

Dokumentasjonsvedlegg til
søknad om utvidelse ved
Lerøy Vest AS
avd. Bjørsvik (reg. nr. H/L 0005)



Med konsekvensutredning

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 2089



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik (reg. nr. H/L 0005), med konsekvensutredning

FORFATTER:

Bjarte Tveranger

OPPDRAAGSGIVER:

Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik, Bontelabo 2, 5020 Bergen

OPPDRAGET GITT:

mai 2015

ARBEIDET UTFØRT:

mai – juni 2015

RAPPORT DATO:

15. juni 2015

RAPPORT NR:

2089

ANTALL SIDER:

29

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-184-8

EMNEORD:

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

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefaks: 55 31 62 75

Forsidefoto: Settefiskanlegget i Bjørsvik juni 2015. Fra Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik. De nye avdelingene sees midt på bildet, og er bygget under tak, med 8 m karene og 16 m karene på hver sin side av bygget i midten, som huser den nye klekkeri- og startfôringsdelen.

FORORD

Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik (reg.nr. H/L 0005) søkte 20. juni 2010 om utvidelse av konsesjonen fra 2,5 til 5,0 millioner sjødyktig settefisk i gjennomstrømningsanlegget i Bjørsvik i Lindås kommune. Saken ble oversendt NVE i brev av 8. juli 2010 for vurdering av konsesjonsplikt for det omsøkte utvidete vannuttaket. NVE fattet vedtak om konsesjonsplikt for det omsøkte utvidete vannuttaket i brev av 12. oktober 2010. Vedtaket ble påklaget til Olje- og Energidepartementet (OED) i brev av 3. november 2010. I brev av 3. september 2012 fattet OED vedtak om at økt vannuttak fra Husdalsvatnet til settefiskproduksjon er konsesjonspliktig etter vannressurslovens § 8. 26. juni 2013 ble det søkt NVE om konsesjon for regulering av Husdalsvatnet og uttak av vann til anlegget. NVE gav i brev av 18. mai 2015 konsesjon for regulering uttak av vann som omsøkt.

I løpet av de fem årene det har gått siden søknaden ble sendt og NVE konsesjonen nylig gitt, ønsker tiltakshaver nå å søke om en utvidelse av konsesjonen fra 2,5 millioner til 7,5 millioner sjøklar settefisk. Det foreligger også endrete krav til dokumentasjon av deler av innholdet i en slik søknad. Vår rapport 1323 *Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik (reg. nr. H/L 0005)* (Tveranger og Johnsen 2010) er derfor revidert i tråd med foreliggende planer og krav til en slik dokumentasjon, og denne rapporten danner grunnlaget for nåværende søknad.

Det er inkludert vurderinger til sektormyndighetenes behandling av søknaden etter Forurensningsloven og Matloven og for den samlede konsesjonsbehandlingen etter Akvakulturloven, der en også tar utgangspunkt i Naturmangfoldlovens §§4-12. Det er i dokumentasjonen inkludert en konsekvensutredning av de omsøkte forhold. Søknaden er basert på foreliggende informasjon stilt til rådighet fra Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik. Dokumentasjonsvedlegget til denne søknaden omfatter således ikke de forhold som omfattes av Vannressursloven da dette allerede er vurdert i forbindelse med den gitte NVE konsesjonen

Rådgivende Biologer AS takker Lerøy Vest AS ved Svein Nøttveit for oppdraget.

Bergen, 15. juni 2015

INNHold

Forord	2
Innhold.....	2
Sammendrag	3
Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik	4
Avgrensning av tiltaks- og influensområdet.....	18
Områdebeskrivelse og verddivurdering	19
Vurdering av virkning og konsekvenser.....	22
Referanser	27
Vedlegg om vannbruk i settefiskoppdrett.....	28

SAMMENDRAG

Tveranger, B. 2015.

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik (reg.nr. H/L 0005), med konsekvensutredning.

Rådgivende Biologer AS, rapport 2089, 29 sider, ISBN 978-82-8308-184-8

Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik (reg.nr. H/L 0005) søker om utvidelse av konsesjonen fra 2,5 til 7,5 millioner sjødyktig settefisk for anlegget på lokalitet Bjørsvik (lok. nr. 13653) i Lindås kommune. Denne rapporten oppsummerer foreliggende grunnlagsdokumentasjon for økte utslippsrammer etter Forurensningsloven, vurdering av tillatelse etter Matloven samt konsesjonsbehandlingen etter Akvakulturloven.

Den omsøkte utvidelsen vil skje i nytt anlegg i samsvar med godkjent reguleringsplan som innebærer fylling i sjø og bygging av ny og større kai for å få plass til det utvidete anlegget. Produksjonen vil bestå av 1,875 millioner 160 – 220 grams tidlig høstsmolt av ørret for levering i uke 37 – 42 (september og oktober), 1,875 millioner 90 – 125 grams sein høstsmolt av ørret for levering i uke 43 – 47 (oktober og november), 1,875 millioner 135 – 250 grams vintersmolt av ørret for levering i uke 6 – 15 (februar – april) og 1,875 millioner 105 – 140 grams vårmsolt av ørret for levering i uke 16 – 25 (april – juni) , til sammen 1094 tonn levert fisk. Med en antatt biologisk førfaktor på rundt 1,2 og frasortering av den minste fisken underveis, vil det til denne produksjonen medgå opp til 1375 tonn før årlig.

Anlegget henter vann fra Husdalsvatnet (51 moh) som har et 12,1 km² stort nedbørfelt. Anlegget har vassdragskonsesjon fra NVE av 18. mai 2015 for regulering av Husdalsvatnet med 4 meter (HRV 51,0 m, LRV 47,0 m) og uttak av vann. Vannuttaket skal avgrenses til maksimalt 1 m³/s og skal ikke overstige 0,67 m³/s i gjennomsnittlig uttak over året. Det er krav om at reguleringsgrensene skal markeres med faste og tydelige vannstandmerker. Det skal installeres vannmåler, og vannuttaket skal loggføres kontinuerlig.

En forutsetning for denne søknaden om utvidelse av produksjonen i anlegget er at uttaket av ferskvann skal skje innenfor vilkårene i gjeldende NVE-konsesjon. Det søkes derfor ikke om noen endringer av disse vilkårene for uttak av vann, og en legger opp til et forbruk av ferskvann som tilfredsstillende dette.

Avløpsvannet fra anlegget slippes i dag urensert ut på omtrent 37 m dyp i ytre del av Bjørsvik i Osterfjorden. Undersøkelser fra 2009 viste at det er middels gode strøm- og vannutskiftingsforhold i sjøområdet utenfor utslippet. Dette vil sikre en god spredning av organisk materiale fra anlegget, og med oksygenrike vannmasser året rundt kan en forvente effektiv og god omsetning av organisk materiale fra avløpets nærområde og utover i resipienten. MOM B-undersøkelsen fra 2009 og 2015 viste også gode miljøforhold utenfor avløpet tilsvarende miljøtilstand 1= ”meget god”.

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

En utvidelse ved anlegget vil gi samfunnsmessige positive ringvirkninger, både ved trygging av arbeidsplassene, men særlig ved å sikre lokal smolt til Lerøy Vest AS sine anlegg i området. Anlegget vil også gi miljømessige positive ringvirkninger ved at det benyttes best tilgjengelig teknologi og vil således bli svært rømmingssikkert.

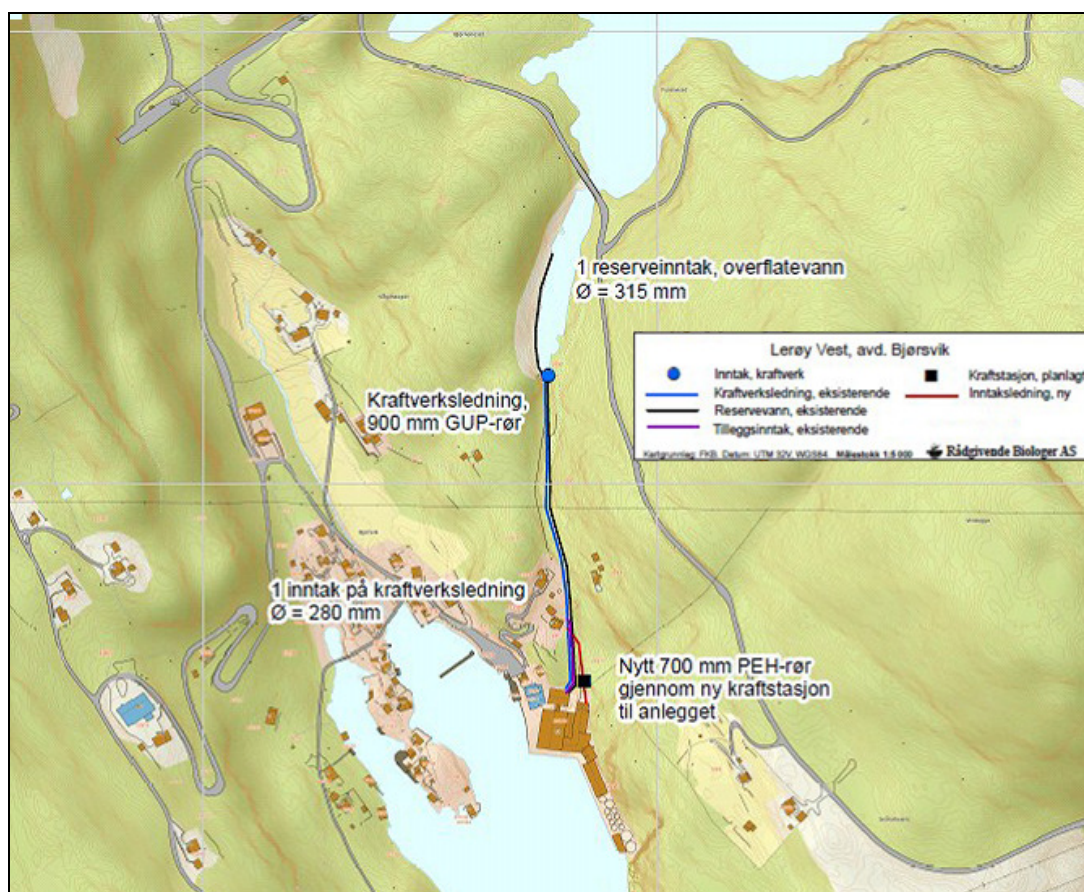
LERØY VEST AS AVD. BJØRSVIK

Settefiskanlegget i Bjørsvik (reg. nr. H/L 0005, lokalitetsnummer 13653 Bjørsvik) har hatt konsesjon siden 24. april 1986. Anlegget har vært gjennom en rekke utvidelser og eierskifter siden oppstart. Konsesjonsrammen er idag på 2,5 millioner sjødyktig settefisk, og en søker nå om utvidelse til 7,5 millioner sjødyktig settefisk.

Anlegget

Anlegget ligger i Bjørsvik ut mot Osterfjorden i Lindås kommune (jf. **figur 1**). Anlegget er lokalisert i bygninger som tidligere inneholdt Norwegian Preserving Co AS sitt anlegg i Bjørsvik på kaien nord i Bjørsvik (se forsidebilde for oversikt). Anlegget har eget klekkeri med startføringsavdeling inne, og god karkapasitet ute. I forbindelse med søknad om utvidelse til 7,5 millioner settefisk, skal karkapasiteten økes internt på anleggsområdet. Lindås kommune godkjente 11. mars 2010 en egen reguleringsplan for dette tiltaket, som bla. innebærer fylling i sjø og bygging av ny og større kai for å få plass til det utvidete anlegget (**figur 2**).

Anlegget har to stk inntak for vann fra Husdalsvatnet (**figur 1**), og avløpsvannet slippes urensert ut på rundt 37 meters dyp ute i Bjørsvikvågen (**figur 7**). Uttaket av ferskvann skal holdes innenfor gjeldende ramme i NVE konsesjonen av 18. mai 2015. Dette skal skje ved at det bygges karluftere for CO₂ rensing på alle de store utekarene for å redusere ferskvannsforbruket samt at sjøvann benyttes på alle fiskegrupper fra de er rundt 40 gram.



Figur 1. Oversikt over anlegget til Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik, med de to inntakene i Husdalsvatnet,

Settefiskanlegget har en driftsbygning (de eldre fabrikkbygningene) med klekkeri og startfôringshall. Mesteparten av startfôringen vil bli flyttet over i den nye startfôringshallen, som er under ferdigstilling. Til oppvarming av vann benyttes en kombinasjon av varmpumpe og varmeveksler med sjøvann i den kalde årstiden. Karkapasitet "ute" (under tak) vil etter ombyggingen til sammen utgjøre 7200 m³ fordelt på følgende kar (jf. **figur 2**):

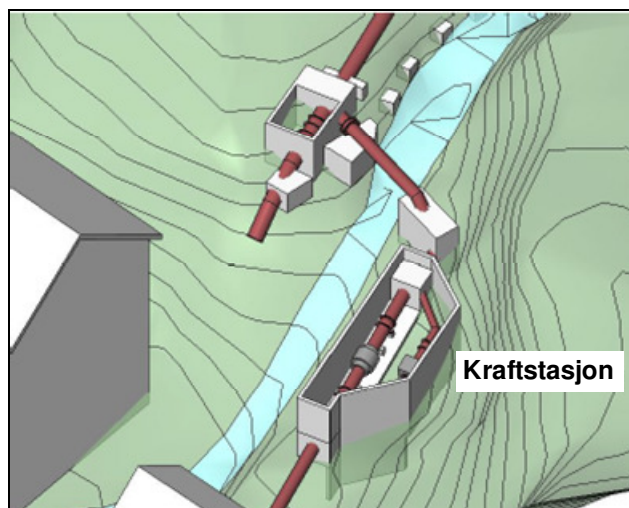
- 8 stk 8 m kar med vannhøyde ca 2,5 m og volum på 110 m³ = 880 m³. Bygget under tak
- 3 stk 16 m kar med vannhøyde ca 4,0 m og volum på 800 m³ = 2400 m³. Bygget under tak
- 7 stk 13 m kar med vannhøyde ca 4,0 m og volum på 560 m³ = 3920 m³. Hvert kar bygges slik at de framstår som en egen smittemessig enhet.

