

# R A P P O R T

Dokumentasjonsvedlegg  
til søknad om vederlagsfri  
landbasert konsesjon for Averøy Seafood AS  
på Tøfta i Averøy kommune



Med konsekvensutredning



Rådgivende Biologer AS 3070





# Rådgivende Biologer AS

## RAPPORT TITTEL:

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om vederlagsfri landbasert konsesjon for Averøy Seafood AS på Tøfta i Averøy kommune, med konsekvensutredning

## FORFATTER:

Bjarte Tveranger & Geir Helge Johnsen

## OPPDRAKGIVER:

Averøy Seafood AS, Valaberget 32, 5355 Knarrevik

## OPPDRAGET GITT:

Desember 2018

## ARBEIDET UTFØRT:

2019 – 2020

## RAPPORT DATO:

3. mars 2020

## RAPPORT NR:

3070

## ANTALL SIDER:

53

## ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-705-5

## EMNEORD:

- |                            |             |
|----------------------------|-------------|
| - Landbasert matfiskanlegg | - Utslipp   |
| - Utskutt basseng          | - Merdmiljø |
| - Laks                     | - Fôrbruk   |
| - Gjennomstrømming         |             |

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

Internett: [www.rådgivende-biologer.no](http://www.rådgivende-biologer.no) E-post: [post@rådgivende-biologer.no](mailto:post@rådgivende-biologer.no)  
Telefon: 55 31 02 78

**Forsidefoto:** 3D illustrasjon av det planlagte anlegget på Tøfta (fra Averøy Seafood AS).

## FORORD

Averøy Seafood AS planlegger å etablere et landbasert matfiskanlegg for oppdrett av laks på Tøfta i Averøy kommune i Møre og Romsdal. Et lukket merdbasert anlegg skal plasseres i et kunstig basseng skutt ut i fjellet på land. Averøy kommune godkjente reguleringsplanen for det omsøkte tiltaket 13. desember 2018. Fylkesmannen i Møre og Romsdal fremmet innsigelse mot planen, og saken gikk til kommunal- og moderniseringsdepartementet, som i brev av 28. november 2019 godkjente Averøy kommunestyre sitt vedtak av 13. desember 2018 om detaljregulering for landbasert fiskeoppdrettsanlegg på Tøfta.

Rådgivende Biologer AS har sammenstilt dette dokumentasjonsgrunnlaget for en søknad om vederlagsfri landbasert konsesjon. Dokumentasjonen skal tjene som grunnlag for vurdering av utslippstillatelse etter Forurensningsloven, vurdering av tillatelse etter Matloven, konsesjon etter Akvakulturloven, og med utgangspunkt i Naturmangfoldlovens §§4-12. Søknaden er basert på foreliggende informasjon om anlegget og prosessbeskrivelse fra Averøy Seafood AS, samt utførte strømmålinger i 2017 samt KU naturmangfold og risikovurdering av sediment juli og september 2016.

Rådgivende Biologer AS takker Averøy Seafood AS ved Trond Haugland for oppdraget.

Bergen, 3. mars 2020.

## INNHOLD

Forord .....	2
Innhold .....	2
Sammendrag .....	3
Averøy Seafood AS .....	4
Søker .....	4
Geografisk plassering av lokaliteten .....	4
Anlegget .....	5
Vanninntak og vannbehandling .....	7
Avløp til sjø .....	9
Avløpskontroll .....	11
Slambehandling .....	12
Planlagt produksjon .....	12
Vannkvalitet og fiskevelferd .....	31
Levering av slakteklar fisk .....	35
Rømmingssikring .....	36
Øvrige driftsforhold .....	36
Oppsummering av fordeler .....	38
Avgrensning av tiltaks- og influensområdet .....	39
Områdebeskrivelse med konsekvensutredning .....	40
Foreliggende kunnskap om naturverdier .....	40
Resipienten .....	41
Fiskeriinteresser .....	44
Akvakulturinteresser .....	45
Avstand til utsipp av kloakk .....	48
Fiskevelferd .....	49
Samfunnsmessige virkninger .....	50
Konklusjon .....	50
Avbøtende tiltak .....	51
Om usikkerhet ved vurderingene .....	51
Referanser .....	52

## SAMMENDRAG

**Tveranger, B. & G.H. Johnsen 2020.** Dokumentasjonsvedlegg til søknad om vederlagsfri landbasert konsesjon for Averøy Seafood AS på Tøfta i Averøy kommune, med konsekvensutredning.  
Rådgivende Biologer AS, rapport 3070, 53 sider, ISBN 978-82-8308-705-5.

Averøy Seafood AS søker om etablering av et vederlagsfritt landbasert matfiskanlegg for oppdrett av laks og ørret på Tøfta i Averøy kommune i Møre og Romsdal. Denne rapporten oppsummerer foreliggende grunnlagsdokumentasjon for å tilfredsstille kravene for vurdering av utslipp etter Forurensningsloven, vurdering av tillatelse etter Matloven samt konsesjonsbehandlingen etter Akvakulturloven.

Anlegget med tilhørende infrastruktur skal etableres på eiet grunn, og arealet er disponert til formålet «næringsbebyggelse» i en godkjent reguleringsplan i Averøy kommune av 13. desember 2018 bekreftet av kommunal- og moderniseringsdepartementet brev av 28. november 2019. Det skal etableres et ca 450 m langt, 85 m bredt og 35 m dypt basseng utskutt i fjell, der det skal plasseres to rader med til sammen 28 tette merder hver på 20.000 m<sup>3</sup>. Bassenget vil ha et volum på ca. 1,34 mill. m<sup>3</sup>, mens anleggets samlede produksjonsvolum vil være på inntil 560.000 m<sup>3</sup>.

Anlegget skal forsynes med sjøvann via et tunnelinntak fra 75 m dyp i Ramnfjorden med et tverrsnitt på ca 120 m<sup>2</sup>, tilsvarende en kapasitet på opp mot 13.000 m<sup>3</sup>/min.

