

Dokumentasjonsvedlegg til
søknad om nytt landbasert anlegg for
produksjon av smolt/postsmolt
for Norway Royal Salmon AS
i Dåfjord i Karlsøy kommune,
med konsekvensutredning



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 2705



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om nytt landbasert anlegg for produksjon av smolt/ postsmolt for Norway Royal Salmon AS i Dåfjord i Karlsøy kommune, med konsekvensutredning

FORFATTERE:

Stein Thon Klem og Bjarte Tveranger

OPPDRAGSGIVER:

Norway Royal Salmon ved Tore Evjen

OPPDRAGET GITT:

04.04.2018

ARBEIDET UTFØRT:

2018

RAPPORT DATO:

13.08.2018

RAPPORT NR:

2705

ANTALL SIDER:

29

ISBN NR:

978-82-8308-523-5

EMNEORD:

- | | |
|----------------------------|-------------|
| - Settefiskanlegg | - Vannbruk |
| - Nyetablering | - Fôrbruk |
| - Virkning og konsekvenser | - Utslipp |
| - Produksjonsplan | - Dåfjorden |

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Forsidefoto: Flyfoto av Vinterneset og omsøkt område (www.kart.fiskeridir.no)

FORORD

Norway Royal Salmon AS søker om nyetablering av anlegg for en produksjon av inntil 10 millioner smolt/postsmolt i et nytt resirkuleringsanlegg i Dåfjord i Karlsøy kommune. Produksjonen er tenkt fordelt på 10 millioner settefisk rundt 100-125 gram, der 5 millioner smolt tas videre inntil 400 gram. Trinn 2 søker å doble postsmoltkapasiteten ved etablering av en ny postsmoltenhet for ytterligere 5 millioner postsmolt men dette kommer ikke under denne søknaden.

Rådgivende Biologer AS har utarbeidet nødvendig dokumentasjonsgrunnlag for denne søknaden. Dokumentasjonen skal tjene som grunnlag for å vurdere utslippstillatelse etter Forurensningsloven, samt vurdering av tillatelse etter Matloven 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.

Anlegget har konsesjon fra NVE for vannuttak fra 30. april 2018, og detaljreguleringsplan for de aktuelle arealene er godkjent 21. juni 2018. Denne rapporten omfatter derfor ikke de forhold som omfattes av Plan- og Bygningsloven eller Vannressursloven, siden disse forhold allerede har vært gjenstand for full offentlig behandling.

Dokumentasjonen er basert på foreliggende informasjon fra tiltakshaver, samt utførte strømmålinger (Furset 2018) og forundersøkelse (Furset & Todt 2018) i fjorden ved planlagt utslipp.

Rådgivende Biologer AS takker Norway Royal Salmon AS v/ Tore Evjen for oppdraget.

Bergen, 13. august 2018.

INNHold

Forord	2
Innhold	2
Sammendrag	3
Dåfjord	4
Anlegget	4
Vanninntak og vannbehandling	7
Planlagt produksjon	8
Planlagt vannbruk	16
vannbruk og NVE-konsesjon	17
Avløp og utslipp til sjø	17
Rømmingssikring	18
Avgrensning av tiltaks- og influensområdet	19
Områdebeskrivelse og verdivurdering	20
Resipienten Dåfjorden	20
Biologisk mangfold og verneinteresser	22
Akvakultur og smittehensyn	22
Vurdering av virkning og konsekvenser	23
Naturmangfoldloven	23
Om usikkerhet ved vurderingene	23
Resirkulering av vann i forhold til et godt karmiljø	24
Konsekvenser for resipientforhold	25
Smittemessige hensyn	26
Samfunnsmessige virkninger	26
Referanser	27
Vedlegg om vannbruk i settefiskoppdrett	28

SAMMENDRAG

Tveranger, B. & S.T. Klem 2018.

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om nytt landbasert anlegg for produksjon av smolt/postsmolt for Norway Royal Salmon AS i Dåfjord i Karlsøy kommune, med konsekvensutredning. Rådgivende Biologer AS, rapport 2705, 29 sider, ISBN 978-82-8308-523-5

Norway Royal Salmon AS (NRS) søker om nyetablering av anlegg for en produksjon av inntil 10 millioner stk. smolt/postsmolt i et nytt resirkuleringsanlegg på Vinterneset i Dåfjorden i Karlsøy kommune. Denne rapporten oppsummerer foreliggende grunnlagsdokumentasjon for de omsøkte utslippsrammene etter Forurensningsloven, vurdering av tillatelse etter Matloven samt konsesjonsbehandlingen etter Akvakulturloven.

Det foreligger konsesjon fra NVE fra 30. april 2018 for vannuttak etter Vannressursloven, og det foreligger vedtatt detaljreguleringsplan for Karlsøy kommune for de aktuelle arealene datert 26. juni 2018 etter Plan- og Bygningsloven.

Anlegget planlegger å hente vann fra Monsevatnet, som har et nedbørsfelt på 25.52 km². Vassdragskonsesjonen av 30. april 2018 tillater maksimalt vannuttak på 200 l/s. Det skal slippes 100 l/s i minstevannføring.

Anlegget planlegger en årlig produksjon på inntil 10 millioner sjøklar settefisk og postsmolt med en snittstørrelse mellom 100-400 g. Dette gir en total biologisk produksjon på inntil 2600 tonn, og med en antatt fôrfaktor på 1,05 vil det medgå inntil 2730 tonn fôr. Et RAS I anlegg med antatte rensegrader på 40 % for nitrogen, 60 % for fosfor og 80 % for organisk stoff vil da ha et årlig utslipp på ca. 61,8 tonn nitrogen, 7,5 tonn fosfor og 65,5 tonn TOC (**tabell 1**).

Tabell 1. Omsøkt årlig produksjon med utslippsramme i tonn fra lokaliteten basert på RAS I teknologi.

Omsøkt ramme NRS	Produksjon	Fôr-bruk	Nitrogen	Fosfor	Karbon
RAS I anlegg	2 600	2 730	61,8	7,5	65,5

Det rensede utslippet planlegges sluppet ut i sjø i Dåfjorden. Undersøkelser utført i 2018 viste relativt gode strøm- og utskiftingsforhold utenfor planlagt avløp (Furset 2018), og en forundersøkelse i resipienten i 2018 viste gode naturgitte forhold for nedbryting av organisk materiale fra de planlagte utslippene fra anlegget (Furset & Todt 2018). Disse rapportene er i sin helhet vedlagt søknaden.

Det er inkludert en enkel konsekvensvurdering, der en tar utgangspunkt i Naturmangfoldlovens §§4-12 for vurdering av virkning på det ytre miljø i Dåfjorden. Forhold knyttet til fiskevelferd, smittehensyn og matloven er delvis omtalt, og dekkes opp i de beredskapsplaner anlegget har utarbeidet, og som vedlegges søknaden.

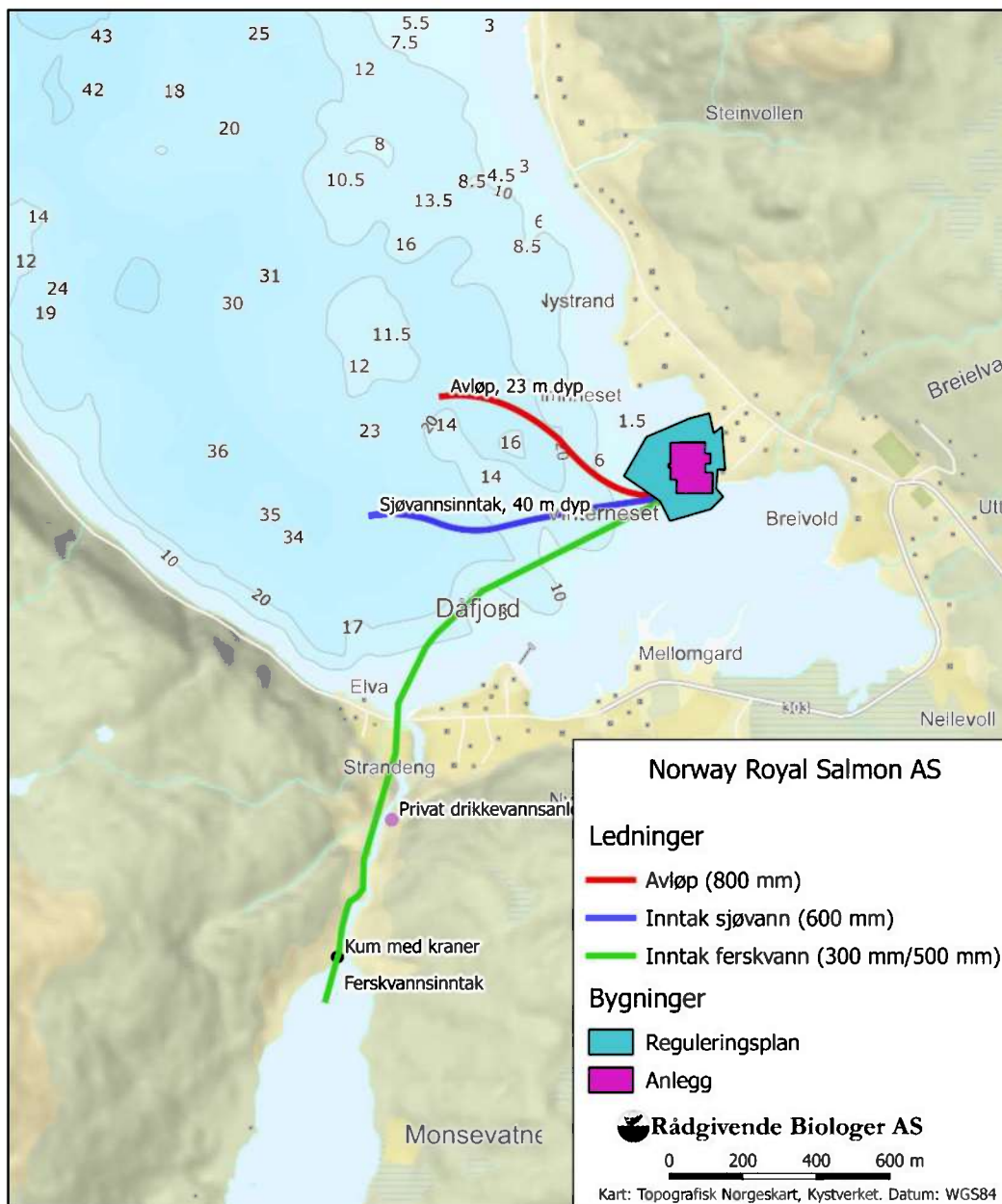
Et nytt smoltanlegg i Dåfjorden vil gi samfunnsmessige positive ringvirkninger, med arbeidsplasser ved et fullt utbygget anlegg samt ringvirkninger til lokalt næringsliv for øvrig, men også ved å sikre lokal smolt/stormolt til NRS sine anlegg i regionen. Anlegget bygges i henhold til NS 9416 der det benyttes best tilgjengelig teknologi, og vil således bli svært rømmingssikkert. Det antas at det ikke vil være noen smittefare knyttet til andre akvakulturlokaliteter. Det er lite trolig at en vil kunne se noen synlig negativ effekt av tilførselene til Dåfjorden, bortsett fra muligens helt lokalt rundt selve avløpet, og konsekvenser for resipientforhold vil trolig være ubetydelige. Et mindre område av naturtypen «Bløtbunnsområder i strandsonen» vil fylles ut ved etablering av anlegget, og er ifm. den vedtatte reguleringsplanen for området vurdert til å ha liten negativ konsekvens. Det er lite trolig at etablering av anlegget vil ha negativ virkning av betydning på fuglelivet i området.