Alle karene vil bli utstyrt med hver sin oksygeninnløser og CO₂ lufting. Økningen i karvolum vil skje oppå en ny fylling hvor det også bygges ny kai. Med en maksimalbelastning på 399 tonn i anlegget i februar, vil den gjennomsnittlige tettheten i karene ikke overstige 55,4 kg fisk/m³.

Vanninntak og vannbehandling

Anlegget har to inntak i innsjøen Husdalsvatnet (51 moh) (NVE nr 26346), som er 1,1 km² stor (jf. **figur 4**). En 900 mm ledning går fra vannet og ned mot kraftverket (**figur 3**) der en 700 mm ledning ned til anlegget er tilkoblet på kraftverksrøret. Denne har sannsynligvis en kapasitet på minst 70 m³/min siden trykket er såpass stort som nesten 5 kg (et fall på over 45 meter). I tillegg har man en 315 mm reservevannforsyning som tar overflatevann ved demningen. Denne har omtrent tilsvarende kapasitet. Dessuten er det etablert en tredje vannforsyningsmulighet i avløpsvannet fra kraftverket, der en ved hjelp av to pumper kan levere inntil 10,5 m³/min. Denne er oppgradert med ytterligere en pumpe til omtrent 15 m³/min. Sammen med UV behandlet sjøvann dekker det anleggets behov også for den omsøkte utvidelsen. Oppgradert nødaggregat og nødoksygenering i karene sikrer dette.

Figur 3. Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik har hovedvannforsyning fra et 900 mm kraftverksrør, som like ovenfor anlegget er påkoblet en 700 mm ledning som ledes inn i en ny kraftstasjon (med bypass når kraftstasjonen ikke kjører) før vannet ledes ned til anlegget (illustrasjon fra NVE søknaden).



Anlegget har oksygeneringsanlegg med tilførsler både til driftsvannet (grunnoksygenering) og ved oksygeninnløserne og diffusorer til de enkelte karene. På det utvidete anlegget skal det benyttes opptil 200 % oksygentilsetting på inntaksvannet i hele produksjonssyklusen fram til smoltutsett. Det skal investeres i utstyr som sørger for oksygentilsetting i driftsvannet (høytrykksinnløserne) samt individuell oksygentilsetting til hvert av de store karene. Til dette benyttes oksygeninnblander (lavtrykksinnløser) på vanninntaket til hvert enkelt av de store karene (Oxytech). I tillegg benyttes diffusorer i alle kar for å sikre jevn og stabil oksygentilsetting. Her benyttes et system med datastyrt magnetventiler som gir automatisk tilførsel av oksygen, som gir en trinnløs regulering rundt settpunkt på 80 – 90 % metning. Anlegget benytter intelligente magnetventiler som responderer i forhold til fluktuasjoner i oksygenmetningen, dvs at de åpner seg gradvis når oksygeninnholdet er på vei nedover og lukker seg gradvis når oksygeninnholdet er på vei oppover mot settpunktet.



Figur 4. Husdalsvatnet (øverst til høyre) var kommunal drikkevannskilde (øverst til venstre). “Kanalen” fram mot demingen er kun 5 meter dyp (i midten til høyre). Andåselven ved Eikefet-tunnelen (nederst til høyre) er overført via en bygd kanal (over).



I tillegg vil det på alle de nye utekarene bli etablert system for intern sirkulasjon av vannet og utlufting av CO₂. Det er utviklet en ny type Sterner CO₂ lufter av Sterner AquaTech som lufter ut 50-60 % av CO₂ i karene med en kapasitet fra 1000 til 20.000 l/min. Dette systemet gir en vesentlig vannspareffekt samtidig som det gir fisken et stabilt og godt miljø ved lavt vannbruk. Dette systemet utgjør et nyttig beredskapstiltak for vannsparing i de periodene en har lav avrenning og tilførsler av vann til anlegget.

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 f. eks. anlegg der det benyttes resirkulering av vann i karene der mengde nytt vann utgjør kun 2 %, måtte sørge for tekniske innretninger som skaper en tilsvarende god internsirkulasjon i karene som i et gjennomstrømningsanlegg. Ved etablering av systemer for intern sirkulasjon av vannet og utlufting av CO₂ i karene vil det vannet som tas ut fra karene for utlufting av CO₂ bli tilbakeført til karene etter lufting. Med rett vinkel på tilførselsrørene for nytt vann og det luftede vannet, vil en få en betydelig sirkulerende hastighet på vannet i karet, slik at det ikke samles opp skitt og avfall i bunnen av karene. Vannvolumet som går gjennom karlufterne (anbefalt 300 – 500 l/min/tonn fisk ved maksimal biomasse) er betydelig større enn tilførselen av nytt vann, og den hydrauliske kapasiteten til karene vil reelt sett være mange ganger høyere.

Vannkvalitet

Anlegget har sjøvannsinntak som er lokalisert 450 m ute i fjorden på omtrent 70 m meters dyp, med muligheter for også å kunne ta vann inn på 20 m dyp. Her hentes stabilt hygienisk sikkert vann med en temperatur på 7°C. Sjøvannsanlegget har en kapasitet på 0,5 m³/min for både pumper og et kraftig UV-anlegg. Dette brukes til bufring av ferskvannet, som i perioder kan være noe surt. I forbindelse med utvidelsen av anlegget vil sjøvannskapasiteten økes betydelig, til en kapasitet på inntil 40 m³/min UV-behandlet sjøvann. Sjøvann skal benyttes aktivt i kombinasjon med ferskvann fra fisken er rundt 40 gram.

Det foreligger månedlige vannprøver samlet inn fra februar til og med mai 2009. Vannkvaliteten er å betrakte som altfor sur for oppdrett av laks, slik at det må foretas omfattende vannbehandling ved anlegget. Surheten var stabil mellom pH 5,0 og 5,2 i perioden og innholdet av labilt aluminium, som er den giftige fraksjonen av aluminium for fisk, var 45 µg Al/l i februar (**tabell 1**). Det ble i 2009 vurdert å kalke hele Husdalsvatnet og søknad ble sendt til Fylkesmannen, slik at vannbehandlingsbehovet på selve anlegget kunne bli redusert. Anlegget fikk imidlertid negativt svar på denne søknaden. Andre vannkvalitetsjusteringer, som tilsetning av kalkslurry, er framover mindre aktuelle for fiskeanlegget fordi de krever lang modningstid på vannet før det går til fisken, for at det skal avgiftes tilstrekkelig. Av ulike grunner ble kalkingsprogrammet ikke iverksatt slik at sjøvann fortsatt benyttes for stabilisering av pH i driftsvannet.

Tabell 1. Vannkvalitet fra overflatevannprøver fra Husdalsvatnet, samlet inn av Lerøy Vest AS avdeling Bjørsvik fra februar til og med mai 2009, analysert av Chemlab Eurofins i Bergen.

DATO	Surhet	Farge	alkalitet	Kalsium	Magnesium	Natrium	Kalium	Sulfat	Klorid	Nitrat
	pH	mg Pt/l	mmol/l	mg Ca/l	mg Mg/l	mg Na/l	mg K/l	mg SO ₄ /l	mg Cl/l	µg N/l
24.02.2009	5,04	16	0,004	0,64	0,41	3,2	0,18	1,3	5,8	100
11.03.2009	5,23	12	0,004	0,42	0,42	3,3	0,19	1,3	5,7	90
23.04.2009	5,16	11	0,009	0,45	0,38	3,5	0,21	4,8	5,4	201
28.05.2009	5,2	11	0,009	0,18	0,35	2,8	0,16	1,2	4,8	106

DATO	Gammel ANC	“Ny” ANC	TOC just ANC	Total aluminium	Reaktiv aluminium	Ikke labil aluminium	Labil aluminium	TOC
	µekv/l	µekv/l	µekv/l	µg Al/l	µg Al/l	µg Al/l	µg Al/l	mg C/l
24.02.2009	10,9	11,9	5,1	169	89	44	45	2
11.03.2009	8,9	9,9	4,1	141	42	37	5	1,7
23.04.2009	-56,1	-54,8	-58,2	103	45	21	24	1
28.05.2009	-4,9	-4,1	-9,2	94	61	24	37	1,5

Privatrettslige forhold knyttet til vannuttaket

Vannrettene skriver seg tilbake til 1861/65, da det ble gjort avtale med grunneierne om oppdemming av Husdalsvatnet og tapping av innsjøen. I 1888 ble det videre gjort avtale mellom grunneier til Andåselven, Brita Andås, og eier av Bjørsvik Mølle, Christian Irgens, om å lede vannet fra Andåselven nord for Husdalsvatnet inn i Husdalsvatnet. Denne avtalen er tinglyst i 1898, sammen med en økt regulering av innsjøen. Denne retten, samt rett til oppdemming og bruk av arealer rundt elveløpet ned til Bjørsvik, ble samlet i eget bruksnummer under navnet "Husdalsstemmen" og festet til Irgens og hans etterfølgere ved Bjørsvik Mølle på arvefeste, dvs evig festerett. I perioden 1946-1949 ble mølle-eiendommen med vannrettigheter solgt av familien Irgens til Jacob Sætre og senere skjøtet over til Norwegian Preserving Co AS, som fester vannrettighetene i dag.

Vannet brukes i dag til kraftproduksjon i kraftverket i Bjørsvik foruten produksjon av settefisk ved Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik og drikkevann til husstander i Bjørsvik gjennom et privat vannanlegg. Smoltanlegget i Bjørsvik er heleid av Lerøy Vest AS.

Det er gjort avtale mellom Norwegian Preserving Co AS og settefiskanlegget den 15. oktober 1985 om levering av vann til produksjon av smolt, og denne avtalen er bekreftet på nytt 11. august 2006 da tilstrekkelige vannmengder til en produksjon av 2,5 mill smolt også ble garantert i forbindelse med forrige søknad om utvidelse. Avtalen garanterer at kraftproduksjonen blir tilpasset vanntilførselen til enhver tid, slik at settefiskanlegget sikres tilstrekkelig vann til sin smoltproduksjon. Avtalens ordlyd sikrer også tilstrekkelig med vann for den omsøkte utvidete produksjonen.

Planlagt produksjon

Anlegget legger opp til å produsere følgende tre grupper med fisk

- 1,875 millioner 160 – 220 grams tidlig høstsmolt av ørret for levering i uke 37 – 42 (september og oktober)
- 1,875 millioner 90 – 125 grams sein høstsmolt av ørret for levering i uke 43 – 47 (oktober og november)
- 1,875 millioner 135 – 250 grams vintersmolt av ørret for levering i uke 6 – 15 (februar – april)
- 1,875 millioner 105 – 140 grams vårs smolt av ørret for levering i uke 16 – 25 (april – juni)

Produksjonssyklusen i anlegget er planlagt som følger: 2,4 millioner ørretyngel klekkes og startføres rundt 25. januar etter innlegg av 2,5 mill øyerogn rundt 1. januar. Denne gruppen føres fram til 1,875 millioner 160 – 220 grams tidlig høstsmolt for levering i uke 37 – 42 (september og oktober). 2,4 millioner ørretyngel klekkes og startføres rundt 25. mars etter innlegg av 2,5 mill øyerogn rundt 15. februar. Denne gruppen føres fram til 1,875 millioner 90 – 125 grams sein høstsmolt for levering i uke 43 – 47 (september og oktober). 2,4 millioner ørretyngel klekkes og startføres rundt 1. juni etter innlegg av 2,5 mill øyerogn rundt 1. mai. Denne gruppen føres fram til 1,875 millioner 135 – 250 grams vintersmolt for salg i uke 6 – 15 (februar – april). 2,4 millioner ørretyngel klekkes og startføres rundt 5. juli etter innlegg av 2,5 mill øyerogn rundt 25. mai. Denne gruppen føres fram til 1,875 millioner 105 – 140 grams vårs smolt for salg i uke 16 – 25 (april – juni).

For å få full utnyttelse av anlegget skal produksjonen være mest mulig strømlinjeformet i den forstand at det brukes henholdsvis 38 og 35 uker å produsere begge gruppene med høstsmolt og henholdsvis 45 og 50 uker å produsere begge gruppene med vårs smolt, fra startføring til smolten er ute av anlegget. 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, samt at all fisken alltid er ute av en avdeling før neste gruppe kommer inn. På denne måten oppnås det et skille mellom de ulike gruppene av fisk, samt at hver gruppe holdes innenfor hver sin egen smittemessige enhet.