Hver av de 28 lukkete merdene utgjør sin egen smittemessig adskilte enhet, og skal forsynes med vann fra bassenget via en egen inntaksledning. Inne i merden settes det opp en internstrøm som separerer ut førrester og fekalier, og ca. 2 % av vannstrømmen med fortynnet slam ledes til et felles renseanlegg. Slammet tas vare på for videre prosessering og utnyttelse. Resten av vannstrømmen ledes fra hver enkelt merd til en felles transportrenne mellom de to merdrekrene, der vannet føres ut i overflaten utenfor Stavneset og videre utover mot Ramnfjorden sammen med det rensete avløpsvannet.

Omsøkt årsproduksjon er 30.000 tonn fisk der driften er tilpasset dagens utsettingssone i området (høst partall) og med koordinert brakklegging i en måned før nytt felles utsett i utsettingssonen. Det settes ut rundt 3,7 mill stk 70 gram smolt rundt midten av august. Deretter settes det annenhver måned ut 6 grupper med 1,2 – 1,8 mill stk 70 grams smolt. I hver merd vil det bli satt ut 306.000 smolt, som med jevn og optimal temperatur mellom 7 og 11 °C trenger omrent 11 måneder på å vokse til en slaktevekt på vel 5 kg. Med årlig bruk av 31.500 tonn fôr, vil anlegget ha et samlet utslipp som vist i **tabell 1**.

**Tabell 1.** Beregnet rensegrad og utslipp fra planlagt produksjon ved Averøy Seafood AS sitt anlegg på Tøfta i Averøy kommune.

Utslipp fra Averøy Seafood AS sitt planlagte anlegg	Totalt nitrogen	Total fosfor	Totalt karbon
Rensemengde i anlegget av type primærrensing	20 %	63 %	63 %
Utslipp til sjø med 28 merder på 20.000 m <sup>3</sup>	950 tonn	80 tonn	1398 tonn

Vannet i hver merd skiftes ut hvert 27. minutt ved maksimal fiskemengde og 1,6 ganger i timen for hele anlegget, og nytt vann inn tilsvarer minst 0,5 l/min/kg fisk. Kravene til fiskeveelferd og merdmiljø vil opprettholdes med konsentrasjoner godt under 2 mg/l ammonium, 25 µg/l ammoniakk (NH<sub>3</sub>) og 15 mg/l karbondioksid (CO<sub>2</sub>). Maksimal tetthet av fisk i anlegget vil ikke overstige 75 kg/m<sup>3</sup>.

Det er svært gode naturgitte recipientforhold utenfor Stavneset der utslippene av primært næringssalt og finpartikler føres ut i Ramnfjorden – Hustadvika ytterst på kysten.

Et slikt nytt landbasert matfiskanlegg vil bidra til en bærekraftig produksjon ved å redusere det miljømessige fotavtrykket i forhold til tradisjonell matfiskproduksjon i åpne merder, både ved effektiv rensing av avløp, dobbel sikring mot rømming og uten utslipp av lakselus. Anlegget vil også gi samfunnsmessige positive ringvirkninger med hensyn på lokale arbeidsplasser.

# AVERØY SEAFOOD AS

## SØKER

Averøy Seafood AS

Organisasjonsnummer: 917 310 572

Adresse: Valaberget 32, 5355 Knarrevik

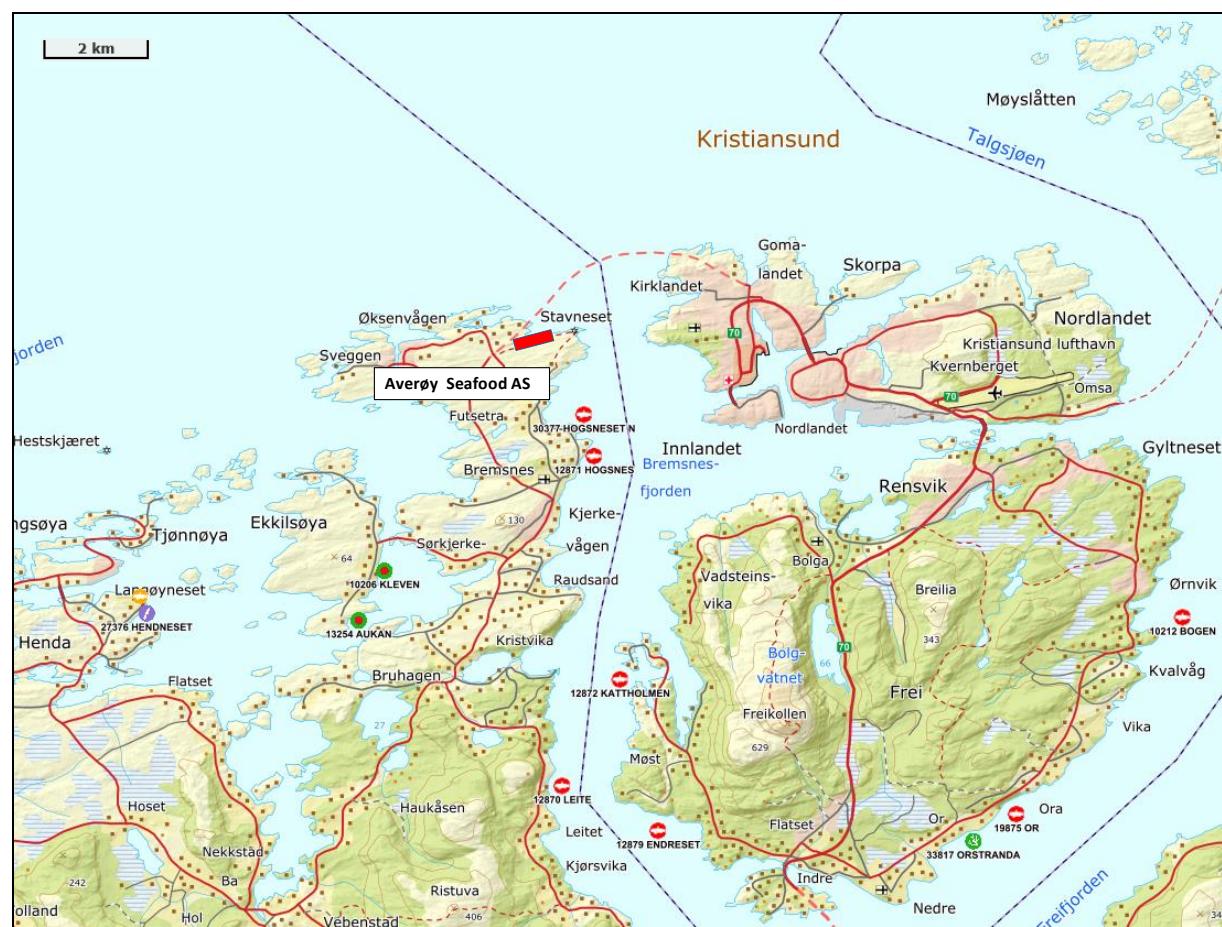
Kontaktperson: Daglig leder: Trond Haugland