DÅFJORD

ANLEGGET

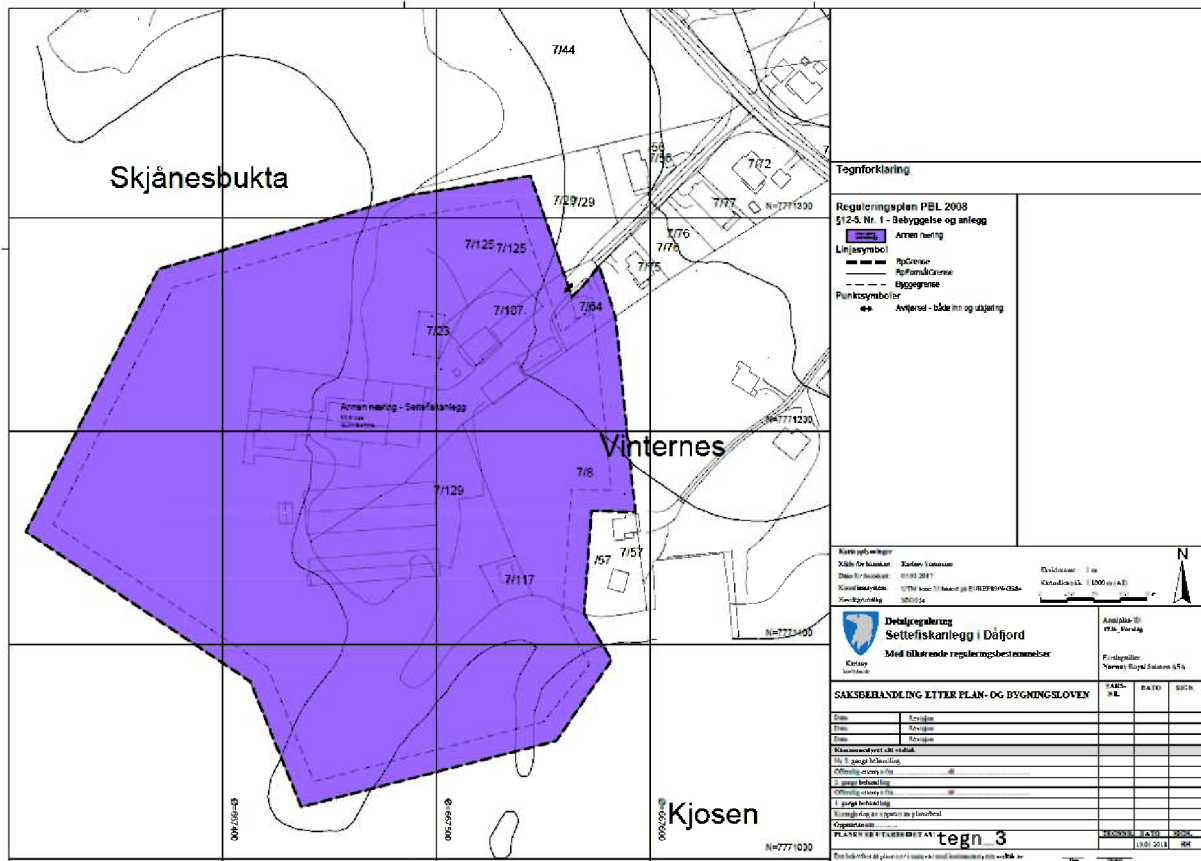
Norway Royal Salmon AS (NRS) ønsker å etablere et nytt settefisk- og postsmoltanlegg i Dåfjorden i Karlsøy kommune i Troms, for på den måten kunne levere lokal smolt til sine anlegg i Nord-Norge. Ved å etablere et postsmoltanlegg vil en i tillegg redusere tiden fisken er eksponert i åpne merder i sjø.

Anlegget vil ligge innerst i Dåfjorden, på nordsiden av Ringvassøya, nord i Troms, og vil ha sin ferskvannsforsyning fra Monsevatnet (innsjønr. 51190) i Vassbotnvassdraget (nr. 200.1A). Utslippet skal gå ut i Dåfjorden på rundt 23 m dyp (jf. **figur 1**), og en planlegger i tillegg et sjøvannsinntak lenger ute i fjorden.



Figur 1. Oversikt/planskisse over det planlagte smoltanlegget i Dåfjord med tilhørende utslipp og sjøvanninntak i Dåfjorden. Kum med kraner refererer til tidligere vanninntak for Dåfjord smolt.

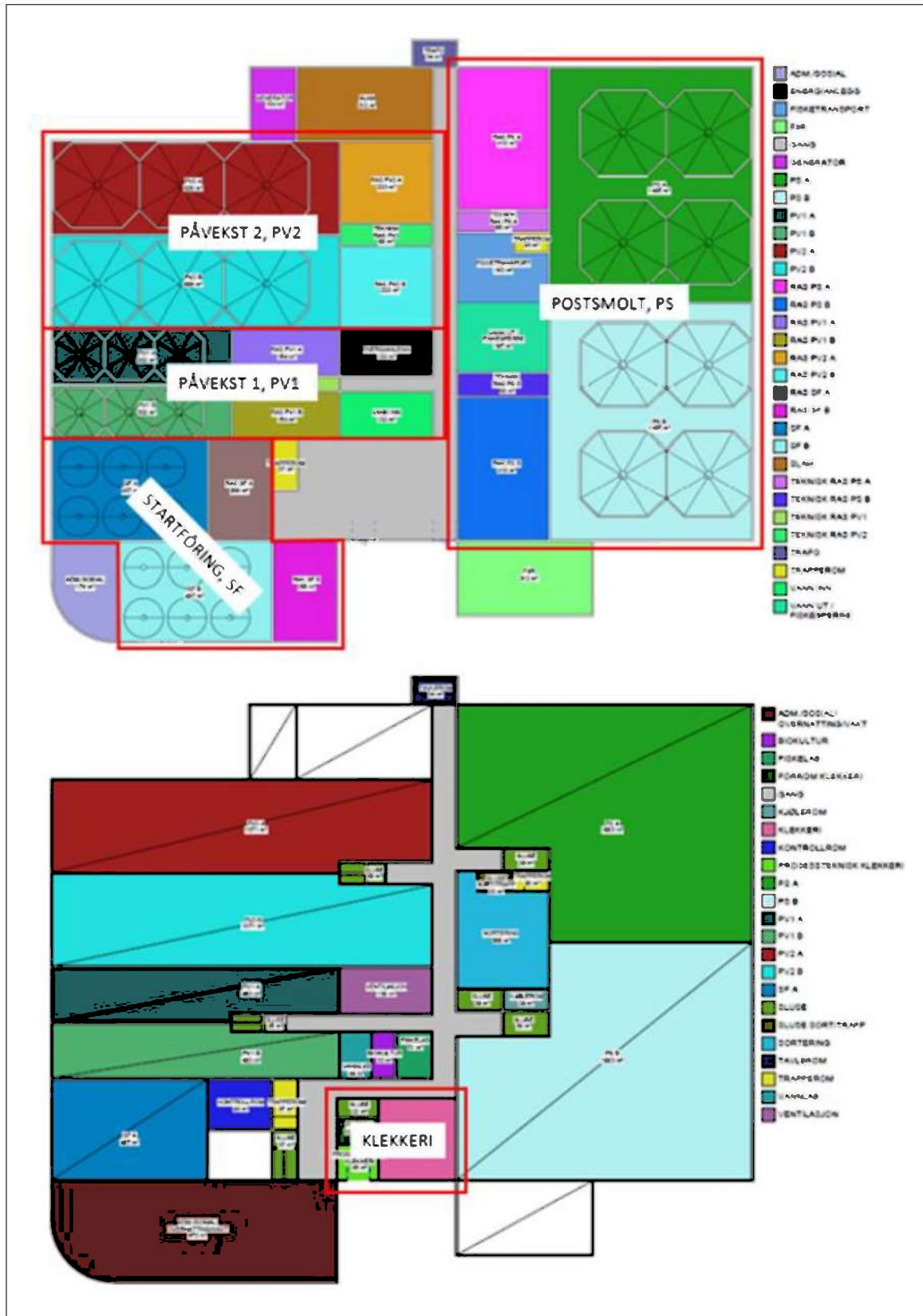
Dåffjord smolt har tidligere driftet et settefiskanlegg på lokaliteten med vann fra samme vannkilde, men dette anlegget ble lagt ned i 2001. Det skal bygges et resirkuleringsanlegg og det nye anlegget trenger et større areal. Tiltakshaver har fått utarbeidet en detaljreguleringsplan for området, som ble godkjent av Karlsøy kommunestyre i møte 21. juni 2018, og vedtatt 26. juni 2018 (**figur 2**). Det foreligger en NVE-konsesjon av 30. april 2018 som sikrer anlegget nok vann til den omsøkte produksjonen, og anleggets vannbehov ligger innenfor gjeldende rammer i denne NVE-konsesjonen.



Figur 2. Plangrensen for det nye anlegget på Vinternes i Dåffjorden fra vedtatt detaljreguleringsplan av 26. juni 2018.

Anlegget vil bestå av 5 avdelinger inkludert klekkeri (**figur 3**), og alle avdelinger er delt inn i 2 separate enheter, hvilket gjør at en kan kjøre to parallelle produksjonssykluser som er smittemessig adskilt.

Klekkeriet vil bestå av 2x6 klekkeskap med plass til 340 000 rogn hver, hvilket gir en samlet kapasitet på 2 040 000 rogn per klekkerienhet, og opp til maksimalt 4 080 000 samtidig. Selv om det ikke fremgår av **figur 3** er klekkeriet også tenkt oppdelt i to smittemessige adskilte enheter. Fra klekkeriet blir yngelen overført til en av to startfôringsavdelinger, hvor den holdes til den er opptil 5 gram. Hver startfôringsavdeling består av 6 kar, der hver av karene har et vannvolum på 50 m³ og maks tetthet vil være 25 kg/m³ i karene. **Figur 3** og **tabell 4** viser at påvekst 1-avdelingene også består av to fysisk adskilte enheter hvor fisken er inntil den når rundt 50 gram. Hver enhet vil bestå av 3 kar med vannvolum på 350 m³, og hvert kar vil ha en maksimal tetthet på 50 kg/m³. På samme måte består påvekst 2-avdelingen av to fysisk adskilte enheter for produksjon av smolt, men i større kar og en noe større tetthet. Hver enhet vil her bestå av 3 kar med et vannvolum på 800 m³, og tettheten kan komme opp i 60 kg/m³. Postsmoltavdelingen er siste avdeling før utsett til sjø, og vil bestå av to enheter med 4 kar i hver enhet. Karene vil ha et vannvolum på 800 m³ og en maksimal tetthet på 75 kg/m³. Slik holdes de ulike fiskegruppene fraskilt fra hverandre ved flytting av fisk mellom avdelingene (klekkeri-, startfôrings-, påvekst 1- og 2- samt postsmoltavdelingene). Internt i anlegget gir dette imidlertid mulighet for å operere med ulike smittemessig adskilte underavdelinger i alle avdelingene.



Figur 3. Skisse som viser de adskilte enhetene og avdelingene i anlegget, slik det er tenkt på søknadstidspunktet. Øverste skisse viser 1. etasje, mens nederste viser 2. etasje.

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 til slutt UV-behandlet for å fjerne

bakterier og virus før det returneres til tankene. Ved bygging av et RAS I anlegg kan man estimere mengden nytt vann i resirkuleringsanlegget (spedevann) helt ned til 300 liter spedevann pr. kg. fôr gitt. Anleggsspesifikasjonene (**tabell 4**) og produksjonsplanen til NRS (**figur 4**) tar utgangspunkt i et vannbehov på 500 liter spedevann pr. kg. fôr. NVE-konsesjonen av 30. april 2018 åpner for et gjennomsnittlig uttak på 150 liter/sek. og et maksimalt uttak på 200 liter/sek., noe som tilsvarer henholdsvis 9 og 12 m³/min. Følger man produksjonsplanen til NRS ser man at en forventer den høyeste biomassen og følgelig utfôringen i april og et spedevannsbehov på 4 m³/min.

Resirkuleringsanlegget vil bli bygget med sentral resirkulering i hver avdeling. 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. Omsøkt 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.

VANNINNTAK OG VANNBEHANDLING

Anlegget har sitt ferskvannsinntak i Monsevatnet på samme sted som det tidligere smoltanlegget til Dåfjord smolt, jf. **figur 1**. Fra Monsevatnet vil det gå en inntaksledning på 500 mm ned til fjorden. Ledningen vil så forgreines til 2 stk. sjøvannsledninger, hver med en diameter på 300 mm. Når vannbehovet tillater det vil en dermed kun ha en av sjøvannsledningene i bruk og en har mulighet til å rengjøre den andre ledningen uten at det påvirker vanntilførselen til anlegget.

Vannkvaliteten i Monsevatnet synes å være meget god (**tabell 2**). Kalsiumnivået og følgelig alkaliteten er svært høy. Det er ingen utfordringer knyttet til forsurening, og ingen forhøyede nivåer av giftig aluminium (labil) eller tungmetaller. I forhold til fosfor er Monsevatnet å regne som næringsfattig (<10 µg/l). Vannbehandlingsanlegget vil hente råvannet med fall inn fra Monsevatnet der tidligere inntak lå. Anlegget planlegges med maksimal kapasitet på 12 m³/min, med to linjer i tillegg til en "by-pass", der hver av linjene har en kapasitet på 9 m³. Hver behandlingslinje inkluderer selvrensende trykk-sil med 150 µm og et UV-anlegg som overholder dosekravet på minimum 40 mWs/cm².

Tabell 2 resultat fra vannprøver innsamlet fra Monsevatnet 21. september 2016.

Parameter	enhet	Innløp Monsevatn	Utløp Monsevatn			
Arsen	µg/l	0,16	0,18			
Bly	µg/l	<0,01	<0,01			
Kadmium	µg/l	<0,004	<0,004			
Kobber	µg/l	0,39	0,44			
Krom	µg/l	0,064	0,066			
Nikkel	µg/l	0,18	0,14			
Sink	µg/l	<0,2	0,24			
Kvikksølv	µg/l	<0,001	<0,001			
Surhet	pH	7,7	7,6			
Alkalitet	mmol/l	0,607	0,611			
Fosfor	µg/l	2	3			
Kalsium	mg/l	12	11			
Aluminium	µg/l	9	9			
Aluminium labil	µg/l	0	0			
Syrenøytraliserende	µekvl/l	675	624			
		I = svært god	II = god	III = moderat	IV =dårlig	V = svært dårlig

Inntaket av sjøvann er plassert ca. 850 m. vest for anlegget på 40 meters dybde. Inntaket er prosjektert med to pumper, hver med en kapasitet på 18 m³/min. Inntaket deles i tre linjer, hver med selvrensende trykksil og kapasitet på 9 m³/min. To av linjene behandles så med UV som overholder dosekravet på minimum 135 mWs/cm². Den siste linjen leverer vann til energi og uttransportering av fisk til brønnbåt og vil ikke være utstyrt med UV. Alle UV-anlegg, både for ferskvann og sjøvann vil være godkjent etter "forskrift om desinfeksjon av inntaksvann til, og avløpsvann fra akvakulturrelatert virksomhet".