Anlegget oppnår et smittemessig skille mellom de ulike fiskegruppene ved at startfôringen på de tre første gruppene av fisk (tidlig og sein høstsmolt og vintersmolt) skjer i den nye startfôringshallen, mens startfôringen av den 4. gruppen (vårsmolt ørret) skjer i 7,5 m karene i den gamle avdelingen i den hvite trebygningen, jf. **figur 2**. Etter startfôring flyttes tre grupper av fisk over i de nye 13 m betongkarene (påvekst 1 og 2. avdelingen), som bygges slik at hvert enkelt kar utgjør sin egen smittemessige enhet. Ferdig startfôret yngel fra det første innlegget av tidlig høstsmolt flyttes imidlertid over i de tre nye 16 m karene for å unngå overlapp mellom de øvrige gruppene i 13 m karene. Når denne fisken er rundt 8 gram, flyttes noe av fisken over i to stk ledige 13 m. Vinterørreten flyttes over som 42 grams fisk til de tre nye 16 m karene i søre enden av anlegget (påvekst 2 avdelingen) når den tidlige høstmolten er ute av anlegget. Den øvrige fisken blir stående i 13 m karene i påvekst 2 fasen) fram til utsett.

Produksjonssyklusen for de ulike gruppene er som følger (jf. **tabell 2**): Det legges inn øyerogn i klekkeriet med det første innlegget av tidlig høstsmolt i uke 1. Den nyklekte yngelen 0,15 grams yngelen flyttes over i startfôringshallen i begynnelsen av uke 5, samtidig som klekkeriet rengjøres og desinfiseres for et nytt rogninnlegg noen uker senere (uke 8). Etter startfôringen flyttes yngelen over som 2 grams fisk til de tre 16 m karene i begynnelsen av uke 13. I slutten av uke 13 flyttes den nyklekte yngelen fra innlegg nr 2 til startfôringshallen, og det legges inn en gruppe nr 3 av øyerogn i uke 18.

I uke 21 flyttes noe av den første gruppen med fisk på rundt 8 gram som står i 16 m karene til to stk ledige 13 m kar. I begynnelsen av uke 23 flyttes den startfôrete yngelen på rundt 2 gram fra innlegg nr 2 til 3 stk 13 m kar. Den nyklekte 0,15 grams yngelen fra gruppe nr 3 flyttes fra klekkeriet til startfôringshallen tidlig i uke 23, mens det seint i uke 23 legges inn øyerogn fra gruppe nr 4 i klekkeriet.

I uke 27 flyttes den nyklekte 0,15 grams yngelen fra gruppe nr 4 til den gamle startfôringshallen. Når fisken er rundt 40 gram starter en med tilsetning av sjøvann på den første gruppen med tidlig høstsmolt i uke 29.

I uke 37 starter leveringen av sjøklar settefisk fra det første innlegget, samtidig som en starter med tilsetning av sjøvann på den andre gruppen med sein høstsmolt. I uke 38 flyttes deler av den startfôrete yngelen fra gruppe nr 3 som 13 grams fisk over i to stk 13 m kar. Sjøklar settefisk fra det første innlegget leveres fortløpende i perioden uke 39 – 42.

Sjøklar settefisk fra det andre innlegget leveres fortløpende i perioden uke 43 – 47. I uke 44 starter en med tilsetning av sjøvann på den tredje gruppen med vintersmolt samtidig som deler av gruppen flyttes over i de tre 16 m karene i uke 44. Stor 11 grams yngel fra gruppe nr 4 flyttes over i 1 stk 13 m kar i uke 44, og i uke 48 er all fisken ute av den gamle startfôringshallen og overført til 5 stk 13 m kar.

I uke 52 starter en med tilsetning av sjøvann på fjerde gruppen (vårsmolt). Det legges inn rogn i klekkeriet for en ny årsklasse av tidlig høstsmolt i uke 1, som overføres til startfôringshallen i uke 5. Sjøklar settefisk fra det tredje innlegget (vintersmolt) leveres fortløpende i perioden uke 6 – 15.

Det legges inn rogn i klekkeriet for en ny årsklasse av sein høstsmolt i uke 8, som overføres til startfôringshallen i uke 13, etter at yngelen fra den nye årsklassen av tidlig høstsmolt samme uke er overført til 16 m karene.

Sjøklar settefisk fra det fjerde innlegget leveres fortløpende i perioden uke 16 – 25, samtidig som det legges inn ny rogn for en ny årsklasse av vintersmolt i uke 18 og videre til startfôringsavdelingen i uke 23 og de øvrige gruppene flyttes over til sine respektive avdelinger og kar i kronologisk rekkefølge ihht **tabell 2**.

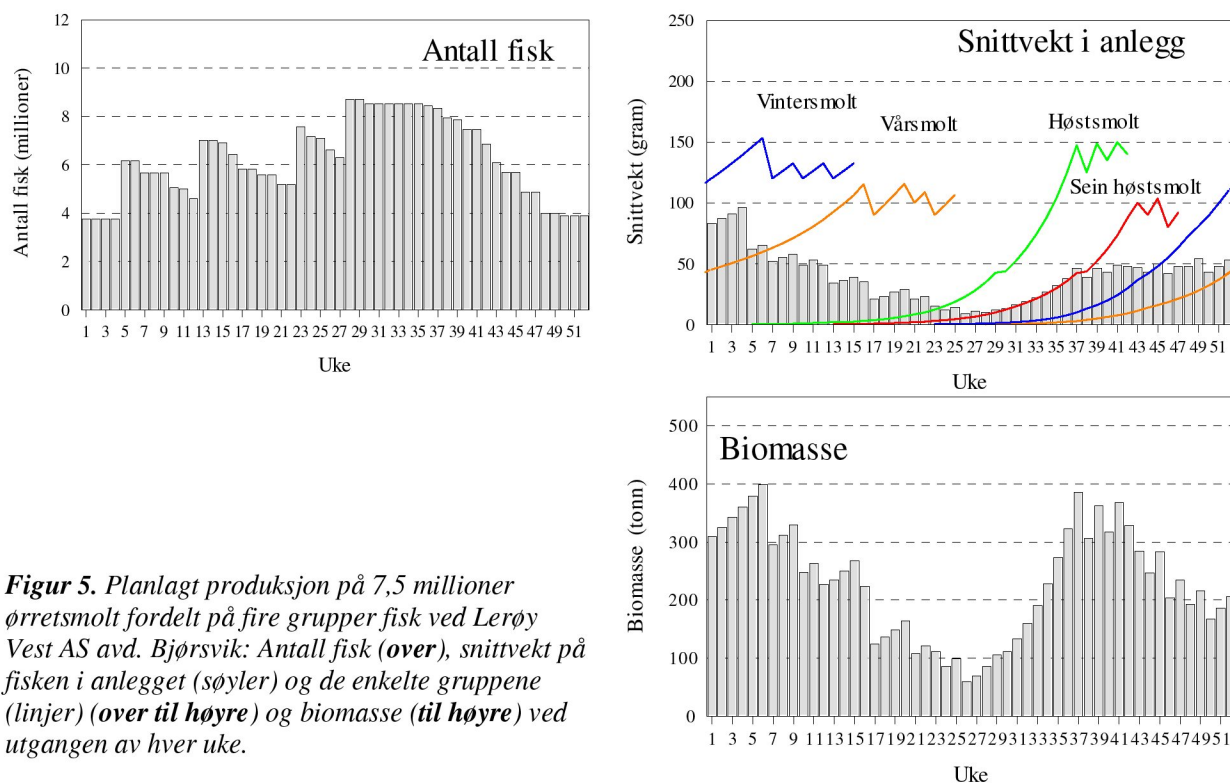
Klekking av rogn foregår ved 8 °C i klekkeriet. Det skal benyttes gjennomstrømming av ferskvann i hele anlegget fram til fisken er 40 gram, og deretter en blanding av ferskvann og sjøvann (brakkvann)

på fisk over 40 gram, med gradvis økende innblanding fram til levering av fisk. På den første gruppen med høstmolt holdes temperaturen for det meste på 14 °C og deretter 13 og 12 °C de siste tre ukene før ferdig levering. Det samme gjelder for gruppen med sein høstmolt, men her ligger temperaturen på 8 °C de tre siste ukene. Gruppene med tidlig vintersmolt og vårsmolt holdes på 14 °C om sommeren og tidlig høst, mens temperaturen gradvis senkes utover høsten til 4 – 5 °C ved utgangen av desember. Begge gruppene holdes på 3 – 4 °C i januar og februar før temperaturen stiger til 4 – 5 grader i mars og april og 6 – 12 grader i mai og juni.

Tabell 2 og **figur 5** gir en samlet ukentlig oversikt over anleggets planlagte aktiviteter og driftssyklus.

Samlet levert mengde fisk i anlegget blir 1094 tonn. Samlet årlig brutto produksjon i anlegget blir da på omtrent 1145 tonn. Det er i disse produksjonsanslagene regnet omtrent 28 % svinn/utsortering fra startfôring og gjennom produksjonssyklusen fram til fisken er levert fra anlegget. Dette tapet utgjør en samlet fiskemengde på rundt 50 tonn for hele anlegget (fra **tabell 2**). Med en fôrfaktor på rundt 1.2, vil det medgå 1375 tonn fôr årlig.

Med en maksimalbelastning på 399 tonn i anlegget i februar, vil den gjennomsnittlige tettheten i karene ikke overstige 55,4 kg fisk/m³. Tettheten i 13 og 16 m karene vil ligge mellom 5 og 84 kg/m³ med høyest tetthet like før levering av de ulike fiskegruppene.



Figur 5. Planlagt produksjon på 7,5 millioner ørretsmolt fordelt på fire grupper fisk ved Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik: Antall fisk (over), snittvekt på fisken i anlegget (søyler) og de enkelte gruppene (linjer) (over til høyre) og biomasse (til høyre) ved utgangen av hver uke.

Tabell 2. Beskrivelse av planlagt driftssyklus etter utvidelsen av produksjonen i anlegget i Bjørsvik med overslag over fiskemengde ved utgangen av hver uke gjennom året av alle typer fisk, samt samlet mengde i anlegget. Tall fra Lerøy Vest AS.