Telefon: 994 54 561

E-post: [th@averoyseafood.no](mailto:th@averoyseafood.no)

## GEOGRAFISK PLASSERING AV LOKALITETEN

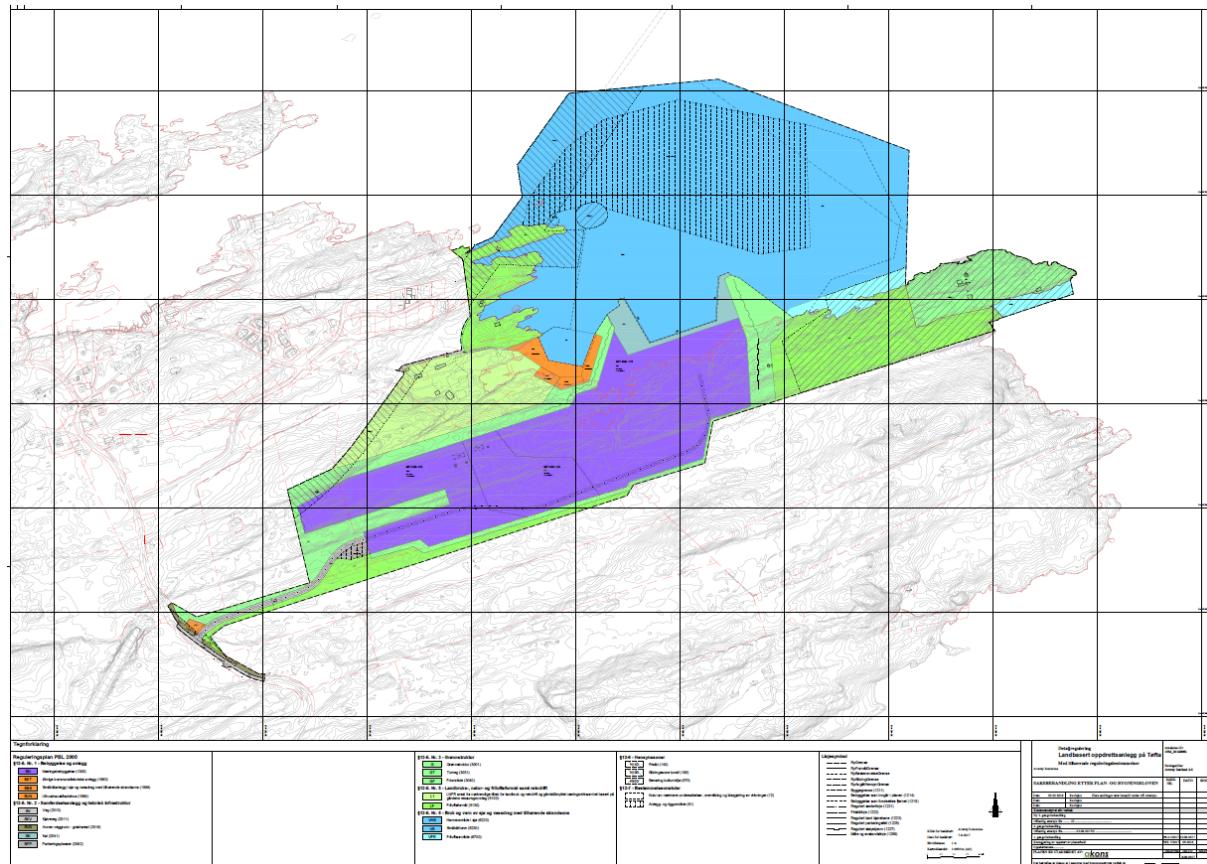
Lokaliteten Tøfta ligger like vest for Stavneset nordvendt ut mot Ramnfjorden helt ute ved kysten i Averøy kommune, og anlegget vil ha posisjon N: 63° 06,719' Ø: 7° 38,874' (senter) (**figur 1**).



**Figur 1.** Oversiktskart over fjordsystemene rundt lokaliteten på Tøfta ved Stavneset (rødt rektangel). Omkringliggende oppdrettsanlegg er vist.

Tiltakshaver har fått utarbeidet en detaljreguleringsplan for gnr. 52 bnr. 31 for det omsøkte tiltaket (**figur 2**). Averøy kommune godkjente reguleringsplanen for det omsøkte tiltaket 13. desember 2018, som består av reguleringsplankart, planbeskrivelse med ROS og KU datert 03.03.2018 og bestemmelser datert 27.05.2018. Fylkesmannen i Møre og Romsdal fremmet innsigelse mot planen,

og saken gikk til kommunal- og moderniseringsdepartementet, som i brev av 28. november 2019 godkjente Averøy kommunestyre sitt vedtak av 13. desember 2018 om detaljregulering for landbasert fiskeoppdrettsanlegg på Tøfta. Planen omfatter både anlegg og tilhørende infrastruktur. Reguleringsplanen åpner opp for at Averøy Seafood AS kan bygge ut inntil 30.000 m<sup>2</sup> næringsbygg i tilknytning til fiskeoppdrettet på regulerte områder. Plassering av nødvendig infrastruktur som fôrlager, fôringssystemer, bygninger for administrasjon, lager og verksted for oppbevaring, service og vedlikehold av utstyr, vaskehaller, renseanlegg, slamfabrikk for fermentering av slam samt produksjon av biogass, oksygen og hydrogen, nødstrømsanlegg, med mer vil bli utført i forbindelse med detaljregulering, ev. godkjente konsesjoner og klargjøring av byggesøknad.