Anlegget er planlagt som et resirkuleringsanlegg og vil i tillegg til UV-behandling av inntaksvann inneholde følgende elementer:

- Partikkelfjerning i form av siler og trommelfiltre
- Biofiltre som sørger for nitrifikasjon av ammonium til nitrat
- CO₂ utlufting
- Oksygenering

Andre elementer kan tilføyes under videre prosjektering, avhengig av behov og valg av leverandør, men man vil uansett måtte forholde seg til rammene som er satt i NVE-konsesjonen angående vannbruk, samt akvakulturtillatelsens begrensninger på produksjon.

Anlegget planlegger oksygenering av hovedstrøm inn til karene samt opplegg for nødoksygenering i hvert enkelt kar, med mulighet for å drifte begge løsningene samtidig. I resirkuleringsanlegget vil naturlig nok nesten alt oksygenet bli tilsatt eksternt.

I tillegg vil det i alle avdelingene bli etablert system for intern sirkulasjon av vannet og utlufting av CO₂. Dette systemet gir fisken et stabilt og godt miljø. Som nevnt tidligere vil anlegget bli delt opp i soner og avdelinger slik at hver gruppe fisk sluses gjennom som egne grupper innenfor hver sin produksjonsmessige enhet/avdeling (parallell produksjon gjennom klekkeri, startfôring, påvekst 1 og -2 samt postsmolt).

Hver avdeling er delt inn i to enheter og hver enhet har hver sin 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 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 7,5 i et resirkuleringsanlegg. pH kontroll og pH justering vil derfor være en avgjørende faktor i et resirkuleringsanlegg.

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 mengde nytt vann i karene. Samtidig vil en i resirkuleringsanlegg der mengde nytt vann kun utgjør en liten del av vannmengden måtte sørge for tekniske innretninger som skaper en tilsvarende god internsirkulasjon i karene som i et gjennomstrømningsanlegg.

PLANLAGT PRODUKSJON

Anlegget planlegger å produsere smolt av ulike størrelser med en snittvekt varierende fra 100 til 400 gram på de ulike gruppene med levert fisk. Produksjonsplanen (**figur 4**) nedenfor kan 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. I produksjonsplanen legger en opp til en produksjon av 4,2 millioner 100-150 grams smolt og vel 5 millioner postsmolt med snittvekt på 400 gram. For å sikre seg nødvendig fleksibilitet i produksjonen søkes det likevel om 10 millioner smolt. Skulle en ønske å produsere færre postsmolt og flere smolt, evt. gå ned noe i fiskestørrelse på

postsmoltgruppene og på den måten øke antall postsmolt vil man fremdeles måtte holde seg innenfor de rammene som utslippsløyvet setter mht. tonn produsert fisk samt begrensingene som NVE-konsesjonen setter til vannbruk.

Produksjonsplanen legger opp til at man skal kjøre 4 innsett i to parallelle, men adskilte produksjonssykluser (**figur 4**). En ser for seg følgende produksjon for hver av parallellene.

- **Innsett 1:** 1,5 millioner øyerogn legges inn i desember. 1,36 millioner yngel klekkes og startføres fra 0,15 gram i februar og opp til rundt 3-5 gram før den overføres til påvekstavdeling 1 i begynnelsen av mai. Her går fisken frem til den er rundt 35-50 gram og overføres til påvekstavdeling 2 i begynnelsen av august. I slutten av oktober tas rundt halvparten av smolten ut og overføres til ett eller flere sjøanlegg. Smolten er da rundt 100-150 gram i snitt. Den resterende fisken overføres til postsmoltavdelingen hvor den holdes frem til utsett i sjø ved rundt 400 gram i snitt.
- **Innsett 2:** 1 millioner øyerogn legges inn i mars. 950 000 yngel klekkes og startføres fra 0,15 gram i mai og opp til rundt 5-6 gram før den overføres til påvekstavdeling 1 i slutten av juli. Her går fisken frem til den er rundt 35-50 gram og overføres til påvekstavdeling 2 i slutten av oktober. I slutten av desember tas det ut 200 000 fisk, som overføres til ett eller flere landbaserte anlegg for videre vekst. Dette blir gjort for å redusere tettheten i karene ved videre vekst. Dette er ikke nødvendig for de andre gruppene da de leverer smolt til sjø rundt denne fisketettheten. Smolten er da rundt 80-100 gram i snitt. Den resterende fisken føres fram til rundt 125 gram før den overføres til postsmoltavdelingen hvor den holdes frem til utsett i sjø ved rundt 400 gram i snitt.
- **Innsett 3:** 1,5 millioner øyerogn legges inn i juni. 1,36 millioner yngel klekkes og startføres fra 0,15 gram i august og opp til rundt 4-5 gram før den overføres til påvekstavdeling 1 i november. Her går fisken frem til den er rundt 40-50 gram og overføres til påvekstavdeling 2 i januar. I april/mai tas rundt halvparten av smolten ut og overføres til ett eller flere sjøanlegg. Smolten er da rundt 100-150 gram i snitt. Den resterende fisken føres fram til opptil 200 gram før den overføres til postsmoltavdelingen hvor den holdes frem til utsett i sjø ved rundt 400 gram i snitt.
- **Innsett 4:** 1,5 millioner øyerogn legges inn i oktober. 1,36 millioner yngel klekkes og startføres fra 0,15 gram i november og opp til rundt 4-5 gram før den overføres til påvekstavdeling 1 i januar. Her går fisken frem til den er rundt 35-50 gram og overføres til påvekstavdeling 2 i april. I slutten av juli tas rundt halvparten av smolten ut og overføres til ett eller flere sjøanlegg. Smolten er da 100-150 gram i snitt. Den resterende fisken overføres til postsmoltavdelingen hvor den holdes frem til utsett i sjø ved rundt 400 gram i snitt.

Anlegget planlegges slik at alle gruppene med fisk totalt sett skal gjennom 4 ulike avdelinger i anlegget før levering. Øyerognen legges inn i klekkeriet, som etter 8 – 9 uker klekkes og flyttes over i startfôringshallen som 0,15 grams yngel. Yngelen holdes i startfôringsavdelingen i 12-13 uker, sorteres og flyttes over til påvekst 1 avdelingen som 4-6 grams yngel. Etter 12-13 uker i påvekst 1-avdelingene sorteres og flyttes fisken over til påvekst 2- avdelingene som ca. 40 grams yngel. Fisken vaksineres ved overførsel til påvekst 2-avdelingene og med en minimumsvekt på 35 gram. Siden anlegget skal produsere 400 grams postsmolt er det planlagt sjøvannstilsetting, men anlegget vil også utstyres med mulighet for smoltifisering vha. lysstyring. Tilsetting av sjøvann til opptil 15 ‰ brakkvann skjer mens fisken går i påvekst 2-avdelingene, og fisken smoltifiserer etter noen uker. Resten av tiden i anlegget holdes fisken ved denne saliniteten. Etter 12-13 uker i påvekst 2-avdelingene overføres ca. halvparten av fisken til ett eller flere sjøanlegg mens resten av fisken går videre til postsmoltavdelingene som 100-150 grams smolt. Unntaket er innsett 2 (se over). Etter 11-12 uker i postsmoltavdelingene leveres postsmolten fra anlegget som 400 grams fisk.

For å få full utnyttelse av anlegget planlegges produksjonen å være mest mulig strømlinjeformet i den forstand at det legges inn 8 innlegg av øyerogn i løpet av året, der det brukes totalt 49 uker på å produsere fram hver av de 8 gruppene fra startfôring, videre til påvekst- og postsmoltavdelingene frem til postsmolten er ute av anlegget. Litt under halvparten av fisken vil leveres fra påvekst 2-avdelingene som 100-150 grams smolt, mens de resterende leveres som 400 grams postsmolt. 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 4**). Klekkeriet, startfôrings-, påvekst- og smoltavdelingene rengjøres og desinfiseres før nytt rogninnlegg og nye grupper flyttes mellom avdelingene.

Det planlegges å benytte ferskvann som holder 4-8 °C i klekkeriet og 12 – 14 °C i startfôringshallen. Det planlegges å benytte resirkulering av ferskvann og sjøvann i påvekst-1 og -2, samt postsmoltavdelingen som holder en temperatur på 6-14 °C. **Figur 4** gir en samlet ukentlig oversikt over anleggets planlagte driftssyklus og vannbehov.

Samlet levert mengde fisk i anlegget med gjeldende produksjonsplan blir 2422 tonn og 9 238 000 antall smolt/postsmolt (**tabell 4**). Det søkes om en samlet biomasse på 2500 tonn og en antallsbegrensing for for å tillate noe fleksibilitet hva gjelder leveringsstørrelse og antall. Ved å ta høyde for sortering estimerer man en brutto produksjon på opptil 2600 tonn. Med en førfaktor på 1,05 vil dette tilsvare en årlig utføring på 2730 tonn. Det planlagte anlegget vil ha en maksimal belastning rundt mars/april med 839 tonn biomasse.

	Insett 1	Insett 2	Insett 3	Insett 4	Antall 1000	Biomasse tonn	Total utføring tonn	Tot. Vannbehov m ³ /min	Tot. spede vann m ³ /min	Utsett 100 antall 1000	Utsett 400 antall 1000
JAN					7871	645,4	68,5	259,4	3,4		
					7855	710,9	68,8	286,1	3,4		1222
					6620	256,7	30,4	105,0	1,5		
					6607	290,8	35,7	119,5	1,8		
FEB					6593	325,8	36,8	134,2	1,8		
					9300	365,7	41,4	150,9	2,1		
					9282	410,2	46,8	169,7	2,3		
					9263	456,2	48,3	189,2	2,4		
MAR					9245	507,9	54,3	211,2	2,7		
	SF	PS	PV 2	PV 1	9226	563,0	57,9	225,5	2,9		
					9208	622,4	62,4	249,3	3,1		
					9189	688,6	69,5	275,9	3,4		
APR					9171	762,3	77,4	305,6	3,8		
					9152	839,1	80,6	336,6	4,0		1336
					7800	334,7	26,1	135,2	1,3		
					7784	378,7	46,2	153,2	2,3		
MAI					7769	428,9	52,7	173,9	2,6		
					8387	307,4	54,8	126,2	2,7	1270	
					8370	344,4	38,8	141,6	1,9		
					8353	385,9	43,6	159,0	2,2		
JUN					8337	428,4	44,7	177,0	2,2		
					8320	476,2	50,1	197,2	2,5		
	PV 1	SF	PS	PV 2	8303	527,0	53,4	218,9	2,6		
					8287	584,0	59,8	233,9	3,0		
JUL					8270	645,4	64,5	258,6	3,2		
					8254	713,7	71,8	286,2	3,6		
					8237	785,6	75,4	315,1	3,7		1228
					6996	326,5	27,9	131,8	1,4		
AUG					5706	231,8	28,6	94,4	1,4	1280	
					5694	262,0	30,2	107,0	1,5		
					8403	293,8	32,9	120,3	1,6		
					8386	329,1	37,1	135,0	1,8		
SEP					8369	368,9	41,8	151,5	2,1		
					8353	413,7	47,0	170,2	2,3		
					8336	459,8	48,5	189,7	2,4		
					8319	509,0	51,6	204,0	2,6		
OKT					8303	562,3	56,0	225,4	2,8		
					8286	621,6	62,3	249,3	3,1		
					8269	687,8	69,4	276,0	3,4		
					8253	756,7	72,4	304,0	3,6		1222
NOV					7017	295,0	23,2	119,7	1,1		
					7002	319,4	25,6	130,1	1,3		
					5712	225,5	27,4	93,4	1,4	1280	
					8421	255,0	30,5	105,9	1,5		
DES					8404	286,5	33,1	119,3	1,6		
					8387	322,1	37,4	134,5	1,9		
					8370	359,5	39,2	150,5	1,9		
					8354	401,6	44,2	168,8	2,2		
DES	PS	PV 2	PV 1	SF	8337	449,2	50,0	180,0	2,5		
					8320	497,9	51,2	199,7	2,5		
					8304	552,4	57,2	221,6	2,8		
					7887	580,2	63,9	233,0	3,2	400	

Figur 4. Produksjonsplan for hele anlegget sett over et kalenderår. Tabellen viser produksjonsdata gjennom året for 4 innsett, med 2 parallelle sykluser per innsett. Ulike farger representer de ulike avdelingene.

Tabell 3. Planlagt produsert mengde, utføret mengde og antall fisk levert per år, med gjeldende produksjonsplan. Tabellen tar ikke høyde for sortering.

	Levert mengde tonn	Utføret mengde tonn	Levert antall 100 g 1000	Levert antall 400 g 1000
			4230	5008
Total	2422	2549	9238	

Tabell 4 del 1. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «innsett 1» ved det nye anlegget i Dåffjord med overslag over produksjon og vannforbruk hver uke. Det planlegges to parallelle sykluser. Tabellen fortsetter på de neste tre sidene.