Måned	Uke nr	Høst, tidlig ørret			kommentar	Høst, sein ørret			kommentar	Vinter, ørret			kommentar	Vår, ørret			kommentar	samlet i hele anlegget		
		antall	snittvekt	biomasse		antall	snittvekt	biomasse		antall	snittvekt	biomasse		antall	snittvekt	biomasse		antall	snittvekt	biomasse
		1000	gram	tonn		1000	gram	tonn		1000	gram	tonn		1000	gram	tonn	1000	gram	tonn	
JAN	1				Innlegg 2,5 mill					1875	120,0	225,0	3x16+2x13m kar	1875	45,0	84,4	5 x 13m kar	3750	83	309,4
	2					1875	126,0	236,3	1875	47,6	89,3	3750		87	325,5					
	3					1875	132,3	248,1	1875	50,3	94,3	3750		91	342,4					
	4					1875	138,9	260,5	1875	53,2	99,8	3750		96	360,2					
	5	2400	0,15	0,4		8 x 8m kar	1875	145,9	273,5	1875	56,2	105,4		6150	62	379,3				
FEB	6	2400	0,21	0,5	Innlegg 2,5 mill	1875	153,2	287,2	lev. 400 stk 250 g	1875	59,5	111,6	6150	65	399,3					
	7	2300	0,30	0,7		1475	120,0	177,0	1875	62,9	117,9	5650	52	295,6						
	8	2300	0,42	1,0		1475	126,0	185,9	1875	66,5	124,7	5650	55	311,5						
	9	2300	0,59	1,4		1475	132,3	195,2	lev. 600 stk 150 g	1875	70,8	132,8	5650	58	329,3					
MAR	10	2300	0,83	1,9	3 x 16m kar	2400	0,15	0,4	8 x 8m kar	875	120,0	105,0	1875	75,4	141,4	5050	49	248,3		
	11	2250	1,1	2,4		875	126,0	110,3	1875	80,3	150,6	5000	53	263,3						
	12	2250	1,4	3,2		475	132,3	62,8	lev. 400 stk 150 g	1875	86,0	161,3	4600	49	227,3					
	13	2250	1,9	4,2		475	120,0	57,0	2x13 m kar	1875	92,3	173,1	7000	34	234,7					
APR	14	2250	1,9	4,3	2400	0,21	0,5	475	126,0	59,9	1875	98,9	185,4	7000	36	250,1				
	15	2250	2,3	5,3	2300	0,30	0,7	475	132,3	62,8	lev. 475 stk 135 g	1875	106,0	198,8	6900	39	267,5			
	16	2250	2,9	6,5	2300	0,42	1,0		1875	115,3	216,2	lev. 600 stk 140 g	6425	35	223,6					
	17	2250	3,5	8,0	2300	0,59	1,4		1275	90,0	114,8	4 x 13m kar	5825	21	124,1					
MAI	18	2250	4,3	9,8	2300	0,83	1,9	Innlegg 2,5 mill	1275	97,8	124,7	5825	23	136,4						
	19	2050	5,3	11,0	2250	1,1	2,4		1275	106,4	135,7	5575	27	149,1						
	20	2050	6,6	13,5	2250	1,4	3,2		1275	115,6	147,4	lev. 400 stk 140 g	5575	29	164,1					
	21	2050	8,1	16,6	2250	1,9	4,2		875	100,0	87,5	3 x 13m kar	5175	21	108,3					
JUN	22	2050	9,9	20,4	2250	2,3	5,2	3x13m kar	875	108,7	95,1	Innlegg 2,5 mill i uke 23	5175	23	120,7					
	23	2050	12,2	25,1	2250	2,9	6,4		2 400	0,15	0,4	lev. 400 stk 130 g	7575	15	110,6					
	24	2050	15,0	30,8	2250	3,5	7,9		2 400	0,21	0,5	2 x 13 m kar	7175	12	85,7					
	25	2050	18,5	37,9	2250	4,3	9,7		2 300	0,30	0,7	lev. 475 stk 105 g	7075	14	98,9					
	26	2050	22,8	46,6	2250	5,3	11,9		2 300	0,42	1,0		6600	9	59,5					
JUL	27	1950	28,0	54,6	2050	6,5	13,4	2 300	0,59	1,4	10x7m kar(gammel avd.)	6300	11	69,3						
	28	1950	34,4	67,1	2050	8,0	16,5	2 300	0,83	1,9		8700	10	85,8						
	29	1950	42,3	82,5	2050	9,9	20,2	2 300	1,09	2,5		8700	12	105,8						
	30	1875	43,8	82,2	2050	12,1	24,9	2 300	1,4	3,3		8525	13	111,1						
	31	1875	52,1	97,7	2050	14,9	30,6	2 300	1,9	4,3		2300	0,42	1,0	8525	16	133,6			
AUG	32	1875	61,9	116,1	2050	17,7	36,4	2 300	2,5	5,7	2300	0,59	1,4	8525	19	159,6				
	33	1875	73,6	138,0	2050	21,1	43,2	2 300	3,3	7,5	2300	0,83	1,9	8525	22	190,7				
	34	1875	87,5	164,1	2050	25,1	51,4	2 300	4,3	9,9	2300	1,2	2,7	8525	27	228,1				
	35	1875	104,0	195,1	2050	29,8	61,1	2 300	5,7	13,0	2300	1,6	3,8	8525	32	272,9				
	36	1875	123,7	231,9	1950	35,4	69,1	2 300	7,4	17,1	2300	2,2	5,0	8425	38	323,0				
SEP	37	1875	147,0	275,6	1950	42,1	82,1	2 200	9,8	21,5	2300	2,8	6,5	8325	46	385,8				
	38	1475	125,0	184,4	1950	43,6	85,0	2 200	12,9	28,3	lev. 8x8+2x13 m kar	2300	3,7	8,6	7925	39	306,3			
	39	1475	148,6	219,2	1875	51,8	97,2	2 200	15,8	34,9		2300	4,9	11,3	7850	46	362,5			
	40	1075	135,0	145,1	1875	61,6	115,5	2 200	19,5	42,9	2300	6,0	13,9	7450	43	317,4				
OKT	41	1075	149,8	161,1	1875	73,2	137,3	2 200	24,0	52,7	2300	7,4	17,1	7450	49	368,2				
	42	575	140,0	80,5	1875	87,1	163,3	2 200	29,5	64,9	2200	9,1	20,1	6850	48	328,7				
	43				1875	100,0	187,5	lev. 400 stk 125 g	2 000	36,3	72,5	2200	11,2	24,7	6075	47	284,7			
	44				1475	90,0	132,8	3x13m kar	2 000	41,6	83,3	2200	13,8	30,4	5675	43	246,4			
NOV	45				1475	103,4	152,5	lev. 800 stk 125 g	2 000	47,8	95,7	2200	15,9	34,9	5675	50	283,1			
	46				675	80,0	54,0		2 000	54,9	109,9	2200	18,2	40,1	4875	42	204,0			
	47				675	91,9	62,0	lev. 675 stk 90 g	2 000	63,1	126,2	2200	21,0	46,1	4875	48	234,4			
	48								2 000	72,5	145,0	2200	24,1	48,1	4000	48	193,1			
DES	49								2 000	80,5	160,9	2000	27,6	55,3	4000	54	216,2			
	50								1 875	89,3	167,5	2000	31,8	63,5	3875	43	167,5			
	51								1 875	99,1	185,8	2000	36,5	73,0	3875	48	185,8			
	52								1 875	110,0	206,3	2000	41,9	83,8	3875	53	206,3			

Tabell 3. Produksjonstemperatur og oksygenbehov for de ulike fiskegruppene, samt samlet oksygenbehov i anlegget etter utvidelsen av produksjonen i Bjørsvik.

Måned	Uke nr	Høst, tidlig ørret			Høst, sein ørret			Vinter, ørret			Vår, ørret			samlet O ₂ behov i anlegget	
		O ₂ behov		oksygen	O ₂ behov		oksygen	O ₂ behov		oksygen	O ₂ behov		oksygen	Oksygen	
		temp	mg/kg	mg/min	temp	mg/kg	mg/min	temp	mg/kg	mg/min	temp	mg/kg	mg/min	mg/min	g/min
JAN	1														
	2							4	1,89	425 250	4	2,13	179 719	604 969	605,0
	3							3	1,62	382 740	3	1,82	162 435	545 175	545,2
	4							3	1,62	401 893	3	1,81	170 706	572 598	572,6
	5	14	18,20	6 552				3	1,62	422 004	3	1,80	179 550	601 554	601,6
FEB	6	14	18,20	9 219				3	1,62	443 121	3	1,79	188 621	638 295	638,3
	7	14	18,20	9 219				3	1,62	465 296	3	1,79	199 697	674 212	674,2
	8	14	17,25	11 783				3	1,62	286 740	3	1,77	208 749	507 272	507,3
	9	14	17,25	16 580				3	1,62	301 089	3	1,77	220 697	538 366	538,4
	10	14	15,60	21 098				3	1,62	316 156	3	1,76	233 640	570 894	570,9
MAR	11	14	15,60	29 687				4	1,89	198 450	4	2,01	284 164	512 301	512,3
	12	14	15,60	38 217				5	2,28	251 380	5	2,46	370 384	659 981	660,0
	13	14	15,60	50 291				5	2,28	143 292	5	2,45	395 063	588 646	588,6
	14	14	15,60	66 180	14	18,20	6 552	5	2,28	129 960	5	2,43	420 542	623 233	623,2
	15	14	15,60	66 690	14	18,20	9 219	5	2,28	136 463	5	2,41	446 904	659 277	659,3
APR	16	14	13,76	72 346	14	17,25	11 783	5	2,28	143 292	5	2,28	453 150	680 571	680,6
	17	14	13,76	88 977	14	17,25	16 580	5	2,28	143 292	5	2,28	492 908	598 464	598,5
	18	14	12,12	96 387	14	15,60	21 098	5	2,45	281 138	5	2,45	281 138	398 623	398,6
	19	14	10,91	106 710	14	15,60	29 687	6	2,69	335 430	6	2,69	335 430	471 826	471,8
	20	14	9,77	107 079	14	15,60	38 217	6	2,51	340 507	6	2,51	340 507	485 803	485,8
MAY	21	14	9,42	126 976	14	15,60	50 291	7	2,94	433 327	7	2,94	433 327	610 594	610,6
	22	14	8,58	142 239	14	15,60	66 180	7	2,94	257 250	7	2,94	257 250	465 669	465,7
	23	14	7,98	162 703	14	15,60	81 393	8	3,24	308 165	8	3,24	308 165	552 260	552,3
	24	14	7,66	192 080	14	13,76	88 296	9	3,91	307 913	9	3,91	307 913	594 840	594,8
	25	14	7,26	223 898	14	13,76	108 592	10	4,41	204 867	10	4,41	204 867	546 576	546,6
JUN	26	14	6,99	265 125	14	12,12	117 637	12	4,78	241 581	12	4,78	241 581	636 127	636,1
	27	14	6,75	314 875	14	10,91	130 235	14	17,25	16 580				461 690	461,7
	28	14	6,51	355 268	14	9,77	130 686	14	15,60	21 098				507 052	507,1
	29	14	6,35	426 197	14	9,42	154 969	14	15,60	29 687	14	18,20	6 552	617 405	617,4
	30	14	6,20	511 786	14	8,58	173 597	14	15,60	39 066	14	18,20	9 219	733 669	733,7
JUL	31	14	6,18	507 942	14	7,98	198 572	14	15,60	51 409	14	17,25	11 783	769 706	769,7
	32	14	6,09	594 991	14	7,66	234 426	14	15,60	67 650	14	17,25	16 580	913 647	913,6
	33	14	6,00	696 805	14	6,99	254 285	14	13,76	78 523	14	15,60	21 098	1 050 711	1050,7
	34	14	5,93	818 619	14	6,80	294 049	14	12,12	91 015	14	15,60	29 687	1 233 370	1233,4
	35	14	5,88	964 876	14	6,62	340 279	14	10,91	107 813	14	15,60	41 773	1 454 741	1454,7
AUG	36	14	5,85	1 141 083	14	6,45	394 098	14	10,12	131 601	14	15,60	58 779	1 725 560	1725,6
	37	14	5,85	1 356 389	14	6,32	436 626	14	8,94	152 985	14	15,60	77 349	2 023 348	2023,3
	38	14	5,85	1 612 320	14	6,20	509 156	14	8,01	172 533	14	12,12	79 080	2 373 089	2373,1
	39	14	5,85	1 078 594	14	6,18	525 546	14	7,50	212 586	14	10,90	93 588	1 910 314	1910,3
	40	14	5,85	1 282 109	14	6,08	590 962	14	7,16	249 601	14	9,78	110 501	2 233 173	2233,2
SEPT	41	13	5,45	790 931	14	6,02	695 535	13	6,45	276 537	14	9,42	130 900	1 893 904	1893,9
	42	12	5,09	819 827	14	5,94	815 786	13	6,20	326 924	14	8,94	152 787	2 115 324	2115,3
	43	12	5,09	409 745	14	5,88	959 918	12	5,64	365 759	13	7,71	155 010	1 890 432	1890,4
	44				14	5,84	1 095 000	12	5,49	398 067	13	7,29	180 257	1 673 324	1673,3
	45				14	5,87	779 243	12	5,42	451 423	12	6,42	195 236	1 425 902	1425,9
NOV	46				8	3,45	526 177	11	4,88	466 880	12	6,24	217 978	1 211 035	1211,0
	47				8	3,51	189 540	9	4,04	443 985	12	6,09	244 369	877 894	877,9
	48				8	3,48	215 873	8	3,56	449 405	11	5,42	249 821	915 099	915,1
	49							7	3,20	464 023	9	4,44	213 708	677 731	677,7
	50							5	2,46	395 901	8	3,87	213 969	609 870	609,9
DES	51							5	2,45	410 253	7	3,45	-	410 253	410,3
	52							4	2,03	377 262	5	2,88	-	377 262	377,3
								4	1,89	389 827	5	2,84	-	389 827	389,8

Planlagt vannbruk

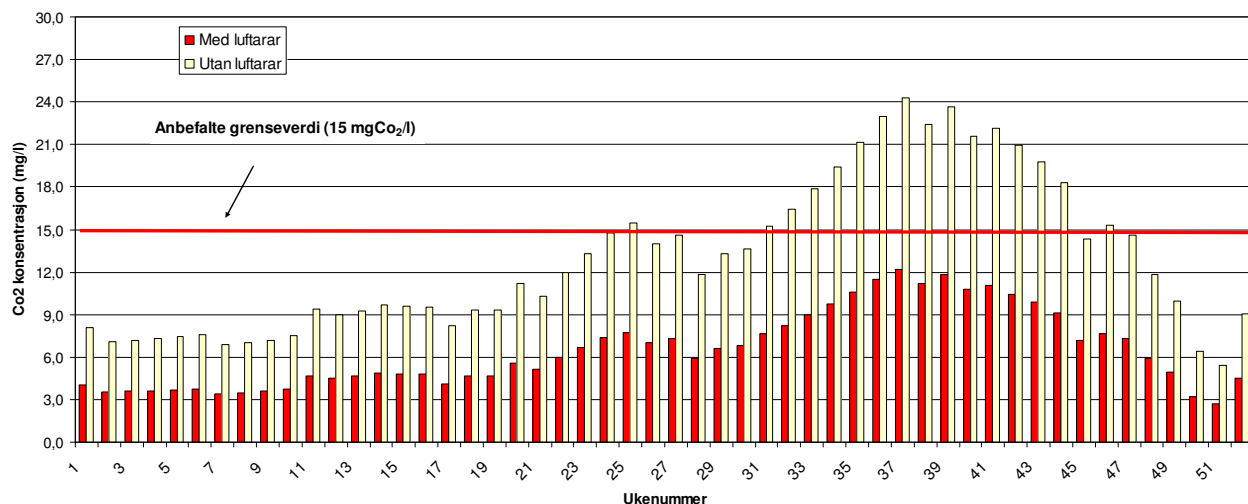
I det følgende er det foretatt en teoretisk utregning av oksygen- og vannbehov for den planlagte produksjonen i gjennomstrømningsdelen av anlegget. Oksygenforbruket til fisken er hentet fra Gjedrem (1993). Det er også antatt at oksygenbehovet til ørreten er 1,5 ganger høyere enn laksen, og vannbehovet er beregnet med bakgrunn i de rettlede grenseverdiene for CO₂ og ammonium (NH₄⁺). 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, målparametere for landbaserte settefiskanlegg med laksefisk. I utregningene er det lagt til grunn at et forbruk av 1 mgO₂/l, frigjør 1 mgCO₂/l og 0,1 mgNH₄⁺/l.

Tabell 4. Omsøkt vannforbruk, krav til vannforbruk ved et godt internmiljø i karene, samt spesifikk vannforbruk for hver uke etter utvidelsen av biomassen i anlegget på Bjørsvik.