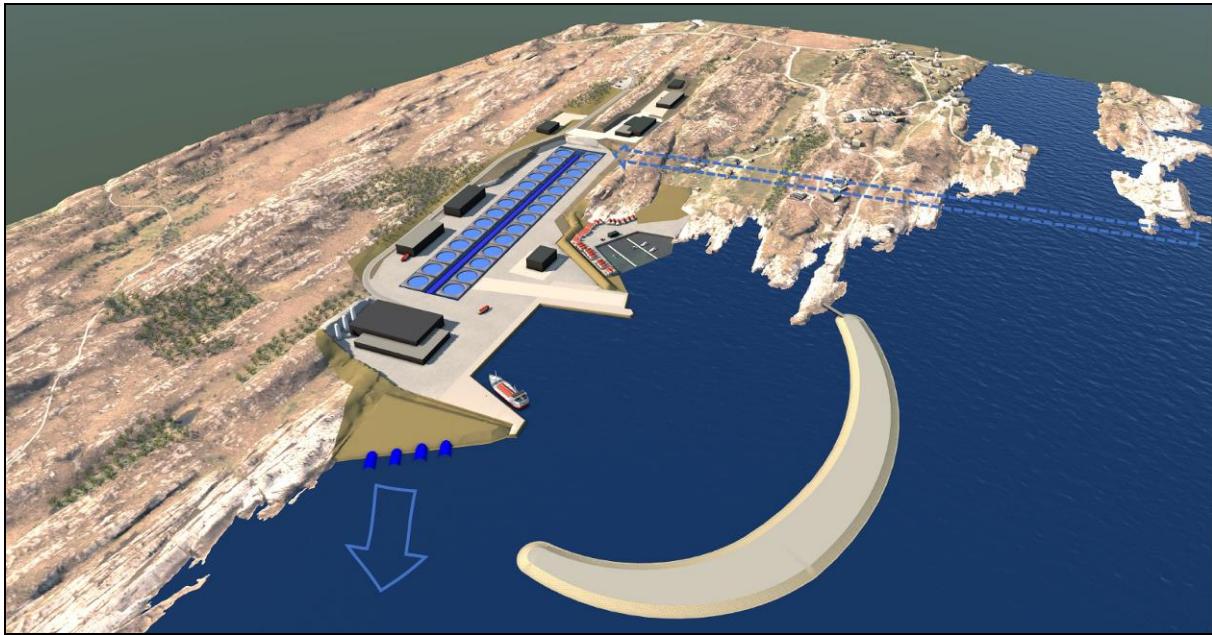


**Figur 2.** Plangrensen for det nye anlegget på Tøfta fra godkjent privat reguleringsplan av 13. desember 2018. Fiolett felt er selve anleggsområdet (næringsbebyggelse).

## ANLEGGET

Averøy Seafood AS planlegger å etablere et vederlagsfritt landbasert anlegg i et utskutt kunstig basseng på land på Tøfta. Bassenget vil være 450 m langt, 85 m bredt og 35 m dypt, og det skal plasseres to rader med til sammen 28 tette merder hver på 20.000 m<sup>3</sup> i bassenget, som vil ha et volum på ca. 1,34 mill. m<sup>3</sup>. Anleggets samlede produksjonsvolum vil være på 560.000 m<sup>3</sup> (**figur 3**).

Det skytes også ut en tunnel mot nordvest i retning Ramnfjorden for å kunne ta inn vann fra omrent 75 m dyp (**figur 5**).



**Figur 3.** Selve anlegget til Averøy Seafood AS vil bestå av inntil 28 lukkede merder som ligger på to rekker i et utskutt basseng på Tøfta. Fullt utbygget vil anlegget ha et samlet volum på 560.000 m<sup>3</sup> og ha en årsproduksjon på 30.000 tonn laks.

Averøy Seafood AS lanserer med dette et nytt konsept for landbasert matfiskoppdrett basert på innovasjon og utstyrsutvikling der fiskevelferd og miljømessig bærekraft er satt i høysetet. Ved bygging og drift av anlegget skal det benyttes best kjente teknologi innenfor alle faser av både bygging og drift av anlegget. Det er også et mål at alt utstyr som benyttes skal kunne resirkuleres etter bruk. Det skal benyttes kvalifiserte leverandører under bygge og driftsfasen, som kan etterkomme høye krav både til kvalitet, gjennomføringsevne, økonomi og eventuelle service og reservedelsleveranser.

Anlegget vil bestå av inntil 28 spesialtilpassede tette merder, som er 30m i diameter, er 31m dype, og vil ha et oppdrettsvolum på 20.000 m<sup>3</sup> (**figur 4**). Anlegget vil ha dobbel rømmingssikring, slik at risiko for rømming nærmest blir eliminert. Hver merd utgjør dessuten også en selvstendig smittemessig atskilt enhet uten kontakt med de andre merdene.

Merdene blir laget med flyteelementer av PE-rør og spesialduk med flettet stoff innvendig for ekstra styrke. Under utvelgelsen av utstyr og materialer som skal benyttes er det kun tenkt brukt miljøvennlige produkter som kan gjenvinnes og ikke avgir uønskede stoffer til omkringliggende miljø. Merdene og rørsystemene skal således bygges i 100 % resirkulert materiale med svært høy levetid. Det er planlagt slik at ingen deler trenger å overflatebehandles eller males, og en har ingen nøter som avgir lokal forurensning. Anleggets komponenter vil ha sertifisering og produktcertifikater etter NS9416-2013. Averøy Seafood vil i tillegg ha et kvalitetssikringssystem etter ISO-9001 som skal sertifiseres før oppstart av anlegget.

Under utviklingen av merdene har en fått godkjent en patent som medfører at duken brukt i merden kan tilsettes vann i egne rom, slik at en oppnår at duken vil fremstå som en stiv konstruksjon. Dette uten at dukens egenskaper svekkes. Ved å benytte denne metoden vil en ikke være utsatt for at duken «gir etter» for vannstrøm, vær eller vind. Ved et utilsiktet strømbrudd eller pumpesvikt vil ikke duken gi etter når overtrykket i merden utlignes. Merden og konstruksjonen er designet for å tåle store mekaniske belastninger, og kan derfor med fordel også benyttes i sjøbaserte anlegg.