Måned	Uke nr	Innsett 1									
		Antall 1000	Snittvekt gram	Biomasse tonn	Utføring tonn	Kommentar	Temp.	Vannbehov m ³ /min	Spedevann m ³ /min	Karvol. m ³	Tetthet kg/m ³
FEB	6	1360	0,15	0,2			13	0,1	0,00	300	0,7
	7	1357	0,20	0,3	0,1	Startføring	13	0,2	0,00	300	0,9
	8	1355	0,28	0,4	0,1		13	0,2	0,01	300	1,3
	9	1352	0,38	0,5	0,1		13	0,3	0,01	300	1,7
MAR	10	1349	0,51	0,7	0,2		13	0,4	0,01	300	2,3
	11	1346	0,70	0,9	0,3		13	0,6	0,01	300	3,1
	12	1344	0,95	1,3	0,4		13	0,8	0,02	300	4,3
	13	1341	1,29	1,7	0,5		13	1,0	0,02	300	5,8
APR	14	1338	1,76	2,3	0,6		13	1,4	0,03	300	7,8
	15	1336	2,39	3,2	0,9		13	1,9	0,04	300	10,6
	16	1333	3,25	4,3	1,2		13	2,6	0,06	300	14,4
	17	1330	4,42	5,9	1,6		13	3,5	0,08	300	19,6
MAI	18	1328	6,01	8,0	2,2	Overføres til Påvekst 1	13	4,8	0,11	1050	7,6
	19	1325	7,21	9,5	1,7		13	5,7	0,08	1050	9,1
	20	1322	8,65	11,4	2,0		13	6,9	0,10	1050	10,9
	21	1320	10,38	13,7	2,4		13	8,2	0,12	1050	13,0
	22	1317	12,45	16,4	2,8		13	9,8	0,14	1050	15,6
	23	1314	14,94	19,6	3,4		13	11,8	0,17	1050	18,7
JUN	24	1312	17,93	23,5	4,1		13	9,4	0,20	1050	22,4
	25	1309	20,62	27,0	3,6		13	10,8	0,18	1050	25,7
	26	1307	23,72	31,0	4,2		13	12,4	0,21	1050	29,5
	27	1304	27,27	35,6	4,8		12	14,2	0,24	1050	33,9
JUL	28	1301	31,09	40,5	5,1		12	16,2	0,26	1050	38,5
	29	1299	34,20	44,4	4,2		12	17,8	0,21	1050	42,3
	30	1296	37,62	48,8	4,6		12	19,5	0,23	1050	46,4
	31	1294	41,38	53,5	5,0	Overføres til Påvekst 2	12	21,4	0,25	2400	22,3
AUG	32	1291	45,52	58,8	5,5		12	23,5	0,27	2400	24,5
	33	1288	50,07	64,5	6,0		12	25,8	0,30	2400	26,9
	34	1286	55,08	70,8	6,6		12	28,3	0,33	2400	29,5
	35	1283	58,94	75,6	5,0		12	30,3	0,25	2400	31,5
SEP	36	1281	63,06	80,8	5,4		11	32,3	0,27	2400	33,7
	37	1278	67,48	86,2	5,8		11	34,5	0,29	2400	35,9
	38	1276	72,20	92,1	6,1		11	36,8	0,30	2400	38,4
	39	1273	77,25	98,3	6,6		11	39,3	0,33	2400	41,0
OKT	40	1271	82,66	105,0	7,0		11	42,0	0,35	2400	43,8
	41	1268	88,45	112,1	7,5		11	44,9	0,37	2400	46,7
	42	1265	94,64	119,8	8,0		11	47,9	0,40	2400	49,9
	43	625	107,89	67,4	8,0	640 000 overføres til sjø	11	27,0	0,40	2400	28,1
NOV	44	623	122,99	76,7	9,7	Overføres til Postsmolt	11	30,7	0,48	3200	24,0
	45	622	138,98	86,5	10,3		11	34,6	0,51	3200	27,0
	46	621	157,05	97,5	11,6		11	39,0	0,58	3200	30,5
	47	620	177,47	110,0	13,1		11	44,0	0,65	3200	34,4
DES	48	619	200,54	124,0	14,8		11	49,6	0,73	3200	38,8
	49	617	226,61	139,9	16,6		11	56,0	0,83	3200	43,7
	50	616	253,80	156,3	17,3		11	62,5	0,86	3200	48,9
	51	615	284,26	174,8	19,3		11	69,9	0,96	3200	54,6
	52	614	318,37	195,3	21,6		11	78,1	1,07	3200	61,0
JAN	1	612	356,57	218,3	24,2		11	87,3	1,20	3200	68,2
	2	611	395,79	241,9	24,7	611 000 overføres til sjø	11	96,8	1,23	3200	75,6
	3										
	4										
	5										

Tabell 4 del 2. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «innsett 2» ved det nye anlegget i Dåffjord med overslag over produksjon og vannforbruk hver uke. Det planlegges to parallelle sykluser. Tabellen fortsetter på de neste to sidene.

Måned	Uke nr	Innsett 2									
		Antall 1000	Snittvekt gram	Biomasse tonn	Utføring tonn	Kommentar	Temp.	Vannbehov m ³ /min	Spedevann m ³ /min	Karvol. m ³	Tetthet kg/m ³
	18	950	0,15	0,1			13	0,1	0,00	300	0,5
	19	948	0,20	0,2	0,1	Startføring	13	0,1	0,00	300	0,6
MAI	20	946	0,28	0,3	0,1		13	0,2	0,00	300	0,9
	21	944	0,38	0,4	0,1		13	0,2	0,00	300	1,2
	22	942	0,51	0,5	0,1		13	0,3	0,01	300	1,6
	23	941	0,70	0,7	0,2		13	0,4	0,01	300	2,2
JUN	24	939	0,95	0,9	0,2		13	0,5	0,01	300	3,0
	25	937	1,29	1,2	0,3		13	0,7	0,02	300	4,0
	26	935	1,76	1,6	0,5		13	1,0	0,02	300	5,5
	27	933	2,39	2,2	0,6		13	1,3	0,03	300	7,4
JUL	28	931	3,25	3,0	0,8		13	1,8	0,04	300	10,1
	29	929	4,42	4,1	1,1		13	2,5	0,06	300	13,7
	30	927	6,01	5,6	1,5		13	3,3	0,08	300	18,5
	31	926	7,21	6,7	1,2	Overføres til Påvekst 1	13	4,0	0,06	1050	6,4
	32	924	8,65	8,0	1,4		13	4,8	0,07	1050	7,6
AUG	33	922	10,38	9,6	1,7		13	5,7	0,08	1050	9,1
	34	920	12,45	11,5	2,0		13	6,9	0,10	1050	10,9
	35	918	14,94	13,7	2,4		13	8,2	0,12	1050	13,1
	36	916	17,93	16,4	2,8		13	6,6	0,14	1050	15,7
SEP	37	915	20,62	18,9	2,5		13	7,5	0,13	1050	18,0
	38	913	23,72	21,6	2,9		13	8,7	0,15	1050	20,6
	39	911	27,27	24,8	3,4		12	9,9	0,17	1050	23,7
	40	909	31,09	28,3	3,6		12	11,3	0,18	1050	26,9
OKT	41	907	34,20	31,0	2,9		12	12,4	0,14	1050	29,6
	42	905	37,62	34,1	3,2		12	13,6	0,16	1050	32,4
	43	904	41,38	37,4	3,5		12	15,0	0,17	1050	35,6
	44	902	45,52	41,1	3,8	Overføres til Påvekst 2	12	16,4	0,19	2400	17,1
NOV	45	900	50,07	45,1	4,2		12	18,0	0,21	2400	18,8
	46	898	55,08	49,5	4,6		12	19,8	0,23	2400	20,6
	47	896	58,94	52,8	3,5		12	21,1	0,17	2400	22,0
	48	895	63,06	56,4	3,8		11	22,6	0,19	2400	23,5
	49	893	67,48	60,2	4,0		11	24,1	0,20	2400	25,1
DES	50	891	72,20	64,3	4,3		11	25,7	0,21	2400	26,8
	51	889	77,25	68,7	4,6		11	27,5	0,23	2400	28,6
	52	687	82,66	56,8	4,9	200 000 overføres land	11	22,7	0,24	2400	23,7
	1	686	88,45	60,7	4,0		11	24,3	0,20	2400	25,3
	2	685	94,64	64,8	4,3		11	25,9	0,21	2400	27,0
JAN	3	683	107,89	73,7	9,0		11	29,5	0,45	2400	30,7
	4	682	122,99	83,9	10,7	Overføres til Postsmolt	11	33,6	0,53	3200	26,2
	5	681	138,98	94,6	11,3		11	37,8	0,56	3200	29,6
	6	679	157,05	106,7	12,7		11	42,7	0,63	3200	33,3
FEB	7	678	177,47	120,3	14,3		11	48,1	0,71	3200	37,6
	8	677	200,54	135,7	16,1		11	54,3	0,80	3200	42,4
	9	675	226,61	153,0	18,2		11	61,2	0,90	3200	47,8
	10	674	253,80	171,0	18,9		11	68,4	0,94	3200	53,4
MAR	11	673	284,26	191,2	21,1		11	76,5	1,05	3200	59,7
	12	671	318,37	213,7	23,6		11	85,5	1,17	3200	66,8
	13	670	356,57	238,8	26,4		11	95,5	1,31	3200	74,6
APR	14	668	395,79	264,6	27,0	668 000 overføres til sjø	11	105,8	1,34	3200	82,7
	15										
	16										
	17										

Tabell 4 del 3. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «innsett 3» ved det nye anlegget i Dåffjord med overslag over produksjon og vannforbruk hver uke. Det planlegges to parallelle sykluser. Tabellen fortsetter på neste side.

Måned	Uke nr	Innsett 3					Temp.	Vannbehov m ³ /min	Spedevann m ³ /min	Karvol. m ³	Tetthet kg/m ³
		Antall 1000	Snittvekt gram	Biomasse tonn	Utføring tonn	Kommentar					
	31	1360	0,15	0,2			13	0,1	0	300	0,7
	32	1357	0,20	0,3	0,1	Startføring	13	0,2	0,00	300	0,9
AUG	33	1355	0,28	0,4	0,1		13	0,2	0,01	300	1,3
	34	1352	0,38	0,5	0,1		13	0,3	0,01	300	1,7
	35	1349	0,51	0,7	0,2		13	0,4	0,01	300	2,3
	36	1346	0,70	0,9	0,3		13	0,6	0,01	300	3,1
SEP	37	1344	0,95	1,3	0,4		13	0,8	0,02	300	4,3
	38	1341	1,29	1,7	0,5		13	1,0	0,02	300	5,8
	39	1338	1,76	2,3	0,6		13	1,4	0,03	300	7,8
	40	1336	2,39	3,2	0,9		13	1,9	0,04	300	10,6
	41	1333	3,25	4,3	1,2		13	2,6	0,06	300	14,4
	42	1330	4,42	5,9	1,6		13	3,5	0,08	300	19,6
	43	1328	6,01	8,0	2,2		13	4,8	0,11	300	26,6
	44	1325	7,21	9,5	1,7	Overføres til Påvekst 1	13	5,7	0,08	1050	9,1
NOV	45	1322	8,65	11,4	2,0		13	6,9	0,10	1050	10,9
	46	1320	10,38	13,7	2,4		13	8,2	0,12	1050	13,0
	47	1317	12,45	16,4	2,8		13	9,8	0,14	1050	15,6
	48	1314	14,94	19,6	3,4		13	11,8	0,17	1050	18,7
	49	1312	17,93	23,5	4,1		13	9,4	0,20	1050	22,4
DES	50	1309	20,62	27,0	3,6		13	10,8	0,18	1050	25,7
	51	1307	23,72	31,0	4,2		13	12,4	0,21	1050	29,5
	52	1304	27,27	35,6	4,8		12	14,2	0,24	1050	33,9
	1	1301	31,09	40,5	5,1		12	16,2	0,26	1050	38,5
	2	1299	34,20	44,4	4,2		12	17,8	0,21	1050	42,3
JAN	3	1296	37,62	48,8	4,6		12	19,5	0,23	1050	46,4
	4	1294	41,38	53,5	5,0	Overføres til Påvekst 2	12	21,4	0,25	2400	22,3
	5	1291	45,52	58,8	5,5		12	23,5	0,27	2400	24,5
	6	1288	50,07	64,5	6,0		12	25,8	0,30	2400	26,9
FEB	7	1286	55,08	70,8	6,6		12	28,3	0,33	2400	29,5
	8	1283	58,94	75,6	5,0		12	30,3	0,25	2400	31,5
	9	1281	63,06	80,8	5,4		11	32,3	0,27	2400	33,7
	10	1278	67,48	86,2	5,8		11	34,5	0,29	2400	35,9
MAR	11	1276	72,20	92,1	6,1		11	36,8	0,30	2400	38,4
	12	1273	77,25	98,3	6,6		11	39,3	0,33	2400	41,0
	13	1271	82,66	105,0	7,0		11	42,0	0,35	2400	43,8
	14	1268	88,45	112,1	7,5		11	44,9	0,37	2400	46,7
APR	15	1265	94,64	119,8	8,0		11	47,9	0,40	2400	49,9
	16	1263	107,89	136,3	17,3	Overføres til Postmolt	11	54,5	0,86	3200	42,6
	17	1260	122,99	155,0	19,7		11	62,0	0,98	3200	48,4
	18	625	138,98	86,8	19,7	635 000 overføres til sjø	11	34,7	0,98	3200	27,1
	19	623	157,05	97,9	11,6		11	39,2	0,58	3200	30,6
MAI	20	622	177,47	110,4	13,1		11	44,2	0,65	3200	34,5
	21	621	200,54	124,5	14,8		11	49,8	0,73	3200	38,9
	22	620	226,61	140,4	16,7		11	56,2	0,83	3200	43,9
	23	619	253,80	157,0	17,4		11	62,8	0,86	3200	49,1
JUN	24	617	284,26	175,5	19,4		11	70,2	0,96	3200	54,8
	25	616	318,37	196,1	21,7		11	78,4	1,08	3200	61,3
	26	615	356,57	219,2	24,3		11	87,7	1,20	3200	68,5
	27	614	395,79	242,8	24,8	614 000 overføres til sjø	11	97,1	1,23	3200	75,9
JUL	28										
	29										
	30										

Tabell 4 del 4. Beskrivelse av planlagt driftssyklus for «innsett 4» ved det nye anlegget i Dåfjord med overslag over produksjon og vannforbruk hver uke. Det planlegges to parallelle sykluser.