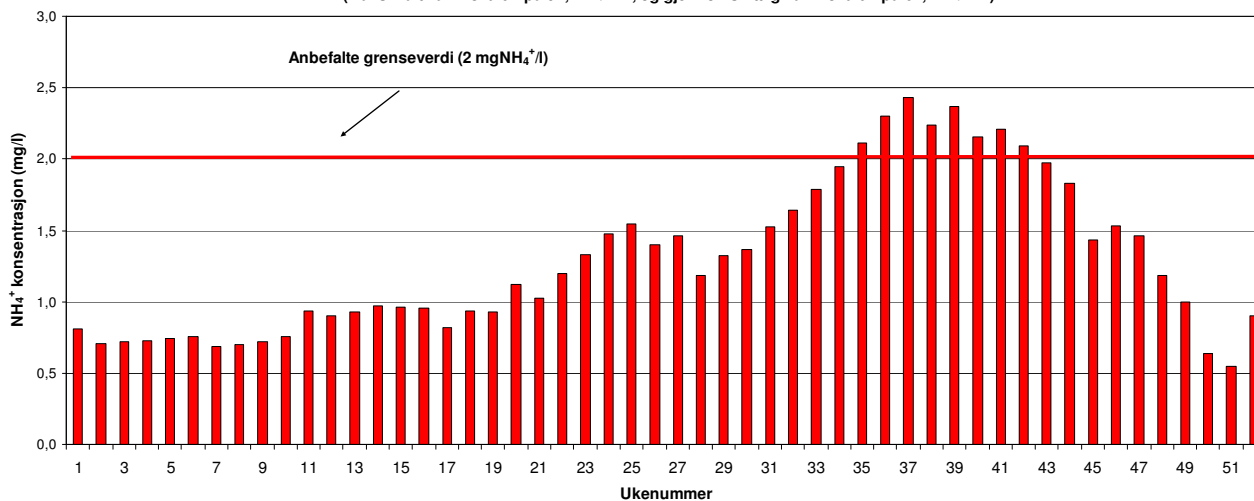
Måned	Uke nr	Samlet O ₂ - behov i hele anlegget	Omsøkt vannbruk	Krav til vannforbruk (m ³ /min) for ikke å overstige:			Spesifikk vannforbruk ved	
				15 mgCO ₂ /l		2 mgNH ₄ ⁺ /l	omsøkt vannforbruk	2 mgNH ₄ ⁺ /l
				uten lufting	med CO ₂ -lufting*		l/kg/min	l/kg/min
JAN	1	36,3	74,6	8,1	4,1	30,2	0,24	0,10
	2	32,7	77,2	7,1	3,5	27,3	0,24	0,08
	3	34,4	79,8	7,2	3,6	28,6	0,23	0,08
	4	36,1	82,6	7,3	3,6	30,1	0,23	0,08
	5	38,3	85,9	7,4	3,7	31,9	0,23	0,08
FEB	6	40,5	89,1	7,6	3,8	33,7	0,22	0,08
	7	30,4	73,9	6,9	3,4	25,4	0,25	0,09
	8	32,3	76,6	7,0	3,5	26,9	0,25	0,09
	9	34,3	79,6	7,2	3,6	28,5	0,24	0,09
MAR	10	30,7	67,8	7,6	3,8	25,6	0,27	0,10
	11	39,6	70,5	9,4	4,7	33,0	0,27	0,13
	12	35,3	65,5	9,0	4,5	29,4	0,29	0,13
	13	37,4	67,2	9,3	4,6	31,2	0,29	0,13
APR	14	39,6	68,0	9,7	4,9	33,0	0,27	0,13
	15	40,8	70,7	9,6	4,8	34,0	0,26	0,13
	16	35,9	62,6	9,6	4,8	29,9	0,28	0,13
	17	23,9	48,6	8,2	4,1	19,9	0,39	0,16
MAI	18	28,3	50,5	9,3	4,7	23,6	0,37	0,17
	19	29,1	52,2	9,3	4,7	24,3	0,35	0,16
	20	36,6	54,6	11,2	5,6	30,5	0,33	0,19
	21	27,9	45,3	10,3	5,1	23,3	0,42	0,21
	22	33,1	46,1	12,0	6,0	27,6	0,38	0,23
JUN	23	35,7	44,7	13,3	6,7	29,7	0,40	0,27
	24	32,8	37,0	14,8	7,4	27,3	0,43	0,32
	25	38,2	41,3	15,4	7,7	31,8	0,42	0,32
	26	27,7	33,0	14,0	7,0	23,1	0,55	0,39
JUL	27	30,4	34,7	14,6	7,3	25,4	0,50	0,37
	28	37,0	52,2	11,8	5,9	30,9	0,61	0,36
	29	44,0	55,3	13,3	6,6	36,7	0,52	0,35
	30	46,2	56,3	13,7	6,8	38,5	0,51	0,35
AUG	31	54,8	59,9	15,3	7,6	45,7	0,45	0,34
	32	63,0	63,9	16,5	8,2	52,5	0,40	0,33
	33	74,0	68,9	17,9	9,0	61,7	0,36	0,32
	34	87,3	74,9	19,4	9,7	72,7	0,33	0,32
	35	103,5	81,6	21,1	10,6	86,3	0,30	0,32
SEP	36	121,4	88,1	23,0	11,5	101,2	0,27	0,31
	37	142,4	97,7	24,3	12,1	118,7	0,25	0,31
	38	114,6	85,3	22,4	11,2	95,5	0,28	0,31
	39	134,0	94,4	23,7	11,8	111,7	0,26	0,31
OKT	40	113,6	87,8	21,6	10,8	94,7	0,28	0,30
	41	126,9	95,7	22,1	11,0	105,8	0,26	0,29
	42	113,4	90,3	20,9	10,5	94,5	0,27	0,29
	43	100,4	84,7	19,8	9,9	83,7	0,30	0,29
NOV	44	85,6	78,0	18,3	9,1	71,3	0,32	0,29
	45	72,7	84,6	14,3	7,2	60,6	0,30	0,21
	46	52,7	57,2	15,3	7,7	43,9	0,28	0,22
	47	54,9	62,5	14,6	7,3	45,8	0,27	0,20
DES	48	40,7	57,2	11,9	5,9	33,9	0,30	0,18
	49	36,6	61,3	10,0	5,0	30,5	0,28	0,14
	50	24,6	64,2	6,4	3,2	20,5	0,38	0,12
	51	22,6	69,2	5,5	2,7	18,9	0,37	0,10
	52	23,4	43,2	9,0	4,5	19,5	0,21	0,09

*Ved bruk av luftere som fjerner 50 % av CO₂ konsentrasjonen i vannet.

Middel CO₂ konsentrasjon i anlegget på Bjørsvik ved bruk av omsøkt vannmengde.
(Maksimalt vannforbruk på 97,7 m³/min, og gjennomsnittlig vannforbruk på 67,2 m³/min)



Middel NH₄⁺ (ammonium, TAN) konsentrasjon på Bjørsvik ved bruk av omsøkt vannmengde.
(Maksimalt vannforbruk på 97,7 m³/min, og gjennomsnittlig vannforbruk på 67,2 m³/min)



Figur 6. CO₂- og ammonium (TAN) konsentrasjon for hver uke gjennom året etter utvidelsen av biomassen i anlegget i Bjørsvik. Anlegget skal benytte både ferskvann og sjøvann i produksjonen.

For å oppfylle mattilsynet sine krav til CO₂ og ammonium (NH₄⁺) i karene, vil vannbruken i anlegget være størst i januar og februar samt september og oktober med opp mot 98 m³/minutt teoretisk beregnet forbruk på ukeshasis (**tabell 4**), mens gjennomsnittlig vannbruk vil bli på rundt 67,2 m³/minutt. Anlegget kan i samsvar med NVE konsesjonen ta ut inntil 60 m³/min ferskvann og ha et middel forbruk på 40,2 m³/min. I tillegg skal sjøvannskapasiteten økes til opp mot 40 m³/min etter hvert som anlegget bygges ut og produksjonen utvides. Vannforbruket beregnes fra en kombinasjon av fiskens størrelse og vanntemperaturen. Anlegget legger opp til en produksjon av fire grupper fisk gjennom året, og vannbruken vil være størst om vinteren like før levering av vintersmolten og i september og oktober like før levering av den første høstsmolten da temperaturene er høyere enn ved de øvrige leveringstidspunktene. Når disse gruppene er ute av anlegget, er mengden fisk i gjennomstrømningsanlegget mindre, og vannbehovet reduseres tilsvarende (**tabell 3**). Planlagt vannbruk er beregnet ut fra et middel forbruk på 0,33 l/kg fisk/min.

Effektive karlufterne kan fjerne opptil 50 – 60 % av CO₂ nivået i karene, noe som betyr at vannforbruket kan reduseres tilsvarende. Anlegget skal installere dette systemet på alle karene i startfôrings- og påvekstavdelingen også som en beredskap ved uforutsette hendelser (reduisert vanntilgang pga. teknisk svikt i vanntilførsel, etc.). I tillegg til å luften ut CO₂, øker karlufterne den interne sirkulasjonen i karene betydelig (hydraulisk kapasitet), noe som gir et bedre karmiljø både på grunn av den økte vannstrømmen direkte, og på grunn av bedret selvrensing av partikler i karene. Karlufterne fjerner derimot ikke ammonium (NH₄⁺), og til det må en bruke biofilter. **Tabell 4** viser at dersom en nytter effektive karlufte, og samtidig reduserer vannforbruket tilsvarende 50 %, vil en i moderat grad overstige grenseverdien på 2 mg NH₄⁺ selv om CO₂ nivåene i karet ligger under 15 mg/l. Dette betyr at i et settefiskanlegg med dagens gjennomstrømmingsteknologi uten bruk av biofilter, vil nivået av ammonium (NH₄⁺) være den begrensende faktoren. **Figur 6** viser imidlertid at med anlegget sin omsøkte vannbruk, vil en til enhver tid ligge godt under de forvaltningsmessige kravene til innhold av CO₂ og moderat over den veiledende grenseverdien for ammonium i karene dersom en også lufter vannet. Her må det også bemerkes at pH i driftsvannet ligger på rundt 6,5 etter bufring, noe som bidrar til en reduksjon i den uioniserte andelen av TAN (NH₃), som er den formen som er giftig for fisk. Nyere forskning på Nofima Sunndalsøra viser at fisken godt kan takle et vesentlig høyere nivå av TAN enn 2 mg/l, og i anlegget i Bjørsvik er det kun snakk om noen uker at nivået i karene er moderat overskredet med en relativt lav pH i driftsvannet, noe som er uproblematisk for fisken.

Anlegget har i dag en tilgjengelig middel ferskvannsmengde på 40,2 m³/min og et maksimum uttak på 60,0 m³/min i henhold til NVE konsesjonen av 18. mai 2015. Anlegget skal i tillegg øke sjøvannsmengden til opp mot 40 m³/min etter hvert som anlegget bygges ut og produksjonen utvides. Dette innebærer at anlegget for de fleste ukene i året som regel har mer vann tilgjengelig enn vannbehovet i gjennomstrømningsanlegget basert på at CO₂ nivået ikke skal overstige 15 mg/l og NH₄⁺ nivået i karene ikke skal overstige 2 mg/l, jf. **tabell 4**. Anlegget vil normalt benytte seg av det vannet som til enhver tid er tilgjengelig for smoltproduksjon, mens de i perioder med lav tilrenning eller andre forhold må redusere vannforbruket tilsvarende, men ikke under fiskens vannbehov med hensyn på nivået av ammonium (NH₄⁺) i karene. Den tilgjengelige mengden vann sikrer således anlegget en trygg og sikker vannforsyning til den omsøkte produksjonen. Mengde ammonium i karene vil bare i ukene 35 til 42 overstige grensen på 2 mg NH₄⁺ med i underkant av 20 % i den perioden den tidlige høstsmolten er størst og fram til denne fisken er levert (**tabell 2** og **figur 6**).

Planlagt vannbruk i forhold til rammene i gjeldende NVE konsesjon.

Uttak av vann til settefiskproduksjon på anlegget er regulert gjennom vilkårene gitt i NVE konsesjonen av 18. mai 2015. Denne konsesjonen er gitt på grunnlag av søknaden om økt uttak av vann av 26. juni 2013, og gjelder for regulering og uttak av vann fra Husdalsvatnet. NVE-konsesjonen er gitt på følgende vilkår:

- Regulering av Husdalsvatnet med 4 meter (HRV 51,0 m, LRV 47,0 m)
- Vannuttaket skal avgrenses til maksimalt 1 m³/s og skal ikke overstige 0,67 m³/s i gjennomsnittlig uttak over året.
- Reguleringsgrensene skal markeres med faste og tydelige vannstandmerker
- Installasjon av vannmåler og kontinuerlig logging av vannbruk på anlegg.

Som det går fram av denne søknaden er omsøkt mengde ferskvann helt i tråd med vilkårene i gjeldende NVE konsesjon, og vannbehovet ligger således godt innenfor konsesjonsrammene når dette også er kombinert med utstrakt bruk av sjøvann, slik som denne søknaden forutsetter. 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 til 7,5 mill sjøklar settefisk i et gjennomstrømningsanlegg 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 til sjø

Settefiskanlegget har i dag et avløp gjennom en rundt 300 meter lang 1000 mm PEH ledning omtrent på 37 meters dyp ved utløpet av Bjørsvika (**figur 7**). Det planlegges ikke noe renseanlegg på avløpet siden utslippet skal gå ut i en stor og dyp resipient med høy kapasitet.