**Figur 4.** Skisse av lukket merd samt angitte tekniske spesifikasjoner inkludert fisketethet og forventet mengde fisk i hver enkelt merd og samlet i anlegget (fra Averøy Seafood AS).

Alle figurer av anlegget som er vist i denne rapporten er illustrasjoner som skal gi en visuell forståelse av anlegget, som har til formål å gi en enkel innføring i hvordan anlegget vil bli utformet og hvilke hovedfunksjoner anlegget har. Det er ennå ikke inngått bindende avtaler med leverandørene som skal levere og utføre de forskjellige oppgavene, og det er derfor ikke oppgitt noen leverandører eller kontraktspartnere.

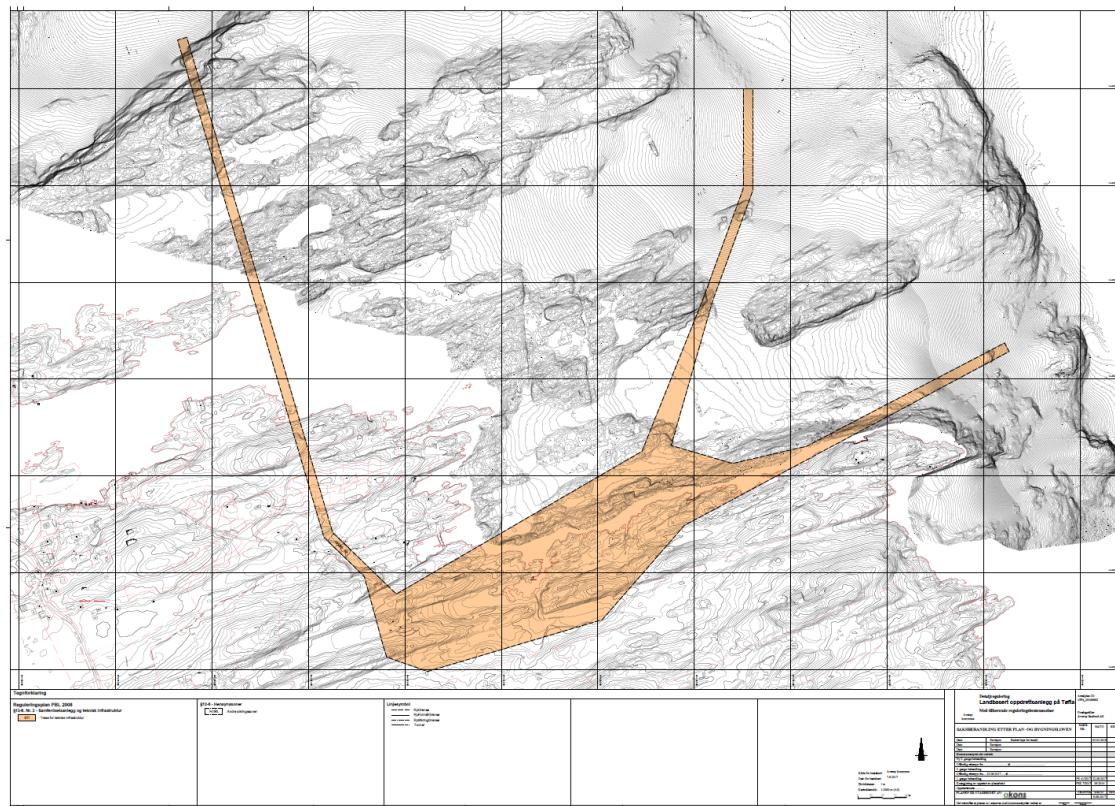
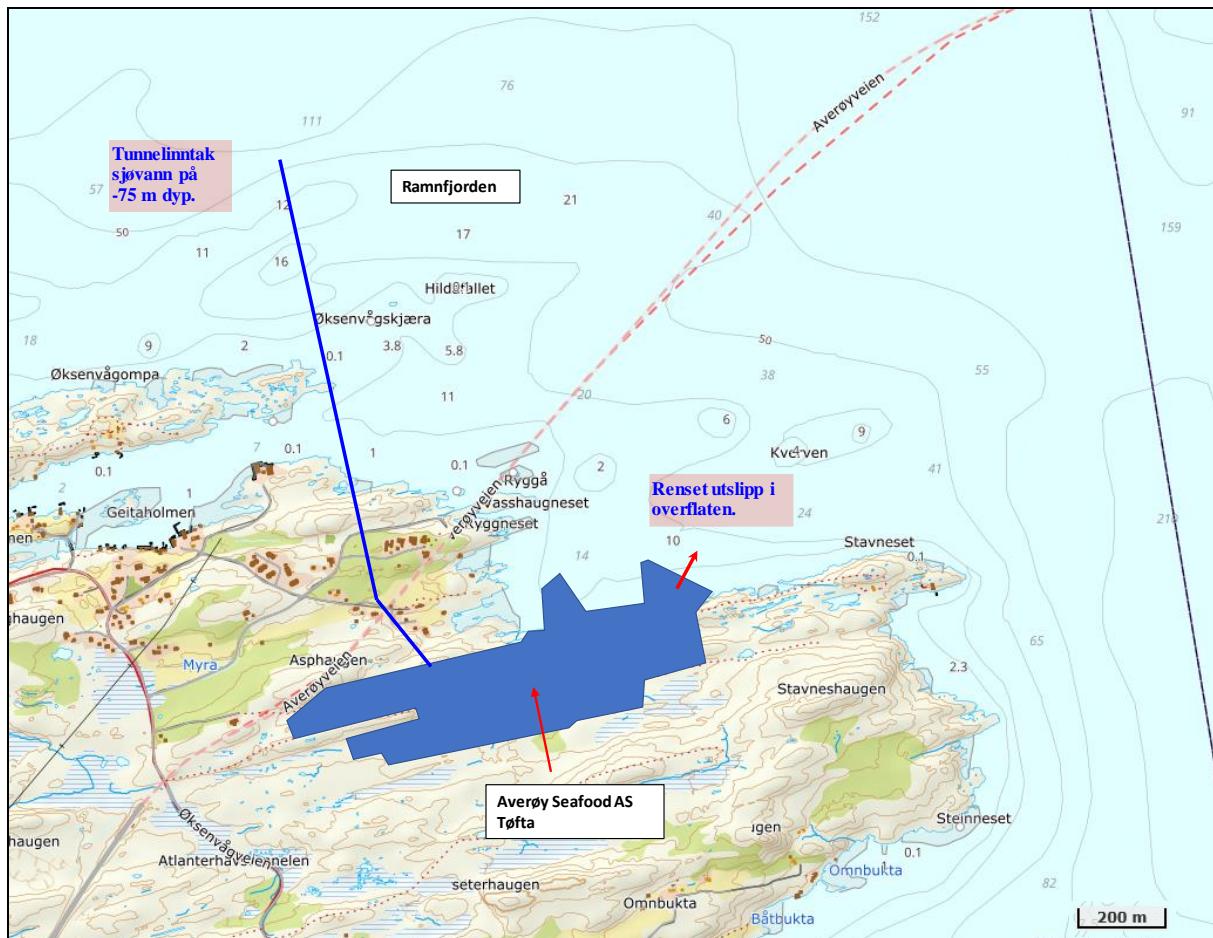
## VANNINNTAK OG VANNBEHANDLING