Måned	Uke nr	Innsett 4					Temp.	Vannbehov m ³ /min	Spedevann m ³ /min	Karvol. m ³	Tetthet kg/m ³
		Antall 1000	Snittvekt gram	Biomasse tonn	Utføring tonn	Kommentar					
NOV	44	1360	0,15	0,2			13	0,1	0	300	0,7
	45	1357	0,20	0,3	0,1	Startføring	13	0,2	0,00	300	0,9
	46	1355	0,28	0,4	0,1		13	0,2	0,01	300	1,3
	47	1352	0,38	0,5	0,1		13	0,3	0,01	300	1,7
DES	48	1349	0,51	0,7	0,2		13	0,4	0,01	300	2,3
	49	1346	0,70	0,9	0,3		13	0,6	0,01	300	3,1
	50	1344	0,95	1,3	0,4		13	0,8	0,02	300	4,3
	51	1341	1,29	1,7	0,5		13	1,0	0,02	300	5,8
	52	1338	1,76	2,3	0,6		13	1,4	0,03	300	7,8
JAN	1	1336	2,39	3,2	0,9		13	1,9	0,04	300	10,6
	2	1333	3,25	4,3	1,2		13	2,6	0,06	300	14,4
	3	1330	4,42	5,9	1,6		13	3,5	0,08	300	19,6
	4	1328	6,01	8,0	2,2	Overføres til Påvekst 1	13	4,8	0,11	1050	7,6
	5	1325	7,21	9,5	1,7		13	5,7	0,08	1050	9,1
FEB	6	1322	8,65	11,4	2,0		13	6,9	0,10	1050	10,9
	7	1320	10,38	13,7	2,4		13	8,2	0,12	1050	13,0
	8	1317	12,45	16,4	2,8		13	9,8	0,14	1050	15,6
	9	1314	14,94	19,6	3,4		13	11,8	0,17	1050	18,7
MAR	10	1312	17,93	23,5	4,1		13	9,4	0,20	1050	22,4
	11	1309	20,62	27,0	3,6		13	10,8	0,18	1050	25,7
	12	1307	23,72	31,0	4,2		13	12,4	0,21	1050	29,5
	13	1304	27,27	35,6	4,8		12	14,2	0,24	1050	33,9
APR	14	1301	31,09	40,5	5,1		12	16,2	0,26	1050	38,5
	15	1299	34,20	44,4	4,2		12	17,8	0,21	1050	42,3
	16	1296	37,62	48,8	4,6		12	19,5	0,23	1050	46,4
	17	1294	41,38	53,5	5,0	Overføres til Påvekst 2	12	21,4	0,25	2400	22,3
MAI	18	1291	45,52	58,8	5,5		12	23,5	0,27	2400	24,5
	19	1288	50,07	64,5	6,0		12	25,8	0,30	2400	26,9
	20	1286	55,08	70,8	6,6		12	28,3	0,33	2400	29,5
	21	1283	58,94	75,6	5,0		12	30,3	0,25	2400	31,5
	22	1281	63,06	80,8	5,4		11	32,3	0,27	2400	33,7
JUN	23	1278	67,48	86,2	5,8		11	34,5	0,29	2400	35,9
	24	1276	72,20	92,1	6,1		11	36,8	0,30	2400	38,4
	25	1273	77,25	98,3	6,6		11	39,3	0,33	2400	41,0
	26	1271	82,66	105,0	7,0		11	42,0	0,35	2400	43,8
JUL	27	1268	88,45	112,1	7,5		11	44,9	0,37	2400	46,7
	28	1265	94,64	119,8	8,0		11	47,9	0,40	2400	49,9
	29	625	107,89	67,4	9,0	640 000 overføres til sjø, resten til PS	11	27,0	0,45	2400	28,1
	30	623	122,99	76,7	9,0		11	30,7	0,45	3200	24,0
AUG	31	622	138,98	86,5	10,3		11	34,6	0,51	3200	27,0
	32	621	157,05	97,5	11,6		11	39,0	0,58	3200	30,5
	33	620	177,47	110,0	13,1		11	44,0	0,65	3200	34,4
	34	619	200,54	124,0	14,8		11	49,6	0,73	3200	38,8
	35	617	226,61	139,9	16,6		11	56,0	0,83	3200	43,7
SEP	36	616	253,80	156,3	17,3		11	62,5	0,86	3200	48,9
	37	615	284,26	174,8	19,3		11	69,9	0,96	3200	54,6
	38	614	318,37	195,3	21,6		11	78,1	1,07	3200	61,0
	39	612	356,57	218,3	24,2		11	87,3	1,20	3200	68,2
OKT	40	611	395,79	241,9	24,7	611 000 overføres til sjø	11	96,8	1,23	3200	75,6
	41										
	42										
	43										

PLANLAGT VANNBRUK

Settefiskanlegget vil i sin helhet bli drevet som et resirkuleringsanlegg. De velferdsmessige kravene til vannkvalitet, tilførsel av oksygen samt akseptable nivåer av nedbrytningsproduktene 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 § 21 i akvakulturdriftsforordningen, 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.

Mengden nytt vann i et RAS I anlegg, med nitrifikasjon, er i dette tilfelle beregnet til 500 l/kg fôr. Dette spede vanns behovet tilsvarer maksimalt nytt vannbehov, og fordeler seg ulikt i hver avdeling. I beregningene for spede vann er det ikke skilt mellom ferskvann og spede vann, men oppgitt som totalt nytt spede vann. Som det fremgår av **figur 4** vil det maksimale spede vanns behovet være 4 m³/min og langt under de begrensningene som NVE-konsesjonen setter, der gjennomsnittlig uttak er satt til 9 m³/min, og maksimalt uttak er satt til 12 m³/min. I **tabell 4** og **figur 4** 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. En har for denne beregningen lagt til grunn at mengden "nytt" eller resirkulert vann ikke skal være lavere enn 0,4-0,6 l/kg, men utskiftingen kan i realiteten også være lavere avhengig av teknologiske løsninger og effekten av disse.

Det er lagt opp til en maksimal tetthet for startfôringsavdelingen på 25 kg/m³, mens for påvekst 1- , påvekst 2- og postsmoltavelingen er maksimal tetthet satt til henholdsvis 50, 60 og 75 kg/m³ (**tabell 5**). For innsett 2 (**tabell 4, del 2**) er det siste uken før utsett i sjø beregnet en tetthet på rundt 80 kg/m³. Det bør her spesifiseres at alle produksjonsplaner som er knyttet til en biologisk produksjon er forbundet med en viss grad av usikkerhet i beregningene. Underveis i produksjonssyklusen må en uansett justere slike planer basert på de faktiske forhold. Om nødvendig kan en oppjustere antallet fisk som tas videre til påvekst i et annet landanlegg, eksempelvis ved å øke fra 200 000 til 250 000. Så lenge man har god kontroll på vannkvaliteten bør det heller ikke være noe i veien for å gå over 75 kg/m³ i den korte perioden det er snakk om før utsett til sjø.

Tabell 5. Veiledende parametere og spesifikasjoner for de ulike avdelingene, inndelt i hver sin separate og smittemessig adskilte A- og B-enhet. Temperatur- og salinitetsintervallet angir materialkrav og ikke nødvendigvis faktiske forhold under drift.

Parameter	Enhet	KL - A	KL - B	SF - A	SF - B	PV 1 - A	PV 1 - B	PV 2 - A	PV 2 - B	PS - A	PS - B
Temperatur	° C	4 - 10	4 - 10	10 - 16	10 - 16	6 - 16	6 - 16	6 - 16	6 - 16	6 - 16	6 - 16
Salinitet	‰	0	0	0 - 2	0 - 2	0 - 15	0 - 15	0 - 15	0 - 15	0 - 15	0 - 15
Klekkeskap (for 340' rogn)	stk	6	6								
Antall kar	stk			6	6	3	3	3	3	4	4
Vannvolum kar	m ³			50	50	350	350	800	800	800	800
Fiskestørrelse	g			0,15 - 6	0,15 - 6	4 - 50	4 - 50	35 - 125	35 - 125	100 - 400	100 - 400
Tetthet	kg/m ³			25	25	50	50	60	60	75	75

VANNBRUK OG NVE-KONSESJON

Uttak av vann til settefiskproduksjon på anlegget er regulert gjennom vilkårene gitt i NVE konsesjonen av 30. april 2018. Denne konsesjonen er gitt på grunnlag av søknaden om uttak av vann fra Monsevatnet av 17. august 2017. NVE-konsesjonen er gitt på følgende vilkår:

- Gjennomsnittlig vannuttak er satt til 150 l/s, mens maksimalt vannuttak er på inntil 200 l/s.
- Det skal slippes 100 l/s i minstevannføring. Dersom tilsiget er mindre enn minstevannføringskravet, skal vannuttaket til drift av anlegget reduseres til et minimum.
- Vannforbruket skal måles og registreres og dokumenteres overfor NVE på forlangende.
- Tiltaket skal i minst mulig grad påvirke forholdene til stede egne fiskestammer i Storelva og Monsevatnet. Dette inkluderer både forhold knyttet til fiskemuligheter samt at fiskens vandrings- og reproduksjonsmuligheter opprettholdes.

Som det går fram av denne søknaden er maksimalt spede vann i resirkuleringsanlegget langt under øvre grense for tillatt normal vannmengde i gjeldende NVE-konsesjon, og vannbehovet ligger således godt innenfor konsesjonsrammene.

En forutsetning for denne søknaden om nyetablering av 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 produksjon for inntil 10 mill. sjøklar settefisk og 2600 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 tilfredsstillende dette.

AVLØP OG UTSLIPP TIL SJØ

Avløpsvannet fra anlegget planlegges sluppet ut i sjø i Dåfjorden via en rundt 690 m lang avløpsledning med en dimensjon på 800 mm PEH på rundt 23 m dyp (jf. **figur 1**). I forbindelse med driften av resirkuleringsanlegget vil slammet bli filtrert vekk via et mekanisk filter. Oppdrettsslam er i dag stort sett begrenset til lokal anvendelse på jordbruksareal, men alternativ anvendelse av slammet kan være til produksjon av biogass, gjødsel eller levert til godkjent deponi for lagring og deretter anvendt som jordforbedringsmiddel. Det er ikke planlagt noe videre rensing av avløpsvannet etter mekanisk filtrering (primærrensing) siden utslippet skal gå ut i et område med høy resipientkapasitet.

Ved anvendelse som gjødsel vil oppdrettsslammet være underlagt forskrift om gjødselvarer. Oppdrettsslammet har et næringspotensiale, men bruken og mengden bør tilpasses anvendelsesområde, der det kanskje bør blandes med et annet organisk materiale eller tilsettes en næringsløsning (Erga mfl. 2013).

Som grunnlag for beregnede utslipp til sjø ved den omsøkte produksjonen i anlegget benyttes følgende metode for beregning av utslipp fra fiskeoppdrett pr tonn produsert fisk:

- Fôret inneholder 6,4 % (64 kg) nitrogen og 1,05 % (10,5 kg) fosfor.
- Fisken inneholder 2,76 % (27,6 kg) nitrogen og 0,38 % (3,8 kg) fosfor.
- Alt som ikke blir bundet opp som biomasse i fisk (inkludert dødfisk) går i prinsippet til utslipp i dette regnestykket; 36,4 (64 – 27,6) kg nitrogen og 6,7 (10,5 – 3,8) kg fosfor pr. tonn produsert fisk.
- Organisk stoff. 120 kg pr tonn produsert fisk

Med en antatt fôrfaktor på 1,05 vil det medgå 2730 tonn fôr til en brutto produksjon av 2600 tonn fisk, og det gir slike brutto utslipp **før** rensing:

- Nitrogen = **fôrbruk** * 0,064 – **total produksjon** * 0,0276 = 102,96 tonn
- Fosfor = **fôrbruk** * 0,0105 – **total produksjon** * 0,0038 = 18,79 tonn
- Organisk stoff = **fôrbruk** * 0,12 = 327,60 tonn

Hele anlegget vil bli bygget med RAS teknologi for gjenbruk av vann, temperaturstyring, mekanisk og biologisk behandling og rensing av vann. Utslipp fra slike anlegg er små der en erfaringsmessig vil kunne oppnå rundt 80 % renseeffekt på organisk stoff/TOC, 55 – 60 % renseeffekt på fosfor og 40 – 75 % renseeffekt på nitrogen ved bygging av RAS I og RAS II anlegg.