Det er, i tråd med gjeldende forskrifter, etablert en dobbel sikring med hensyn på rømming av fisk fra anlegget. Denne består i sikring på hvert enkelt kar (rist), men også ved etablering av eget oppsamlingskar med rist hvor påvekstanlegget er samt sil på avløpet, slik det tradisjonelt og nødvendigvis er på alle settefiskanlegg. Sikkerhet for rømming er således ivaretatt. Lokaliteten planlegges også anlagt med fysiske rømmingsbarrierer (ringmur) for å kunne håndtere svært sjeldne hendelser, slik som ev. havari av større kar. Nye anlegg/avdelinger bygges med best tilgjengelig teknologi og planløsninger, og er således meget rømmingssikre.

Utslipp fra fiskeanlegg tilsvarer en slamproduksjon på ca 1 tonn pr tonn produsert fisk, og med et tørrstoffinnhold 25-30% tilsvarer dette 300 kg tørrstoff, eller omtrent 150 kg organisk karbon (TOC). Rense- og avløpskrav måles også gjerne i utslipp av stoff som gir "biologisk oksygenforbruk (BOF₇)", som er den mengden oksygen som forbrukes under gitte betingelser i løpet av en 7 døgns biokjemisk oksidasjon av løst og partikulært organisk stoff. Det finnes ikke noe standard omregningstall for forholdet mellom TOC og BOF₇, siden dette avhenger av sammensetningen av prøven med hensyn på mengde partikler og løst stoff, og partiklenes størrelse og løsløshet og prøvens "alder" etter uttak. Men basert på målinger av kommunal avløpsvann viser det seg at 1 tonn TOC tilsvarer omtrent 1,75 tonn BOF₇, eller 1,5 tonn BOF₅ (BOF₇/BOF₅=1,167).

Det planlagte anlegget i Bjørsvik vil, med en årlig produksjon på 1145 tonn fisk, da få følgende "utslipp":

- **Samlet utslipp blir da på 172 tonn TOC / 301 tonn BOF₇ / 258 tonn BOF₅.**

Utslipp av næringsstoff fra fiskeoppdrettsanlegg varierer med fôrets sammensetning og fôrfaktoren, men tilsvarer i størrelsesorden 12-15 kg fosfor pr. tonn fisk produsert. Med en samlet årlig produksjon i anlegget på omtrent 1145 tonn, tilsier dette en totalmengde på 16,0 tonn fosfor i avløpsvannet fra karene. Erfaringstall viser at i størrelsesorden 70 % av fosforet som tilføres via spillfôr og fiskeavføring er partikkelbundet, mens de resterende 30 % er løst.

- **Samlet utslipp blir da på 16,0 tonn fosfor hvorav 4,8 tonn er oppløst**

Fylkesmennenes behandling av oppdrettssaker (SFT veileder kapittel 5) har egne formler for beregning av utslipp basert på biologisk produksjon (her 1145 tonn) og fôrbruk (her 1375 tonn) slik:

- **Nitrogen** = fôrbruk * 0,0736 – total produksjon * 0,0296 = **67,3 tonn årlig**
- **Fosfor** = fôrbruk * 0,013 – total produksjon * 0,0045 = **12,7 tonn årlig**
- **Organisk stoff** = fôrbruk * 0,8 * 0,15 = **165 tonn C årlig**

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. Vannressurslovens § 3), mens influensområdet også omfatter de tilstøtende områder der tiltaket vil kunne ha en effekt.

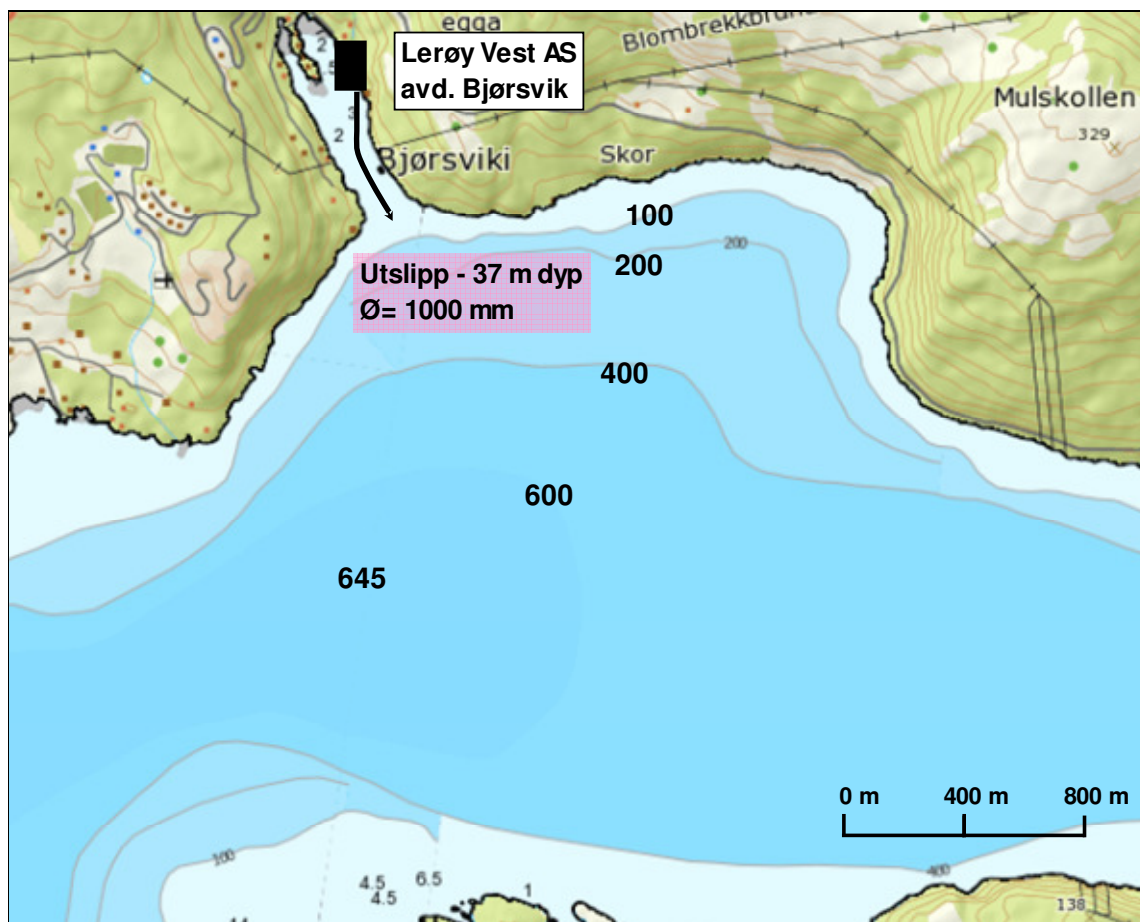
Tiltaksområdet for den omsøkte utvidelsen ved Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik blir noe utvidet i forhold til det eksisterende anlegget, og Lindås kommune har allerede i 2010 godkjent en egen reguleringsplan for det nye anlegget der de fysiske endringene vil innebærer utfylling i sjø og etablering av en større tomt for det nye anlegget, med en kai ut mot sjøsiden. Eksisterende utekar fjernes og erstattes med nye større kar i lukkede bygninger inne på det utvidete anleggsområdet. Tiltaksområdet for det omsøkte tiltaket omfatter også den allerede gjennomførte overføringen av feltet og elven nord for Husdalsvatnet, med eksisterende virkninger nedstrøms, samt gjeldende regulering av Husdalsvatnet med tørrlagt strandsone, som nå er regulert gjennom vilkårene i NVE-konsesjonen av 18. mai 2015.

Influensområdet vil omfatte de umiddelbart tilstøtende områder, der det planlagte tiltaket vil kunne tenkes å ha effekt på miljøet eller opplevelsen av dette. Tiltaksområdet for utvidelsen blir da selve anleggsområdet og eventuell ny inntaksledning for sjøvann med økt kapasitet. Forhold knyttet til fiskevelferd, smittehensyn og matloven dekkes ikke opp av denne rapporten, men vil være dekket opp i de beredskapsplaner anlegget har utarbeidet, og som vedlegges søknaden.

OMRÅDEBESKRIVELSE OG VERDIVURDERING

Resipienten Osterfjorden

Lerøy Vest AS sitt settefiskanlegg i Bjørsvik har i dag et urensset utslipp (Ø= 1000 mm PEH) til sjø i ytre del av Bjørsvika som munner ut på rundt 37 m dyp vel 300 m fra anlegget (jf. **figur 7**). Fra avløpet skrår det bratt nedover 100 m dyp rundt 70 m nedenfor utslippet. Herfra skrår det bratt nedover til over 600 m dyp midt i Osterfjorden (**figur 7**). Osterfjorden grenser til store og dype sjøområder 10 talls km videre vestover mot Salhusfjorden – Byfjorden. Hovedterskelen inn til Byfjorden – Osterfjordbassenget er vel 120 m dyp ved overgangen til Salhusfjorden. De gode dybdeforholdene i resipienten utenfor anlegget og den åpne og dype forbindelsen vestover, medfører gode utskiftingsforhold og bidrar til en høy resipientkapasitet i fjorden. Anlegget har således sitt utslipp til en fjord som tåler betydelige tilførsler av organisk materiale uten å bli negativt påvirket.



Figur 7. Oversiktskart over dybdeforholdene i Bjørsvika og Osterfjorden. Kartet er hentet fra kystverket sine nettsider (www.kystverket.no). Anlegget har ett utslipp på 37 m dyp i ytre del av Bjørsvika.

Rådgivende Biologer AS gjennomførte høsten 2009 en MOM B-undersøkelse med strømmålinger og modellering av spredning og innlagring av utslippet i sjøområdet i forbindelse med søknaden om utvidelse til 5,0 mill smolt.

Undersøkelsen kan oppsummeres i følgende punkt:

- Avløpet fra Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik, drenerer til sjøområder som har god resipient- og omsetningskapasitet for tilført organisk materiale, og denne undersøkelsen viser få synlige tegn til noen negativ effekt av tilførslene rundt avløpet og i dets nærområde (0-160m).
- En modellering av det nye avløpet viser at skyen vil ha gjennomslag til overflaten senhøstes ved maksimalt vannforbruk, men forbruket av vann vil på denne årstiden normalt være vesentlig lavere. Strømmålingene viste at det var middels gode strømforhold utenfor avløpet, men målingene tilsvarer det som en kan forvente inne en fjordarm. Det var en dominans av utoverrettet strøm fra avløpet i retning Osterfjorden. Strømforholdene er tilstrekkelige til å sikre en god spredning av organisk materiale fra anlegget, der en i oksygenrike vannmasser året rundt kan forvente en effektiv og god omsetning av organisk materiale fra avløpets nærområde og utover i resipienten.
- Den utvidete MOM B-undersøkelsen i Bjørsvika viste gode miljøforhold med hensyn på organisk belastning fra avløpet, dvs miljøtilstand 1= ”meget god”. Med hensyn på oksygenmetning i vannsøylen og nivået av næringssalter tilsvarende miljøtilstandsklasse I= ”svært god” både ved avløpet og et stykke ute i resipienten. I henhold til MOM-C vurdering (modifisert SFT) var kvaliteten på bunndyrs sammensetningen tilsvarende miljøtilstand 3 = ”dårlig” på samtlige stasjoner foruten stasjon B2, med miljøtilstand 2 = ”god. Den ”dårlige” miljøtilstanden på de fleste stasjonene var forårsaket at lite dyr i prøvene på grunn av hard fjellbunn og lite sediment. Miljøforholdene i Bjørsvik er meget gode vurdert i henhold til NS 9410:2007 og veileder 02:2013).

Rapporten fra undersøkelsen er vedlagt søknaden om utvidelse (Tveranger m.fl. 2010). En ny MOM B-undersøkelse utført i juni 2015 viste også gode miljøforhold utenfor utslippet tilsvarende miljøtilstand 1= ”meget god” for alle enkeltprøver og lokaliteten samlet (Tveranger og Haugsøen 2015). Denne rapporten er også vedlagt søknaden om utvidelse.

Biologisk mangfold og verneinteresser

Naturbase (www.dirnat.no) har ingen registrerte **verneinteresser** eller **utvalgte naturtyper** i anleggsområdet eller i sjøområdet fra Bjørsvika og utover mot Osterfjorden. Det er heller ikke registrert spesielle **artsforekomster** i sjøområdet utenfor anlegget.

I artsdatabanken er det imidlertid en observasjon av en rødlistet art som kan nevnes. Det er observert bergand (VU) i Bjørsvik i 1999. Det er ellers registrert mange ulike arter ender i forbindelse med at Bjørsvik fungerer som et beiteområde for opptil 1200 kvinender og noen titalls toppender og haveller utenfor avløpet til settefiskanlegget, noe som sannsynligvis skyldes tilførsler av fôrrester, etc fra det tidligere utslippet, som låg grunnere (rundt 10 meters dyp) enn det nåværende utslippet lagt ut i 2010. Det er observert, stokkand, havelle, toppand og kvinand, alle livskraftige arter.

Det kan også nevnes at i henhold til den nye rødlisten for naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011) er fjordene i Norge satt til kategorien datamangel (DD) siden usikkerhet om naturtypens korrekte kategori plassering er svært stor og klart inkluderer hele spekteret av mulige kategorier fra og med CR til og med LC. Det er ikke gjort noen nasjonal vurdering av hvor store fjordområder som har fått til en tilstandsreduksjon på grunn av miljøgifter og eutrofi og dette fører til vurdering DD.