Sjøvann vil bli ført til bassenget via en undersjøisk tunnel sprengt ut i fjell mot nordvest i retning Rammfjorden fra 75 m dyp (**figur 5**). Tunnelen vil ha et tverrsnitt på ca 120 m<sup>2</sup>, og kapasiteten er dimensjonert for et inntak på inntil 13.000 m<sup>3</sup>/min, som tilsvarer en vannfart på 1,81 m/s.

Tunnelen kommer inn på rundt 25 m dyp i det utsukte bassenget, som fylles opp kontinuerlig ved vannforbruk i anlegget. I munningen av tunnelen inn til bassenget lages det til et eget kammer der en har 3 grovfilter som gjør at en ikke får uønskede elementer inn i bassenget. Filtrene vil bli montert slik at ett om gangen kan heves, rengjøres, vedlikeholdes og settes på plass igjen, uten risiko for å få fremmedelementer inn i bassenget.

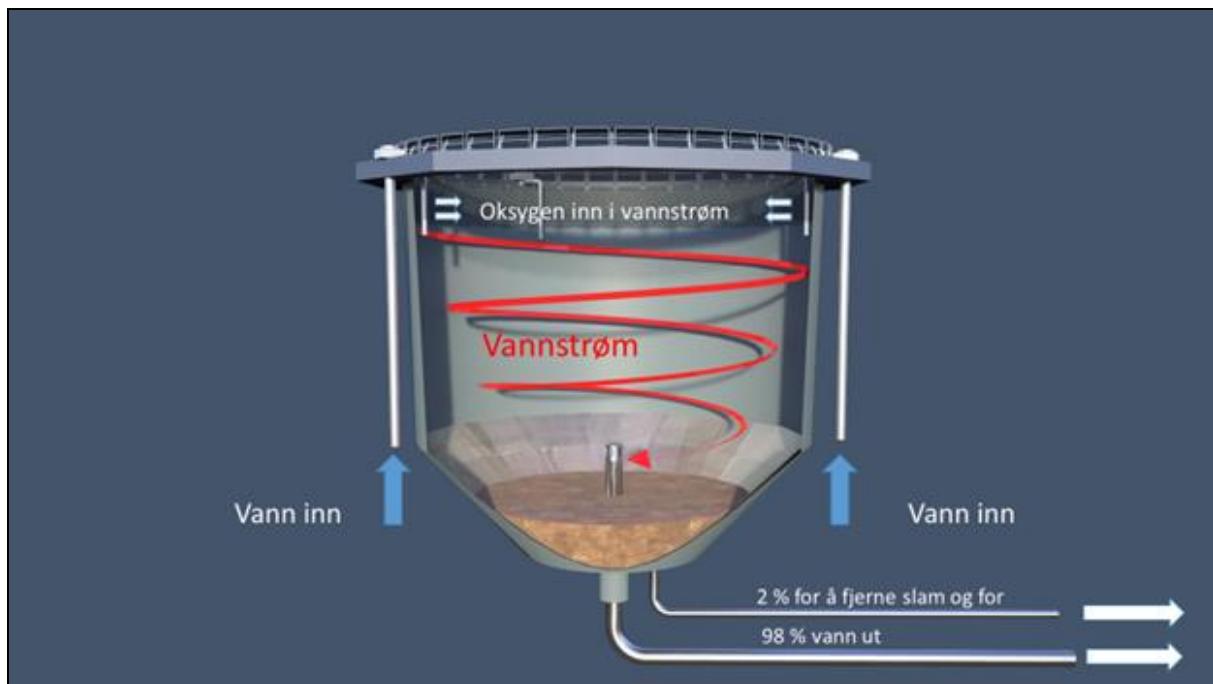
Vannet fylles i det utsukte bassengreservoaret og pumpes derfra inn i hver enkelt merd. Planlagte flytekragar på merdene gir en oppdrift på ca. 1.000 tonn pr merd, slik at merdene vil flyte i bassenget og vil følge syklusene til flo og fjære. En kan da på en enkel måte kontrollere pumpekapasitet og vannivået på innsiden av merdene, siden både merd, pumper og vanninntak vil være helt likt uansett om det er flo eller fjære. Dette medfører at en alltid har en lik pumpehøyde på vannet fra bassenget og inn i merdene, som og reduserer effektbehovet betydelig.

Inntak av vann fra 75 m dyp sikrer en jevn temperatur på mellom 7 og 11 °C året rundt i anlegget, og en unngår inntak av lakselus og eventuelle andre smittestoff.