Et RAS I anlegg med 40-60 µm mekanisk filtrering, kan erfaringsmessig oppnå rensegrad på 40 % for nitrogen, 60 % for fosfor og 80 % for organisk stoff. Med en omsøkt årlig brutto produksjon på 2 600 tonn får en da et utslipp på ca. 61,8 tonn nitrogen, 7,5 tonn fosfor og 65,5 tonn TOC (**tabell 6**).

Tabell 6. Beregnet årlig produksjon og utslipp i tonn fra NRS basert på RAS I teknologi og rensing:

Omsøkt ramme NRS	Produksjon	Fôr-bruk	Nitrogen	Fosfor	Karbon
RAS I anlegg	2 600	2 730	61,8	7,5	65,5

Antatt rensegrad er forbundet med usikkerhet, og det foreligger ikke noe omfattende erfaringsmateriale for denne type RAS-anlegg. Utslippene vil uansett være mindre enn ved primærrensing, der kravene er minst 50 % reduksjon av SS og minst 20 % reduksjon i BOD₅, tilsvarende fjerning av 20 % av nitrogenet og 55 % av fosfor og organisk stoff.

RØMMINGSSIKRING

Det vil, i tråd med gjeldende forskrifter, bli etablert en dobbel sikring med hensyn på rømming av fisk fra anlegget. I tradisjonelle gjennomstrømningsanlegg blir det etablert sikring på hvert enkelt kar (rist), samt sil på avløpet. I motsetning til i et gjennomstrømningsanlegg er det i et resirkuleringsanlegg ingen direkte kontakt mellom kar og sjø. Også i slike anlegg er det rist i hvert kar, men her går avløpet fra karene først gjennom et mekanisk trommelfilter før vannet behandles videre og tilslutt resirkuleres tilbake til karene igjen. Anlegget bygges i henhold til NS 9416 og med best tilgjengelig teknologi og planløsninger, og er således meget rømmingssikkert.

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 etableringen av lokalitet Dåfjord omfatter areal innenfor en detaljreguleringsplan godkjent av Karlsøy kommunestyre 21. juni 2018. Det fysiske tiltaket vil således bestå i at det bygges et helt nytt RAS anlegg og at det etableres nye rørgater for inntak av ferskvann, samt utslipp til og inntak av sjøvann fra Dåfjorden, (jf. **figur 1** og **2**).

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 vil omfatte et større areal enn det tidligere smoltanlegget, og produksjonen vil mangedobles, og med tilhørende utslipp til resipienten Dåfjorden.

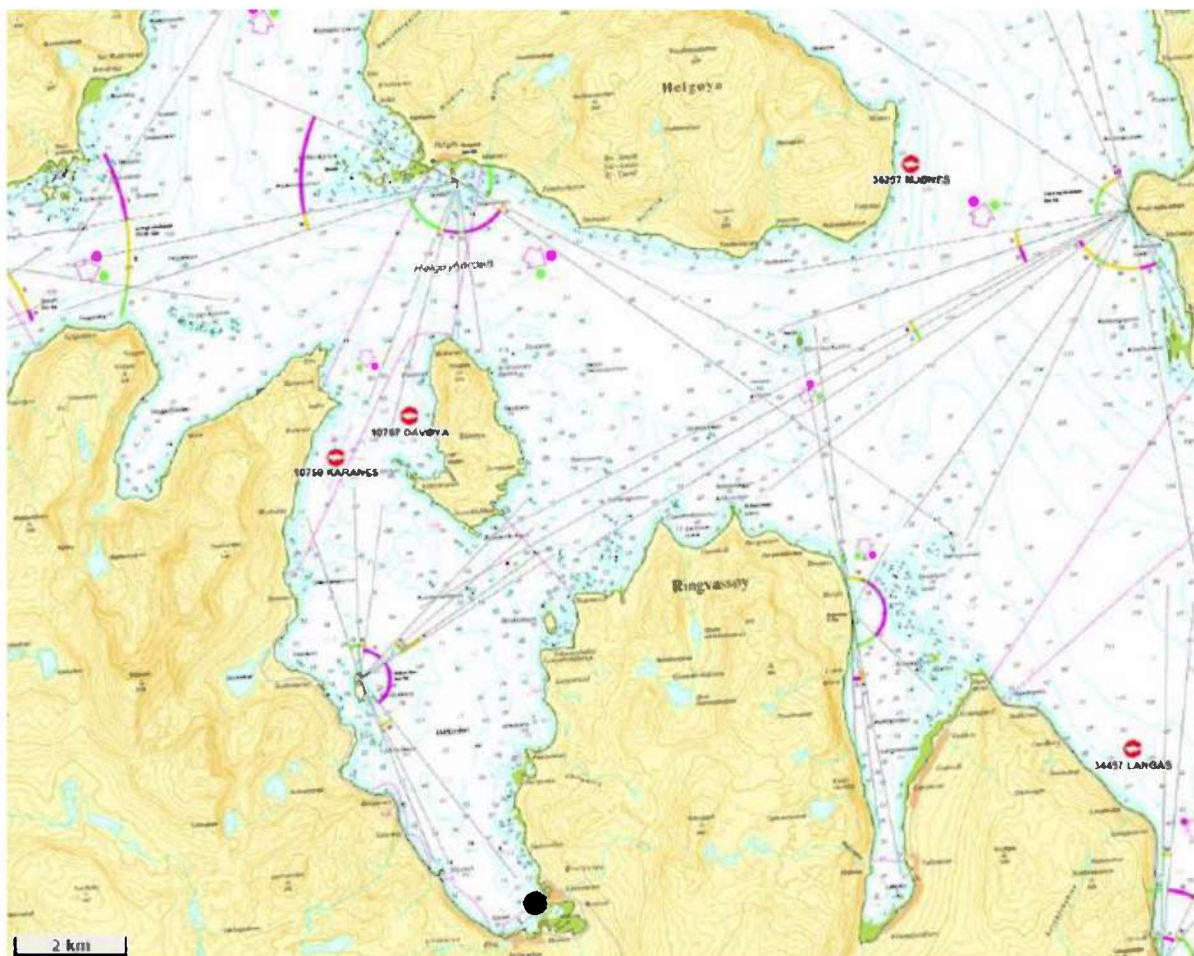
Anlegget har fått konsesjon fra NVE for sitt planlagte vannuttak 30. april 2018, og det foreligger vedtatt detaljreguleringsplan for Karlsøy kommune for de aktuelle arealene datert 26. juni 2018. Dette dokumentasjonsvedlegget omfatter således ikke de forhold som omfattes av Plan- og Bygningsloven eller Vannressursloven, siden disse forhold allerede har vært gjenstand for full offentlig behandling, og verken virkningene på Monsevatnet eller influensområdet ved anlegget inngår i den videre vurderingen her.

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

OMRÅDEBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING

RESIPIENTEN DÅFJORDEN

NRS planlegger et utslipp til sjø i Dåfjorden på rundt 23 m dyp omtrent 600 meter fra land (jf. **figur 1** og **figur 5**). Dåfjorden (vannforekomst id 0403010600-C) ligger i Karlsøy kommune i Troms, og i henhold til Vann-nett har vannforekomsten «god» økologisk tilstand (høy pålitelighetsgrad), mens kjemisk tilstand er udefinert. Bunnen i hele Dåfjorden er noe småkupert, men det virker ikke å være større terskler i området utenfor utslippet eller videre nordover mot Helgøyfjorden.



Figur 5. Oversiktskart over fjordsystemet utenfor det omsøkte nyanlegget i Dåfjord (svart punkt). Omkringliggende oppdrettslokaliteter er markert. Kartgrunnlag er hentet fra <http://kart.fiskeridir.no>.

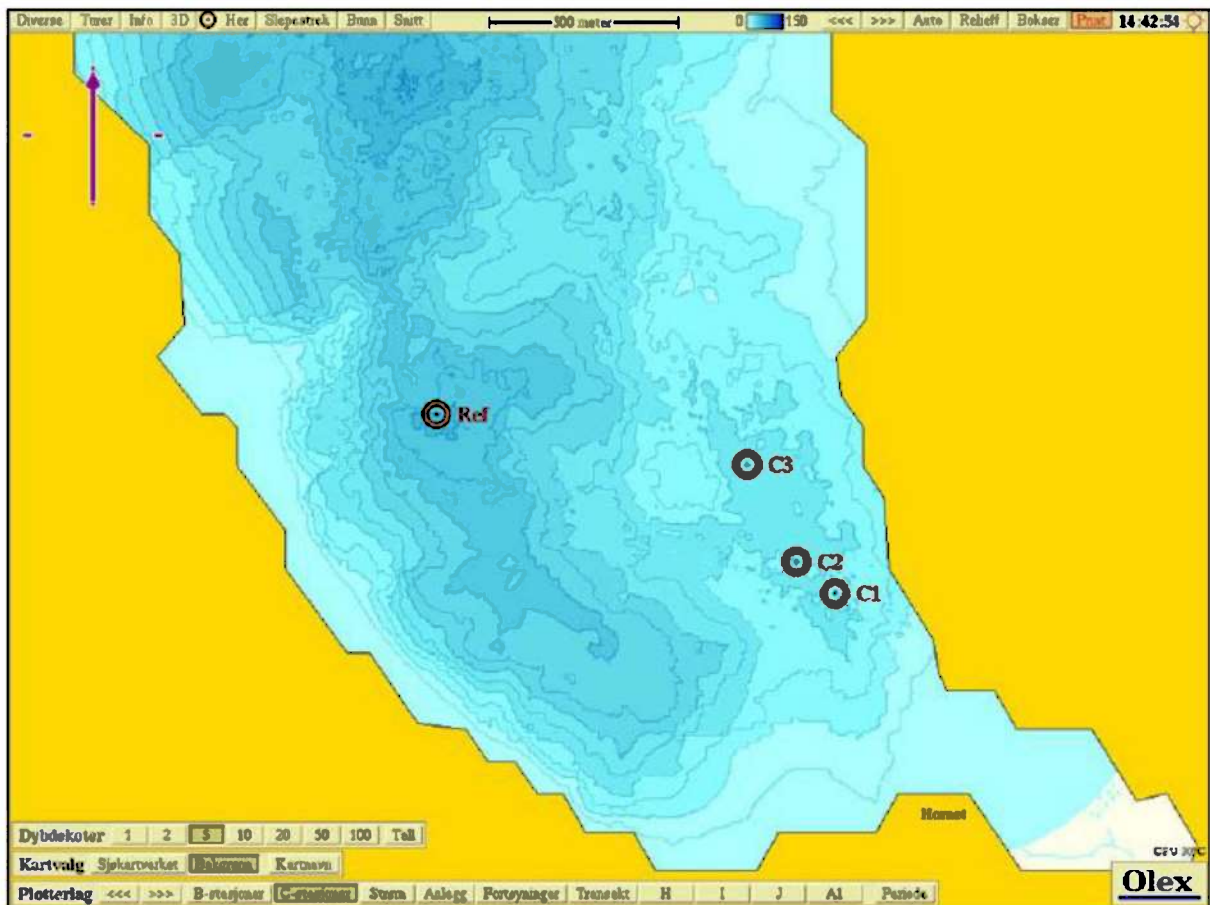
I forbindelse med søknaden om etablering av anlegget i Dåfjorden ble det 2018 utført strømmålinger og gjennomført en forundersøkelse i sjøområdet utenfor det planlagte utslippet (Furset 2018 og Furset & Todt 2018). I perioden 15. mars – 19. mai 2017 ble det målt overflatestrøm på 3 m dyp, spredningsstrøm på 11 m dyp og bunnstrøm på 20 m dyp omtrent ved det planlagte utslippspunktet, og det ble benyttet en profilerende doppler måler til undersøkelsene.

Det var gode strømforhold utenfor det planlagte avløpet, med relativt sterk strøm i hele vannsøylen ned til bunnen. Gjennomsnittlig hastighet var henholdsvis 7,9, 6,5 og 8,9 cm/s på 3, 11 og 20 meters dyp, og det var størst vanntransport i sørlig retning for alle dyp. Andelen strømstille (<1 cm/s) lå mellom 1,2-1,7 % for alle dyp mens andelen perioder med svak strøm (<2 cm/s) lå mellom 4,5-6,9 %. Både andelen

strømstille og svak strøm tyder på noenlunde kontinuerlig strøm og at det er gode forhold mht. spredning av organiske tilførsler. Dette kan også sees i den høye andelen perioder med sterk strøm (>10 cm/s) som varierer mellom 15,5-36,3 %. Resultatene fra bunnstrømsmålingen (36,3 % sterk strøm) viser at det hyppig vil forekomme resuspensjon av sedimentert materiale, noe som ytterligere vil øke spredningen og omsetningen av organisk materiale. Strøm sterkere enn 10 cm/s er ansett som nedre grense for resuspensjon av sedimentert materiale mens strømhastigheter rundt 5 cm/s er tilstrekkelig til å holde partikler suspendert (Cromey m.fl. 2002, Kutti m.fl. 2007). Andelen strøm over 5 cm/s varierte mellom 61,5 og 76,9 %, noe som må sies å være høyt.