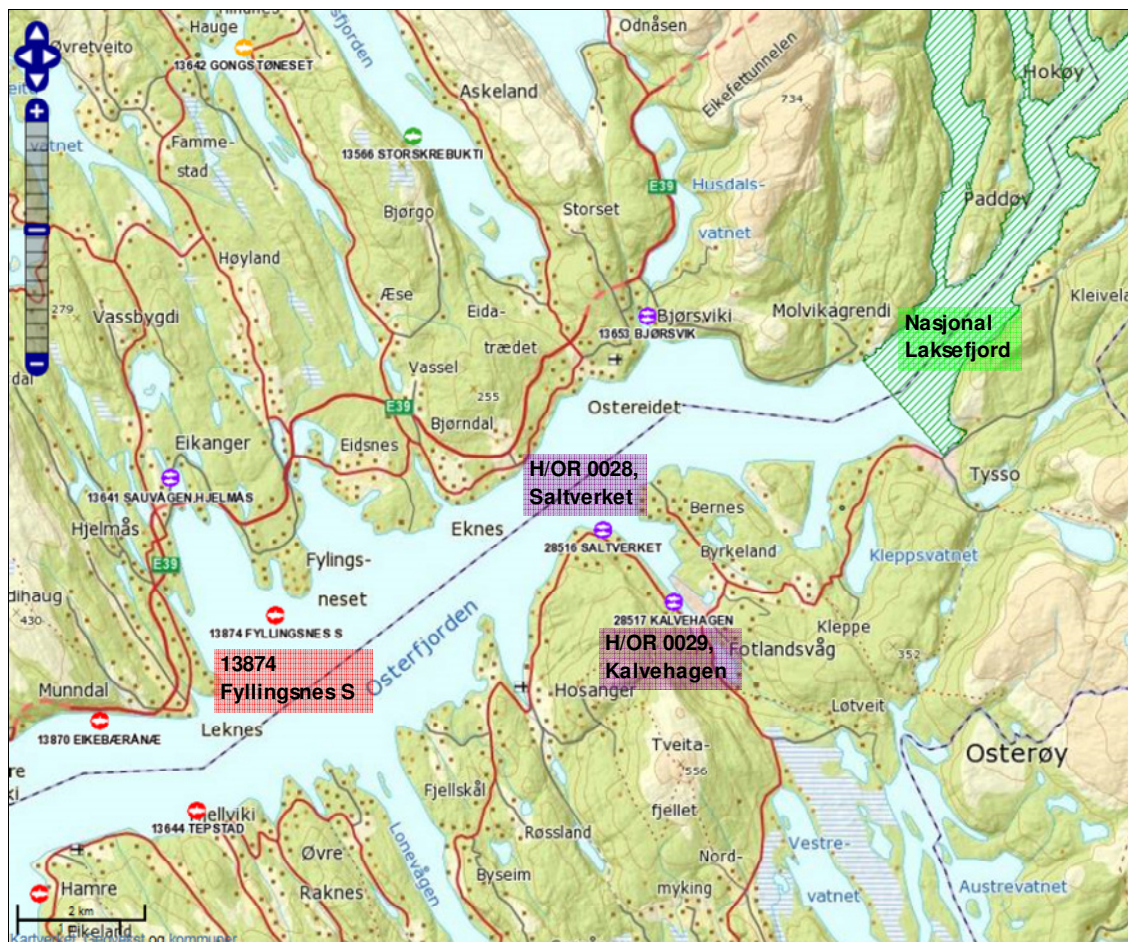
Kulturminner

I henhold til riksantikvarens Askeladden-database er det ingen opplysninger om automatisk fredete kulturminner eller gjenstandsfunn fra tiltaks- og influensområdet. Det foreligger heller ingen opplysninger om andre kulturminner i området. Basert på det faktum at de ikke skal utføres noen nye inngrep i forbindelse med det omsøkte tiltaket, bortsett fra selve anleggsområdet hvor det foreligger en godkjent reguleringsplan, vurderes potensialet for eventuelle nye funn som liten.

Akvakultur og smittehensyn

Det er 3,1 km fra avløpet til smoltanlegget til settefiskanlegget (0,25 mill stk) tilhørende Sjøtroll Havbruk AS (Saltverket, lok. nr 28516). Det er 4,3 km til settefiskanlegget (1,75 mill stk) Kalvehagen (lok. nr 28517) også tilhørende Sjøtroll Havbruk AS. Det er 7,4 km til lokalitet Fyllingsnes (lok nr 13874), matfisk laks, MTB på 1560 tonn tilhørende Fyllingsnes Fisk AS og Troland Lakseoppdrett AS. Det er 3,8 km til grensen for nasjonal laksefjord ”Fjordene rundt OsterøyHordaland” (figur 8).

Settefiskanlegget henter sitt vann fra Husdalsvatnet. Det er ikke oppgang av anadrom fisk på grunn av naturlige vandringshindre. Anlegget vil bli bygget med inndeling i smitemessige soner for å skille de ulike innleggene.



Figur 8. Settefiskanlegget i Bjørsvik og tilgrensende akvakulturvirksomhet i Osterfjorden. Settefiskanlegg er lilla, matfiskanlegg laks er rød og Nasjonal laksefjord er skravert grønn (fra <http://kart.fiskeridir.no/>).

VURDERING AV VIRKNING OG KONSEKVENSER

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 18. mai 2015 for regulering og uttak av vann fra Husdalsvatnet. Det beregnede vannbehovet i gjennomstrømningsanlegget ligger innenfor gjeldende rammer i NVE-konsesjonen. Utvidelsen 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 utvidete anlegget. Påvirkningen på naturmangfoldet i den marine resipienten ansees tilstrekkelig dokumentert gjennom strømmålinger og MOM B-undersøkelse utenfor avløpet (Tveranger mfl. 2010 og Tveranger & Haugsøen 2015). Føre 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 utvidet anlegg, samt omsøk økte utslipp av avløpsvann til Bjørsvika/Osterfjorden.

Konsekvenser av vannbruk 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, utviklingsstrinn, 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, oksygeninnhold og nivået av nedbrytingsproduktene CO₂ og ammonium ligger innenfor akseptable tålegrenser. Ved intensiv produksjon og redusert vannbruk må det tilsettes oksygen til driftsvannet samt individuelt til hvert kar. pH og mengde vann til fisken må nøye overvåkes for at fisken ikke skal utsettes for kritiske nivåer av NH₃. Alle disse forholdene er redegjort for i tidligere kapitler.

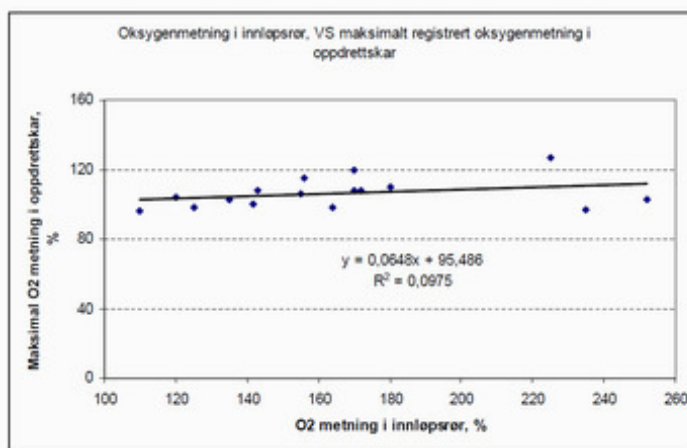
For at anlegget skal kunne holde et nivå på under 15 mg CO₂/l i karene samtidig som en også skal ligge under 2 mg NH₄⁺/l i karene, må vannbruken i mai og i september ikke være lavere enn henholdsvis rundt 70 og 55 m³/min på ukeshvis, hvilket er lavere enn den vannmengden som anlegget samlet har tilgjengelig for sin produksjon (vel 60 m³/min ferskvann og 20 m³/min sjøvann, som planlegges økt til 40 m³/min og ev. høyere ved behov).

Beregningene er basert på at karlufteerne tar ut 50 % av CO₂ samtidig som nivået av ammonium ikke skal overstige 2 mg NH₄⁺/l i karene. Denne vannbruken tilsvarer i gjennomsnitt 0,2 – 0,5 l/min/kg fisk i forhold til temperaturen og de ulike fiskestørrelsene (jf. **tabell 3**), mens en teoretisk kan komme ned mot et forbruk på rundt 0,1 l/min/kg fisk for 100 grams fisk ved 14 °C der en forutsetter at konsentrasjonen av CO₂ og ammonium ikke overstiger henholdsvis 15 og 2 mg/l (Ulgenes og Kittelsen 2007). Erfaringsmessig vil de fleste settefiskanlegg ha et vannbehov på mellom 0,1 og 0,2 l/min/kg fisk ved bruk av oksygen og karlufteing som vannsparende tiltak i et gjennomstrømningsanlegg (Ulgenes og Kittelsen 2007), men her forutsetter man et noe høyere vannbruk for å sikre fisken et akseptabelt internmiljø i karene. I **tabell 3** er det også vist et mer detaljert oppsett for dette.

Tilsetning av oksygen gir en vannsparende effekt. 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.

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 SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Det er ikke ønskelig at det i karet er noe særlig mer enn rundt 100 % overmetning, 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 % overmettet.

Målingene har vært utført etter blekksprutmetoden, dvs 36 målepukter 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 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.

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

Med god tilgang på ferskvann og mulighet for større mengder sjøvann, burde det ikke være problem å sikre fisken en god vannkvalitet både med hensyn på karbondioksid og ammonium i anlegget.

Konsekvenser for biologisk mangfold og vilt

Det planlagte tiltaket ventes ikke å ha noen effekt på det biologiske mangfoldet i sjøområdet.

Konsekvenser for kulturminner

Det er ingen arkivopplysninger fra riksantikvarens database om automatisk fredete kulturminner eller gjenstandsfunn fra tiltaks- og influensområdet. Det foreligger heller ingen opplysninger om andre kulturminner i området. Basert på eksisterende informasjon er potensialet for eventuelle funn vurdert som liten. For det nye anlegget foreligger det en godkjent reguleringsplan.

Konsekvenser for resipientforhold

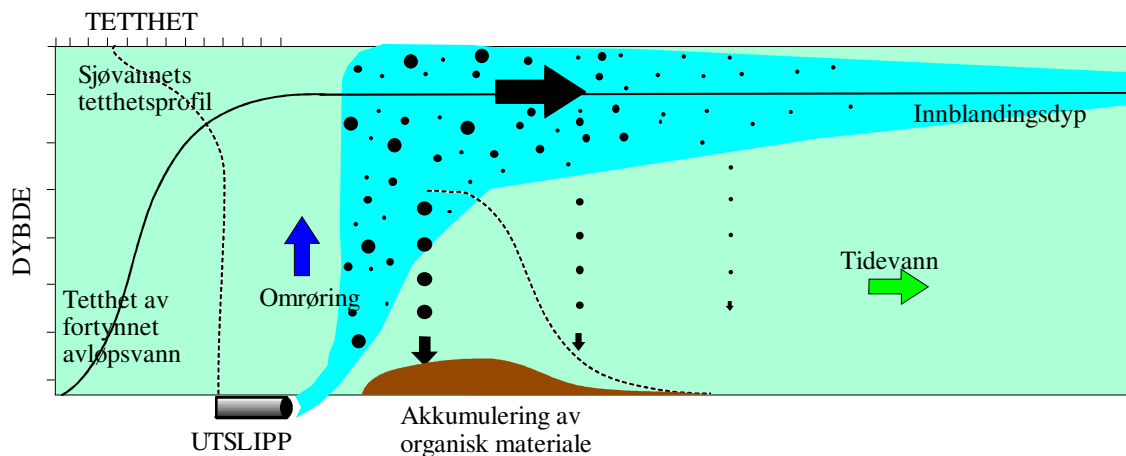
En utslippsledning leder vannet ut på rundt 37 m dyp i ytre del av Bjørsvika ut mot Osterfjorden. Det ble i 2009 utført en MOM B-undersøkelse utenfor eksisterende avløp samt strømmålinger og modellering av det nye avløpet (Tveranger m.fl. 2010). Det var middels gode strømforhold rundt det nye utslippsstedet, men det er likevel tilfredsstillende strømforhold som sikrer en god vannutskifting av avløpsvannet. En gjør også merksom på at vurderingene av strømforholdene ved bunnen er gjort ut fra hva som en mener er egnete strømforhold for oppdrett av fisk i merdanlegg, og ikke hva som er tilstrekkelig i forbindelse med omsetning av organisk materiale fra et utslipp fra settefiskanlegg. Her vil de viktigste kriteriene være at selve utslippstedet ikke ligger innestengt bak en terskel slik at bunndyrene alltid har tilgang på oksygen for sin sedimentomsetning, og at vannet rundt utslippstedet utveksles og skiftes ut med utenforliggende vannmasser, slik som ved utslippene i Bjørsvika. I tillegg vil jo utslippet av ferskvann sørge for en kontinuerlig upwelling rundt utslippstedet, slik at vannet kontinuerlig blir skiftet ut og fornyet rundt utslippstedet og i nærområdet rundt utslippet.

MOM B-undersøkelsen viste også gode miljøforhold utenfor avløpet tilsvarende miljøtilstand 1= ”meget god”. Det var lite dyr i prøvene, men bare de dyrene som ble tatt helt inntil avløpet viste lokal påvirkning (Tveranger m.fl. 2010). En ny MOM B-undersøkelse utført i 2015 viste også miljøforhold utenfor avløpet tilsvarende miljøtilstand 1= ”meget god” (Tveranger & Haugsøen 2015).