**Figur 5. Øverst:** Planlagt valgt sted for vanninntak i Ramnfjorden og renset utslipp i overflaten utenfor Stavneset fra Averøy Seafood AS sitt planlagte anlegg på Tøfta (fra Averøy Seafood AS). **Nederst:** Plangrensen for tre alternative sjøvannsinntak pr 3. mars 2018.

Vannet som pumpes inn i merdene hentes fra bassenget ved hjelp av nedsenkbare pumper plassert i et inntaksrør på merdens outside. Inntaksrøret er laget i støydempende materiale som gjør at støy ikke påvirker oppdrettsfisken, naboer eller personell som befinner seg på eller i nærheten av anlegget. Vannet som pumpes inn i merden blir ført ut i forskjellige høyder på merdens innside for å skape en sirkulær strømsetting, jf. **figur 6**. Det har vært viktig at strømsettingen dekker hele merden og at en ikke får «bakevjer», som samler og avleirer uønsket slam og gir dårlige oksygenforhold eller oppbygging av hydrogensulfid.



**Figur 6.** Prinsipp for vann gjennomstrømming i lukket merd fra inntak til utslipp.

For å oppnå optimal vannhastighet og vannmengde ut fra fiskestørrelsen og tettheten av fisk i merden kan både vannhastighet og vannmengde reguleres mot dette. Det settes opp en sirkulær vannstrøm som ligger på rundt 0,7 – 0,9 fiskelengder/s, som er anbefalt vannhastighet for laks rundt 1,5 kg i åpne merdanlegg i sjø (Solstorm og Oppedal 2015). Vannutskifting i merdene vil i gjennomsnitt være på 1,6 ganger i timen, mens det ved største belastning vil være på 2,2 ganger i timen.

## AVLØP TIL SJØ

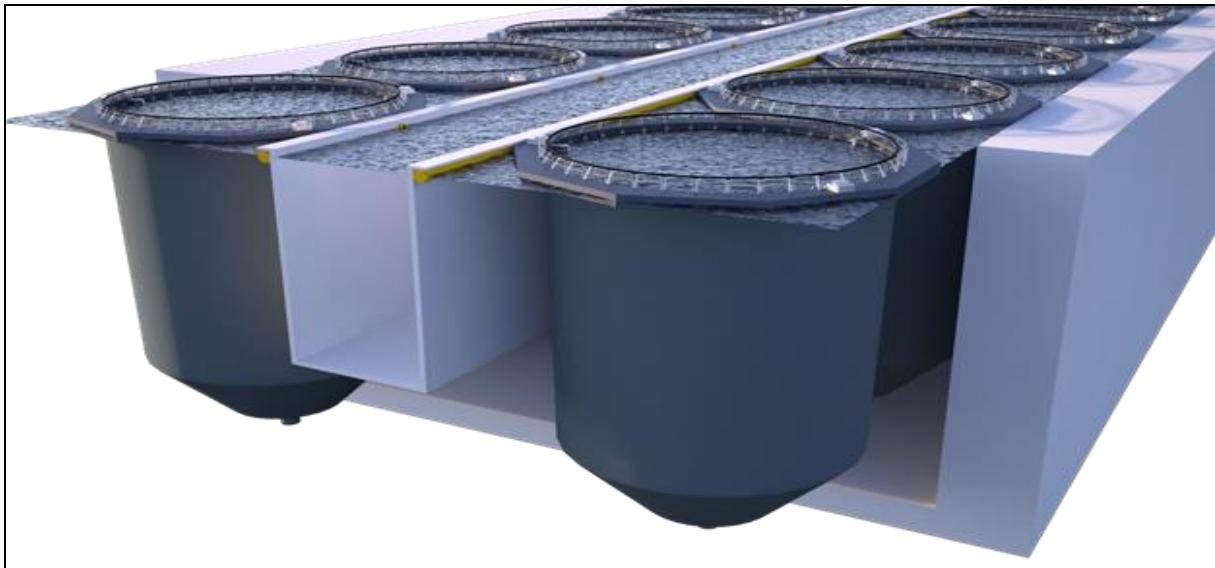
Fra anlegget går det to avløp, ett som samler opp 2 % av vannet med slam fra bunnen til renseanlegg og ett som henter 98 % av det «rene» vannet ut i avløp til sjøområdet utenfor Stavneset. Vannet i merdene vil ha en liten overhøyde i forhold til vannspeilet i bassenget og utløpsrennen. Ved å regulere overhøyden, vil en kunne styre vannhastigheten i rennen som fører vannet tilbake til sjø,

Det rensete vannet føres til en utløpsrenne som ligger mellom de to merdrekrene og vannet ledes derfra ut i overflaten utenfor Stavneset (jf. **figur 7** og **8**). Ved maksimal produksjon vil vannmengde gjennom transportrennen bli omrent 13.000 m<sup>3</sup>/min. Dette tilsvarer en maksimal vannstrøm på rundt 215 m<sup>3</sup>/s ut av vannrennen og en hastighet på rundt 1,81 m/s ut i overflaten utenfor Stavneset.