Målingene ble gjennomført ved det opprinnelig planlagte utslippspunktet, men anbefalt utslippspunkt er siden flyttet 280 meter mot nordvest. Utslippspunktet vil da være plassert mellom to grunner, og strømforholdene ved denne plasseringen vil trolig være enda bedre enn ved det opprinnelige utslippspunktet mht. spredning av organisk materiale. Inntaksledningen for sjøvann er planlagt ca. 470 m. sørøst for det nye utslippspunktet og på 40 meters dybde, men modellering av utslippet viser at det ikke vil ha påvirkning på inntaksvannet (Furset 2018).

Det ble ved utsett av målere i 2018 også utført en forundersøkelse i resipienten Dåfjorden utenfor det opprinnelig planlagte avløpet (Furset & Todt 2018). Tre stasjoner ble undersøkt i økende avstand fra det planlagte avløpet i tillegg til en referansestasjon (**figur 6**).



Figur 6. Stasjonsplassering ved forundersøkelse 15. mars 2018.

Det ble målt hydrografi i vannsøylen ved referansestasjonen samt stasjon C3, og tatt prøver av sediment for undersøkelse av fauna og kjemiske forhold ved stasjon C1-C3. Hovedkonklusjonene i undersøkelsen var som følger:

«Dei hydrografiske målingane synte svært homogene tilhøve på stasjonane C3 og Ref, og det var ingen teikn til sjikting eller begrensa utskiftingstilhøve av botnvatn. Begge stasjonar hamna i tilstandsklasse

I="svært god" med omsyn på oksygeninnhald i botnvatnet.

Innhaldet av næringssalt i sedimentet var lågast på stasjon C3, og høgast på referansestasjonen. C/N-forholdet på stasjon C1-C3 var rundt 8-9, medan det var 11 på referansestasjonen. Det var soleis ikkje svært stor skilnad i C/N-forholdet på stasjonane, men forskyving av forholdet på referansestasjonen kan likevel tyde på at denne stasjonen er utsatt for tilførsler med terrestrisk opphav (Shulz & Zaber 2005).

Analysane av sedimentprøver syner nokså like tilhøve på stasjonane C1-C3, men med noko mindre grad av påverknad på stasjon C3. Årsaka til dette kan vere at av dei tre stasjonane har stasjon C3 størst avstand til potensielle tilførselskjelder som elvemunningar og kaianlegg. Referansestasjonen ligg i den djupaste delen av indre delar av Dåfjorden, og stasjonen synte høgast verdiar av både organisk innhald, næringssalt og metall. Dette er som forventa ettersom tilførsler normalt vil drenere til djupare områder.»

BIOLOGISK MANGFOLD OG VERNEINTERESSER

Naturtypen «Bløtbunnsområder i strandsonen» er registrert langs den sørlige delen av kaiområdet, et område som vil fylles inn ved etablering av anlegget. Dette inngrepet er allerede omtalt ifm. NVE-konsesjonen samt vurdert ifm. den vedtatte reguleringsplanen for området, og er vurdert til å ha liten negativ virkning da det er snakk om en liten del av det totale området, selv etter vekting. Stor verdi og liten negativ virkning gir liten negativ konsekvens.

Det er registrert flere fuglearter av stor og særlig stor forvaltningsinteresse i miljødirektoratets kart for Dåfjorden, deriblant havelle, teist, hettemåke, alke. Det er allerede betydelig menneskelig aktivitet i Dåfjorden og det er lite trolig at etablering av anlegget vil ha noen videre negativ virkning på fuglelivet i området.

AKVAKULTUR OG SMITTEHENSYN

Lokaliteter innenfor en avstand på 10 km fra planlagt settefiskanlegg er 2. august 2018 som følger (se også **figur 5**):

- 8,7 km til nærmeste matfisklokalitet for laks, lokalitet 10759 Karanes på 5400 tonn MTB tilhørende Lerøy Aurora AS. Planlagt avløp er plassert 8,1 km fra lokaliteten, mens sjøvannsinntaket er plassert 7,9 km fra lokalitet Karanes.
- 9 km til lokalitet 10757 Dāvøya, matfisk laks på 5400 tonn MTB tilhørende Lerøy Aurora AS. Planlagt avløp er plassert 8,4 km fra lokaliteten, mens sjøvannsinntaket er plassert 8,2 km fra lokalitet Dāvøya.

VURDERING AV VIRKNING OG KONSEKVENSER

NATURMANGFOLDLOVEN

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 «godt» for temaene som er omhandlet i denne konsekvensutredningen (§ 8). Vassdraget er tidligere synfart i forbindelse med konsekvensutredning av omsøkt økt vannuttak, og det foreligger NVE konsesjon av 30. april 2018 for uttak av vann fra Monsevatnet. Det beregnede vannbehovet i resirkuleringsanlegget ligger godt innenfor gjeldende rammer i NVE-konsesjonen. Nyetableringen vil således ikke få noen endret eller negativ konsekvens for forholdene knyttet til uttaket av vann. Det foreligger også en godkjent detaljreguleringsplan for det omsøkte nyanlegget. Påvirkningen på naturmangfoldet i den marine resipienten ansees tilstrekkelig dokumentert gjennom strømmålinger og forundersøkelse utenfor det planlagte avløpet (Furset 2018, Furset & Todt 2018). Førre var prinsippet behøver derfor ikke å komme til anvendelse i denne sammenhengen (§ 9).

Denne utredningen har vurdert det nye tiltaket i forhold til de samlede belastningene på økosystemene og naturmiljøet i tiltaksområdet (§ 10). I dette tilfellet omfatter det i hovedsak påvirkninger fra planlagt nytt anlegg, samt omsøkt økte utslipp av avløpsvann til Dåfjorden.

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

I følge 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.

I denne konkrete vurderingen er kunnskapsgrunnlaget omkring naturverdier «godt» dekket opp, og videre er virkningene av tiltaket belyst gjennom en rekke undersøkelser av miljøvirkning i de konkrete sjøområdene.

For å redusere usikkerhet i tilfeller med et moderat kunnskapsgrunnlag om virkninger av et tiltak, velger vi generelt å vurdere virkning «strengt» når det er snakk om store verdier eller ved forventning om irreversible skader. I dette tilfellet er ikke noen av disse vilkårene tilstede. Det anses derfor å være knyttet lite usikkerhet til vurderingene av virkning og konsekvens i denne rapporten, og det planlagte tiltaket vil ikke medføre irreversible skader på naturmiljøet.

RESIRKULERING AV VANN I FORHOLD TIL ET GODT KARMILJØ

I Forskrift om drift av akvakulturanlegg, § 22, Vannkvalitet, første ledd står det: ”Fisk skal til enhver tid ha tilgang på tilstrekkelige mengder vann av en slik kvalitet at fiskene får gode levekår alt etter art, alder, utviklingstrinn, vekt, og fysiologiske og adferdsmessig behov, og ikke står i fare for å bli påført unødige påkjenninger eller skader, herunder også senskader som deformiteter.”

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, oksygenivå og nivået av nedbrytingsproduktene CO₂ 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 CO₂. Alle disse forholdene er redegjort for i tidligere kapitler.

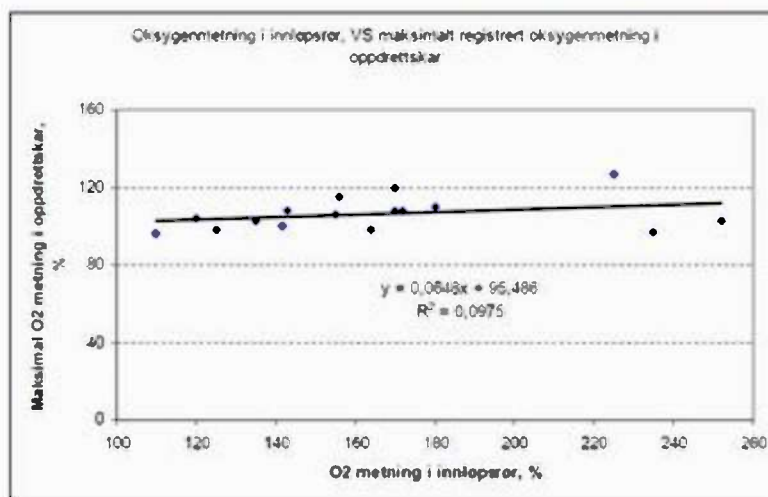
I et resirkuleringsanlegg har man en situasjon der i praksis alt vannet resirkuleres, slik at her handler det om hvilke løsninger som blir valgt for å håndtere alle de miljømessige utfordringene gjenbruk av vann medfører for at fisken får et godt internmiljø i karene i samsvar med næringen og forvaltningen 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 selvrensingsevne i forhold til å transportere fôrrester og fekalier ut av karene. I denne søknadmessige 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 å 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. oksygenivå 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 7). Målingene viste også at en har det høyeste oksygenivået langs karveggen og avtakende inn mot karets 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 7. 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 vil bli ivarettatt ved detaljert prosjektering av anlegget.

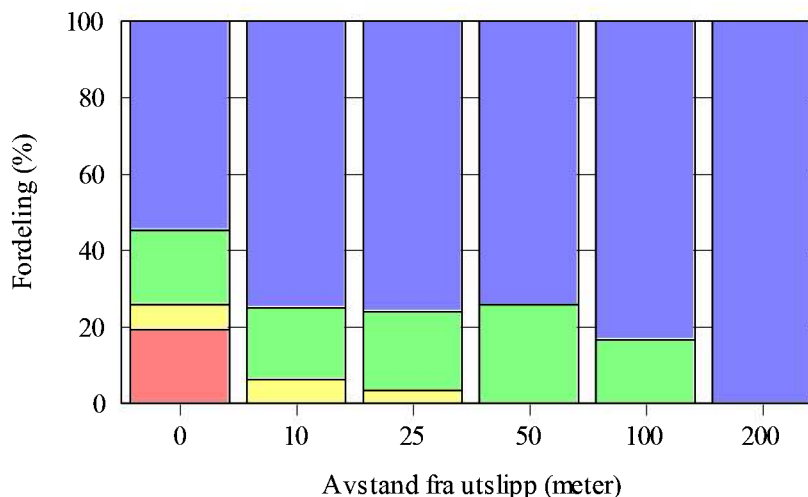
KONSEKVENSER FOR RESIPIENTFORHOLD

Det er utført både strømmålinger (Furset 2018) og forundersøkelser (Furset & Todt 2018) utenfor det planlagte avløpet til anlegget. Resultatene fra disse undersøkelsene viser at fjorden er næringsfattig, har gode oksygenforhold til bunns ved det dypeste, og konsekvenser for resipientforhold kan sies å være små. Det planlagte avløpet fra anlegget drenerer til en fjord med meget god vannutskifting og noenlunde kontinuerlig strøm på alle målte dyp. Sjøområdet rundt utslippet har således en betydelig grad av resuspensjon og det kan antas god resipient- og omsetningskapasitet for tilført organisk materiale.

Det er lite trolig at en vil kunne se noen synlig negativ effekt av tilførselene bortsett fra muligens helt lokalt rundt selve avløpet. Denne effekten vil avta raskt utover i avløpets nærområde, og mer enn 30 – 50 m fra avløpet er det lite trolig at man vil se noen synlig påvirkning i bunnsedimentene. Dette er det normale bildet ved urensede utslipp (**figur 8**), men siden anlegget skal bygges og driftes som et resirkuleringsanlegg, vil det kun være snakk om utslipp av rensset avløpsvann som inneholder fine partikler og oppløste næringssalter (fosfor og nitrogen), der den synlige effekten rundt selve avløpet trolig vil bli meget moderat.

Rådgivende Biologer AS har gjennomført vel 30 undersøkelser ved avløp fra settefiskanlegg langs kysten uten rensing på avløpet. Der er benyttet NS 9410-metodikk med en 0,025 m² stor grabb, og prøver er tatt i økende avstand fra eksisterende utslipp. Da får en et bilde på utbredelsen av miljøvirkningen på bunnen, der selv store utslipp sjelden har noe betydelige miljøvirkning mer enn 50 meter unna selve utslippspunktet (**figur 8**). Den organiske belastningen fra de største avløpene i denne sammenstillingen, tilsvarer tilnærmet urensset avløp fra tilsvarende 5000 pe og opp mot 15.000 pe.

Figur 8. Sammenstilling av resultater fra Rådgivende Biologer AS sine vel 30 undersøkelser ved utslipp til sjø utenfor settefiskanlegg, der det er benyttet MOM-B / NS 9410-metodikk med grabbhogg i økende avstand fra selve utslippspunktet. Fargene er i henhold til NS 9410:2007. Blå = "meget god", grønn = "god", gul = "dårlig" og rød = "meget dårlig".



Det er beregnet at ved en omsøkt årlig bruttoproduksjon på 2600 tonn produsert mengde fisk, vil utslippene ikke utgjøre noen merkbar miljøeffekt på Dåfjordens økologiske tilstand «svært god».