Undersøkelsen konkluderte den gang med at det er grunn til å tro at en økning i produksjonen fra dagens 160 – 170 tonn i året ved anlegget til 700 tonn i året i ville medføre en økt miljøpåvirkning, men at driften fortsatt vil være bærekraftig i forhold til miljøpåvirkningen selv om utslippet går urensset ut i sjø.

Anlegget søker nå om en årlig produksjon av 1145 tonn årlig biomasse og en fôrbruk på 1375 tonn årlig, men det legges samme vurdering til grunn som i 2009, at driften fortsatt vil være bærekraftig i forhold til miljøpåvirkningen selv om utslippet går urensset ut i sjø.

Det eksisterende avløpet fra Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik drenerer til sjøområder som har meget høy resipient- og omsetningskapasitet for tilført organisk materiale grunnet de enorme vannvolumene i Osterfjordbassenget, og det er lite trolig at en vil kunne se noen synlig negativ effekt av tilførslene bortsett fra helt lokalt rundt selve avløpet, slik som MOM B-undersøkelsene viste i 2009 og i 2015. Selv om utslippsmengdene vil øke vesentlig i forhold til dagens produksjon, vil effekten av det framtidige forøkte utslippet fremdeles avta gradvis utover i avløpets nærområde 20 – 50 m fra avløpet, og mer enn 50 - 100 m fra avløpet er det lite trolig at man vil se noen mer enn en marginal effekt i bunnsedimentene.



Figur 10. Prinsippskisse for primærfortynningsfasen av innblanding av et ferskvannsutslipp i en sjøresipient, uten gjennomslag til overflaten og kun lokal sedimentering av organiske tilførsler i resipientens umiddelbare nærhet til utslippspunktet. Utslipet får økt sin tetthet ettersom det lettere ferskvannet stiger opp og blandes med sjøvannet (heltrukken linje og lyseblått).

Dette skyldes at ferskvannutslippet vil gi en upwellingseffekt ved at det lettere ferskvannet strømmer opp som en fontene mot overflaten og blandes inn til sitt innlagringsdyp og transporteres i hovedsak utover i fjorden (**figur 10**). På grunn av det nye avløpet vil bli liggende rundt 10 meter dypere enn planlagt utslippsdyp i 2009, vil strømførholdene også bidra til at det sjelden vil være gjennomslag til overflaten. Denne indre ferskvannsfontenen vil også medføre at de finpartikulære tilførslene vil spres effektivt vekk fra utslippstedet i vannsøylen med tidevannet.

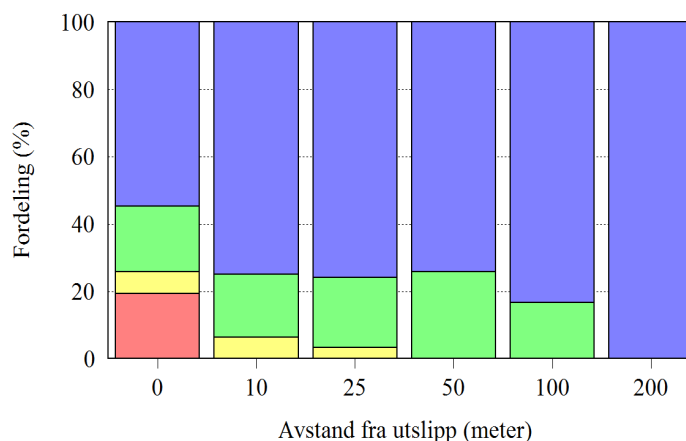
De største partiklene vil sedimentere rundt avløpet og i deres nærområde der disse ser ut til å bli effektivt omsatt og nedbrutt siden det ikke ble påvist noe akkumulering rundt avløpet. Den sterke oppstigende strømmen tar med seg alle de finere partiklene som blir innlagret i vannsøylen. Tilførsler av organisk stoff til dette sjøområdet vil derfor trolig ikke i noe særlig grad medføre belastning på oksygenivå i de dypere vannlagene i Osterfjorden siden utslippene og deres finere partikler fordeler seg i den delen av vannsøylen som har gode strøm- og oksygenforhold, og som fortynnes, spres og transporteres bort fra utslippstedene og ut i Osterfjorden ved det to ganger daglige forbigående tidevannet.

I tillegg er det grunn til å tro at denne vertikale sirkulasjonen ved avløpet også er med på å øke den lokale resipientkapasiteten rundt avløpet, siden bunnsedimentene her kontinuerlig blir tilført oksygenrike vannmasser gjennom vertikal sirkulasjon, og derved øker omsetningen av organiske tilførsler i sedimentene.

Undersøkelser fra en rekke tilsvarende utslipp av denne type viser derfor at det kun er mulig å spore miljøeffekter i den umiddelbare nærhet av selve utslippet. Dette gjelder utslipp til lokalt tersklete resipienter med utslipp over terskeldyp samt utslipp i utersklete resipienter, slik som i Osterfjorden. Dette anses også å være tilfellet for disse utslippene, og det er derfor ikke planlagt etablert noe rensing av avløpet fra anlegget.

Rådgivende Biologer AS har gjennomført undersøkelser ved avløp fra mer enn 30 settefiskanlegg langs kysten. Der er benyttet NS 9410:2007-metodikk med en 0,025 m² stor grabb, og prøver er tatt i økende avstand fra eksisterende utslipp. Utenfor urensede avløp fra settefiskanlegg er det vanlig å observere en avgrenset punktbelastning, dersom det er god oksygentilgang med gode nedbryting som holder tritt med tilførslene. En sammenstilling av resultatene fra mer enn 30 undersøkelser av avløp fra settefiskanlegg, viser at miljøvirkningen på bunnen, selv med store utslipp, sjelden har noen betydelig miljøvirkning mer enn 50 meter unna selve utslippspunktet (**figur 11**).

Figur 11. Sammenstilling av resultater fra Rådgivende Biologer AS sine vel 30 undersøkelser av utslipp til sjø fra settefiskanlegg, der det er benyttet MOM-B / NS 9410:2007-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" miljøtilstand.



En økning i produksjonen til 7,5 mill stk settefisk vil gi en økning av utslippene i sjø, både av organisk stoff og næringssalter. Med et årlig samlet salg på 1094 tonn levert fisk og ca 50 tonn frasortert fisk/dødfisk, trengs det en årlig fôrmengde på maksimalt 1375 tonn. Utslipet til Osterfjorden vil isolert sett mer enn femdobles i forhold til dagens produksjon, men effekten på miljøet vil likevel være helt moderat.

Det urensede avløpsvannet vil gå ut på rundt 37 m dyp, stige opp, innlagres, fortynnes og innblandes og transporteres bort via tidevannet. Siden de største og tyngste partiklene i avløpsvannet sedimenterer like ved avløpet og i området rundt, er det bare de finpartikulære og lette partiklene som transporteres bort. Disse er så lette at de i mindre grad sedimenterer til bunns, men spres relativt effektivt vekk fra utslippstedet via det utstrømmende avløpsvannet. De dypere liggende områdene i Osterfjorden vil i liten grad bli påvirket av disse utslippene også fordi strømmen og tidevannet vil spre de finpartikulære og lette partiklene over et stort område. Et økt utslipp vil således primært ha en lokal effekt ved avløpet og i området rundt, mens effekten i resipienten vil være helt marginal.

Siden Osterfjorden er en fjord med god vannutskifting, vil en evt. økning i næringssaltkonsentrasjonen kun være sporbar helt inntil avløpet, mens avløpsvannet vil være fortynnet til bakgrunnsnivå i relativt kort avstand fra avløpet (Tveranger m.fl. 2010).

Samfunnsmessige virkninger

En utvidelse av anlegget vil styrke det lokale næringsgrunnet og bidra til å sikre arbeidsplassene ved anlegget. Det vil også sikre smolt til Lerøy Vest AS sine anlegg.

REFERANSER

DIREKTORATSGRUPPA VANNDIREKTIVET 2013.

Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

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.

GJEDREM, T. 1993.

Fiskeoppdrett. Vekstnæring for distrikts-Norge.
Landbruksforlaget AS, 383 sider, ISBN 82-529-1398-9

JOHNSEN, G.H. 2006.

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Bjørsvik Settefisk AS
Rådgivende Biologer AS, rapport 899, ISBN-82-7658-475-6, 26 sider.

LINDGAARD, A. & S. HENRIKSEN (red.) 2011.

Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.

TVERANGER, B & G.H. JOHNSEN 2010.

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utvidelse ved Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik (reg.nr. H/L 0005), med konsekvensutredning.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1323, 34 sider, ISBN 978- 82-7658-764-7

TVERANGER, B. , M. EILERTSEN & A.H. STAVELAND 2010.

MOM B- undersøkelse, strømmålinger og modellering av avløpet til Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik i Lindås kommune, høsten 2009
Rådgivende Biologer AS, rapport 1292, 34 sider.

TVERANGER, B. & H. E. HAUGSØEN 2015.

MOM B- undersøkelse utenfor avløpet til Lerøy Vest AS avd. Bjørsvik i Lindås kommune, juni 2015
Rådgivende Biologer AS, rapport 2088, 20 sider.

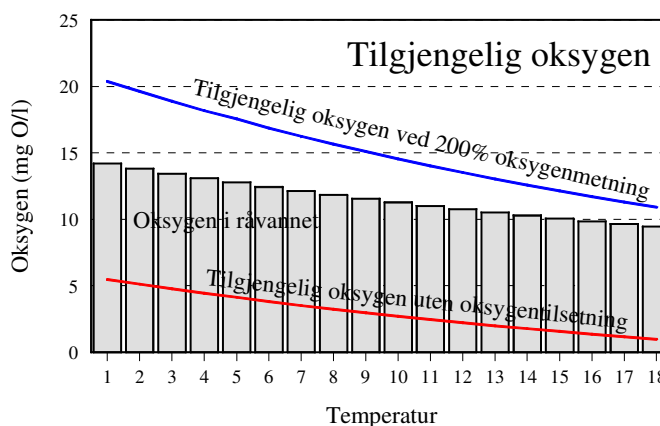
ULGENES, Y. & A. KITTELSEN 2007.

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

VEDLEGG OM VANNBRUK I SETTEFISKOPPDRETT

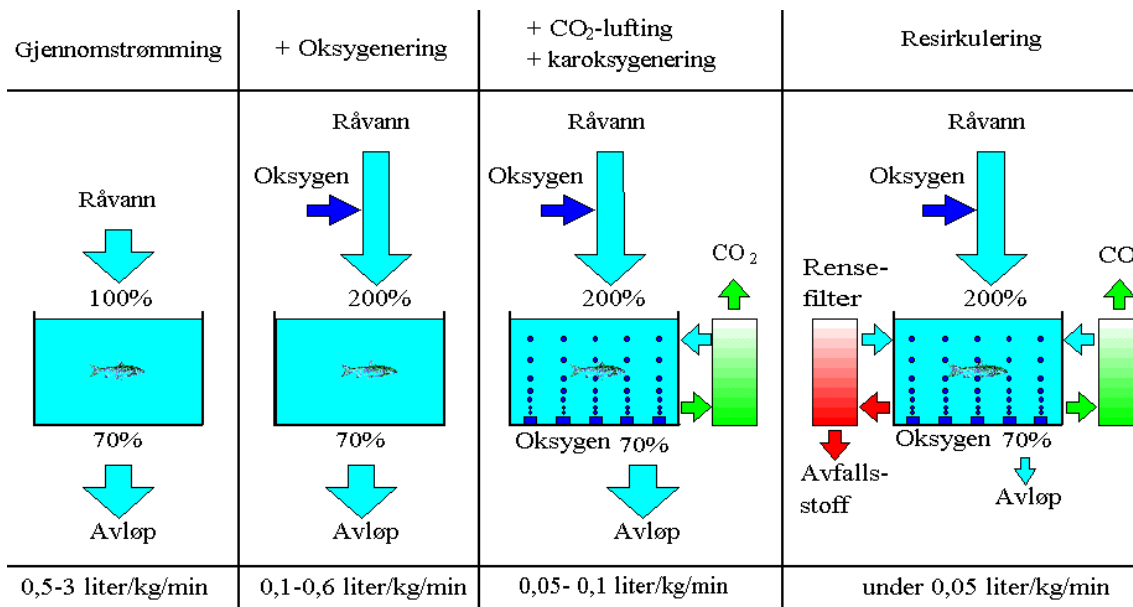
Det har skjedd en rivende utvikling i utnyttelsen av vann i settefiskproduksjon. Utgangspunktet er at fisken skal ha tilgang på rent vann med tilstrekkelig med oksygen. Dersom man kun benytter oksygenet som er tilgjengelig i råvannet, og har krav om at avløpsvannet skal ha minst 7 eller 8 mg O/L, vil 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 vann-kvaliteter avhengig av temperatur: Oksygen i råvannet (grå søyler), tilgjengelig andel for fisken (rød linje) og tilgjengelig for fisk ved 200 % oksygen-metning (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 råvannet gjennom delstrømsprisippet da man tar ut en delstrøm og overmetter denne med gass før delstrømmen tilsettes hovedledningen og deretter til hvert kar. Feks. 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 superoksygenere denne. I alle våre beregninger er minimumsvannbehovet for anlegget regnet ut fra at en benytter oksygenert vann med 200% metning inn i 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 og individuell karoksygenering.

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 på 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 avfallsstoff 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 fisk pr minutt (til høyre i **figur B**). Dette er ned mot 1% av vannbruken en har sammenlignet med et rent gjennomstrømningsanlegg.