SMITTEMESSIGE HENSYN

Avstanden mellom det planlagte utslippet og de nærmeste matfiskanlegg for laksefisk er rundt 8 km mot nord, mens Mattilsynets veiledende avstandskrav er 2,5 km. Det antas ikke å være noen sannsynlighet for påvirkning av utslippet på Lerøy Aurora AS sine matfiskanlegg, både grunnet strømforholdene ved utslippet samt avstanden til disse lokalitetene. Alt sjøvann inn til det omsøkte anlegget vil gjennomgå UV-behandling, som fjerner potensielle virus og bakterier som kunne stammet fra Lerøy Aurora sin produksjon, og det kan derfor antas at det ikke vil være noen smittefare knyttet til andre akvakulturlokaliteter.

SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER

Det nye anlegget vil gi nye arbeidsplasser både lokalt og ved produksjon av settefisk og postsmolt til NRS sine egne anlegg og mulige samarbeidspartners aktivitet i regionen. Selskap som gis muligheten til å vokse og utvikle seg i takt med næringen for øvrig bidrar også rent samfunnsøkonomisk med økt sysselsetting samt å sikre lokal verdiskaping og arbeidsplasser ved kjøp av varer og tjenester. En ser også at disse ofte bidrar økonomisk med støtte til lokale lag, foreninger samt fritidsaktiviteter av ulike slag, knoppskyting ved støtte til prosjekt og med aktivitet tilknyttet fiskeri- og havbruksnæringen i kommunen. Oppdrettsæringen bidrar å motvirke fraflytting fra kyststrøk med få andre næringsgreiner og bidrar dermed å opprettholde kystkulturen.

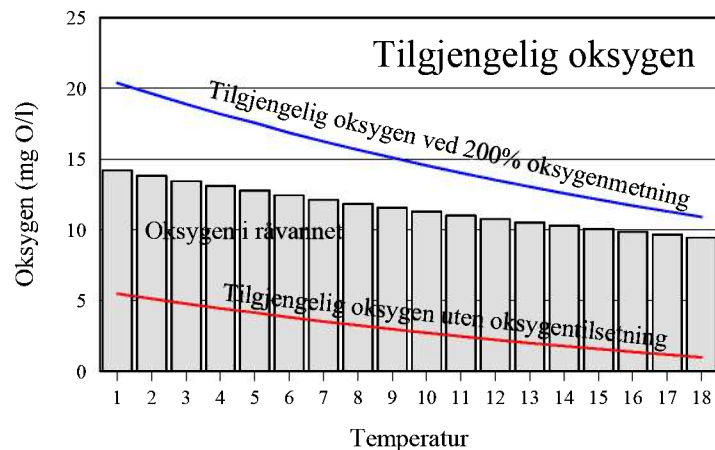
REFERANSER

- Cromeey, C.J., T. D. Nickell, K. D. Black, P. G. Provost & C. R. Griffiths 2002.
Validation of a fish farm waste resuspension model by use of a particulate tracer discharged from a point source in a coastal environment. *Estuaries* 25, 916–929.
- 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 reguleringsmekanismer for norske settefiskanlegg.
Havforskningsinstituttets Havbruksrapport 2004, kap 5.3, sidene 130-133.
- Furset, T.T. 2018.
Dåfjorden i Karlsøy kommune. Straummåling ved planlagt avløp, mars-april 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2694, 30 sider.
- Furset, T.T & C. Todt 2018.
Dåfjord i Karlsøy kommune. Førhandsgransking av resipienten. Rådgivende Biologer AS, rapport 2695, 36 sider, ISBN 978-82-8308-517-4.
- Gjedrem, T. 1993.
Fiskeoppdrett. Vekstnæring for distrikts-Norge.
Landbruksforlaget AS, 383 sider, ISBN 82-529-1398-9.
- Kutti, T., A. Ervik & P. K. Hansen 2007.
Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. I. Vertical export and dispersal processes. *Aquaculture*, kap 262, side 367-381.
- Norsk Standard NS 9410:2007:
Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.
Standard Norge, 23 sider.
- Norsk Standard NS 9410:2016:
Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.
Standard Norge, 29 sider.
- Norsk Standard NS 9416:2013:
Landbaserte akvakulturanlegg for fisk – Krav til risikoanalyse, prosjektering, utførelse, drift, brukerhåndbok og produktdatablad.
Standard Norge, 28 sider.
- Ulgenes, Y. & A. Kittelsen 2007.
Resirkulering – framtidens oppdrettsmetode for alle settefiskprodusenter?
Intervet Agenda nr. 6/ juni 2007, 4 sider.

VEDLEGG OM VANNBRUK I SETTEFISKOPPDRETT

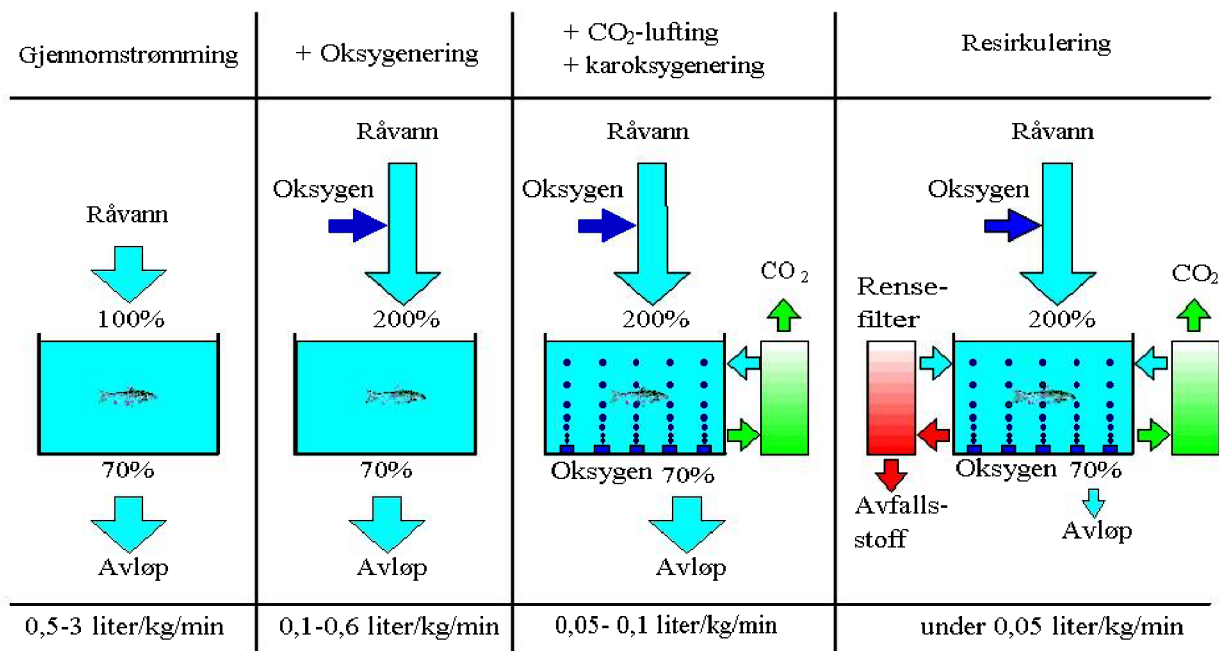
Det har skjedd en rivende utvikling i utnyttelsen av vann i settefiskproduksjon. Utgangspunktet er at fisken skal ha tilgang på rent vann med tilstrekkelig med oksygen. Dersom man kun benytter oksygenet som er tilgjengelig i råvannet, og har krav om at avløpsvannet skal ha minst 7 eller 8 mg O/l, vil bare en liten del av oksygenet være tilgjengelig (rød linje i **figur A**). Dette var utgangspunktet i næringens tidlige fase, da *gjennomstrømningsopplegg* var dominerende (til venstre i **figur B**). Det var da vanlig å regne at en trengte minst 1 liter vann pr kg fisk pr minutt, og gjerne opp mot både 2 og 3 l/kg/min.

Figur A. Tilgjengelig oksygen i ulike vannkvaliteter avhengig av temperatur: Oksygen i råvannet (grå søyler), tilgjengelig andel for fisken (rød linje) og tilgjengelig for fisk ved 200 % oksygenmetning (blå linje).



Det er nå vanlig å *tilsette oksygen til driftsvannet* slik at tilgjengelig oksygenmengde i innløpet til karene er større. Med samme krav til konsentrasjon i avløpet, kan en da produsere mange ganger så mye fisk på en liter vann ved 12°C som en ellers kunne gjort (blå linje i **figur A**). Ved driftsoksygenering baserer en seg på høyt trykk i gassinnløpere for å få mer gass inn i vannet som skal superoksygeneres. Oksygen blir tilsatt driftsvannet gjennom delstrømsprisippet, da man tar ut en delstrøm og overmetter denne med gass før delstrømmen tilsettes hovedledningen og deretter til hvert kar. F.eks. benytter Hydro Gas sitt HT system et gasstrykk på opptil 6 bar der det kan oppnås en overmetning på minst 1000 %. Dersom delstrømmen utgjør 15 % av vannmengden i hovedledningen, vil inntaksvannet inn til karet være overmettet til 250 %. Ønskes en høyere innblandingsprosent, kan man ta ut en ny delstrøm på samme vannledning og superoksygenerer denne. I alle våre beregninger er minimumsvannbehovet for anlegget vanligvis regnet ut fra at en benytter oksygenert vann med 200 % metning inn til karene. Dette er situasjon to fra venstre i **figur B**, og det er da vanlig å regne at en trenger mellom 0,1 og 0,5 liter vann pr kg fisk pr minutt. I denne søknaden er det imidlertid i utgangspunktet anleggets egne tall for planlagt vannbruk i gjennomstrømningsdelen av anlegget lagt til grunn, der fiskens oksygenbehov dekkes inn gjennom en kombinasjon av oksygentilsetning i råvannet, individuell karoksygenering samt karlufting.

Etter hvert har man også montert opplegg for oksygenering av vannet i selve karet. Ved karoksygenering benyttes lavtrykksinnløpere, der disse kan dimensjoneres ut fra min - maks belastning med fisk, vannmengder tilgjengelig samt ønsket oksygenmetning i karet. Ved karoksygenering føres en ekstra ledning med overmettet råvann inn til hvert kar. Hydro Gas sine lavtrykksinnløpere evner å komme opp i en metning på langt over 400 % (et trykk på 0,6 - 1,5 bar). Det er således mulig å dimensjonere og tilpasse oksygentilsetningen til den ønskede overmetningen en ønsker å ha på anlegget. Dette ble først benyttet som en sikkerhetsløsning for nødtilfeller hvis vanntilførselen skulle stanse, men er nå i større grad blitt vanlig for å kunne utnytte vannet lenger i karene. Men da hoper avfallsstoffer fra fisken seg opp i vannet, og en må *lufte ut CO₂* for at vannet skal ha den ønskete kvaliteten for fisken. Med slike ordninger (nr to fra høyre i **figur B**) kan vannbruken reduseres til godt under 0,1 liter pr kg fisk pr minutt. CO₂-lufting er nå vanlig på hvert enkelt kar i de aller fleste settefiskanlegg.



Figur B. Utvikling i vannbruk i settefiskproduksjon, fra de rene gjennomstrømningsanlegg (til venstre), via oksygenering av råvann (to fra venstre), med CO₂ lufting (tre fra venstre) til resirkuleringsanlegg der hele eller deler av vannmengden resirkuleres (til høyre). Rammer for vannbruk er angitt nederst.

Dersom en ønsker å holde vannet enda lenger i karene, så vil i tillegg avfallsstoffer både fra fiskens faeces og spillfôr samle seg opp og gjøre vannkvaliteten dårlig. En må derfor koble på et renseanlegg bestående av både filter for å håndtere de partikulære stoffene, samt et biofilter for å håndtere de oppløste stoffene. Da kan man i prinsippet resirkulere så godt som det meste av vannet, og vannbehovet er redusert til et minimum. Det finnes flere *resirkuleringsanlegg* som har vært i drift i flere år, der en resirkulerer større eller mindre deler av vannet i anlegget til enhver tid. Samlet sett kan en da komme ned i vannbruk på under 0,05 liter vann pr kg fôr pr minutt (til høyre i **figur B**). Dette er ned mot 1 % av vannbruken en har sammenlignet med et rent gjennomstrømningsanlegg.

Flere av de nyeste resirkuleringsanleggene bygges nå med RAS II teknologi (Zero Water Exchange) som muliggjør svært små utslipp til miljøet og et lavt forbruk av spedevann, dvs. et resirkuleringsanlegg med temperaturkontroll, gjenbruk av vann og mekanisk filtrering og biologisk behandling av vannet samt effektiv slamhåndtering med avvanning av slam. Det tilsettes oksygen og fjernes partikler, CO₂, nitrogen og fosfor gjennom ulike prosesser. Uten denitrifikasjon medgår det rundt 400 – 700 liter spedevann pr kg fôr gitt. Med denitrifikasjon og fosforfelling kan en komme ned mot 25 – 40 liter spedevann pr kg fôr gitt. Dette muliggjør bygging og drift av store resirkuleringsanlegg nær små ferskvannskilder, og utslipp til resipienter med begrenset kapasitet grunnet den høye rensegraden og utslipp av tilnærmet rent vann.