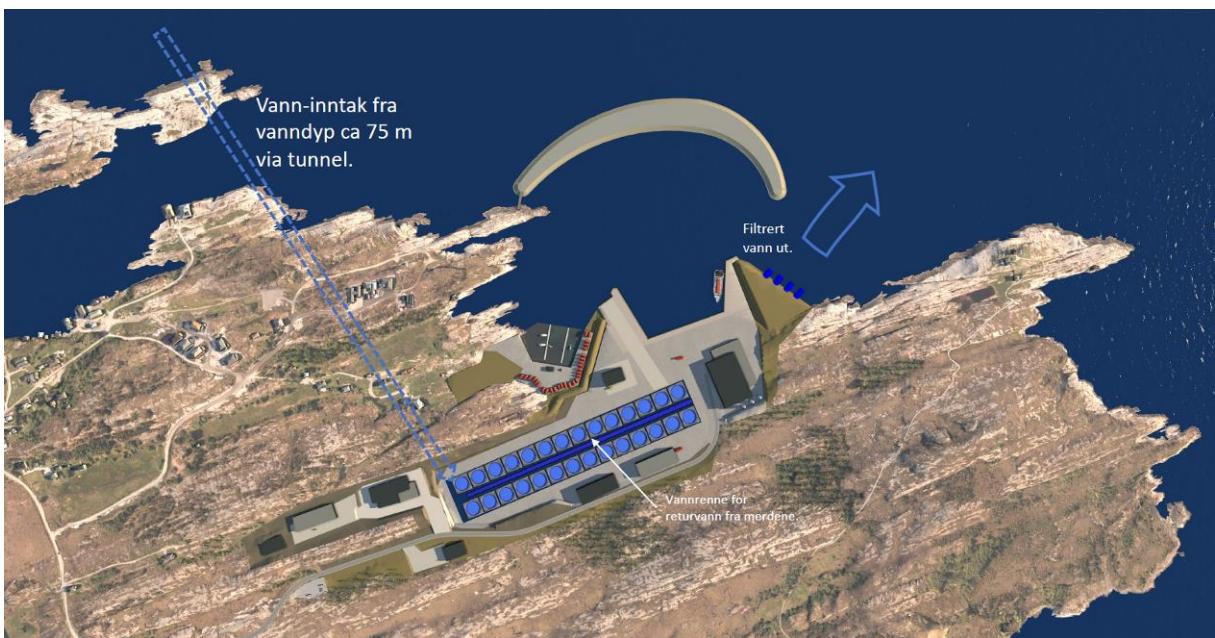
Utløpsrennen flyter i overflaten og har varierende bredde og dybde avhengig av mengde vann den skal kunne transportere.

I utløpsrennen vil en ha lavest mulig hastighet på vannet slik at en kan få eventuelle partikler til å synke ned til bunnen slik at partiklene kan fanges i egne slamfeller som er montert i rennens bunn. Her

vil partiklene kontinuerlig suges opp og transporteres videre til renseanlegget for videre behandling. Vannet som blir sluppet ut i sjøområdet utenfor Stavneset vil for det meste inneholde små og lette partikler og oppløste næringssalter (TOC, ammonium-N og fosfat).



**Figur 7.** 98 % av vannet ledes fra merdene til utløpsrennen mellom merdrekkene.



**Figur 8.** Vann tas inn gjennom en tunnel fra 75 m dyp i Ramnfjorden til inntaksbassengen, og vann ledes ut fra hver enkelt merd til en vannrenne som leder vannet ut i overflaten utenfor Stavneset og videre utover i Ramnfjorden. Fra Averøy Seafood AS.

Fekalier og fôrrestre samler seg i bunnen av merden og slammet pumpes forløpende ut fra merdens bunn (**figur 6**), og hastigheten på nedsynking og uthenting vil være avgjørende hvor mye av næringssstoffene en greier å ta vare på. Får en ut slammet og fôrrestene før disse går i oppløsning vil en øke rensegraden i slambehandlingsdelen av anlegget. Slam og fôrrestre transporteres til et felles renseanlegg på land ved hjelp av en vannstrøm på opp mot  $15 \text{ m}^3/\text{min}$  i hver merd ved maksimal fiskemengde i merden, tilsvarende 2 % av vannutskiftingen. Strømsettingen i merden, utstyrsplassering og utformingen av dette utstyret vil også være avgjørende for hvordan slammet og fôrrestre beveger seg og synker i merden. Det er lagt stor vekt på dette under planleggingen av

merden, og utstyr som skal brukes, for å optimalisere rensegraden og øke fiskevelferden.

Renseanlegget planlegges med 10 stk. trommelfiltre med en lysåpning på 90 µm. Det filtrerte slammet føres inn på en lagertank for videre prosessering mens resten av filtratet føres ut via transportrennen i sjø til Ramnfjorden. Renseanlegget planlegges dimensjonert for en vannmengde på vel 200 m<sup>3</sup>/min. Renseanlegget er også planlagt slik at en alltid har ett trommelfilter i reserve for å sikre stabil drift ved nødvendig service og vedlikehold.

Som grunnlag for dimensjonering av utslippsstillatelsen, er følgende metode benyttet for å beregne de samlede utslippt til sjø ved den ønskede produksjonen i anlegget benyttes følgende fiskeoppdrett pr tonn produsert fisk.

- Fôrfaktor blir satt til 1,05.
- 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.

Brutto utsipp beregnes da slik, her benyttet fôrfaktor 1,05

- Nitrogen = **fôrbruk** \* 0,064 – **total produksjon** \* 0,0276 = 39,6 kg N/tonn prod
- Fosfor = **fôrbruk** \* 0,0105 – **total produksjon** \* 0,0038 = 7,2 kg P/tonn prod
- Organisk stoff = **fôrbruk** \* 0,8 \* 0,15 = 126 kg C/tonn prod

Ved en produksjon av 30.000 tonn fisk vil brutto urensset utsipp da bli 1188 tonn nitrogen, 216 tonn fosfor og 3780 tonn organisk stoff målt som TOC. Averøy Seafood AS har innhentet et tilbud der oppgitt renseeffekt er på rundt 63 % av partikulært materiale etter gravimetrisk fortykker av tynnslammet. Dette tilsvarer en noe bedre rensegrad enn primærrensing (som er minst 50 % reduksjon av SS og minst 20 % reduksjon i BOF<sub>5</sub>), tilsvarende fjerning av 20 % av nitrogenet og 63 % fjerning av fosfor og organisk stoff.

En samlet årlig produksjon på 30.000 tonn fisk og med en fôrbruk på 31.500 tonn før gir da følgende utsipp til sjø, som det søkes om utslippsstillatelse til (**tabell 2**):

**Tabell 2.** Beregnet utsipp til Ramnfjorden fra planlagt produksjon ved Averøy Seafood AS sitt anlegg på Tøfta.

Utsipp fra Averøy Seafood AS sitt planlagte anlegg	Totalt nitrogen	Total fosfor	Totalt karbon
Rensemengde i anlegget av type primærrensing	20 %	63 %	63 %
Utsipp til sjø med inntil 28 merder på 20.000 m <sup>3</sup>	950 tonn	80 tonn	1398 tonn

Averøy Seafood AS er i gang med å se på en metode der en kan forbedre benyttet utstyr for avløpsrensing. Rensemengden kan om dette er vellykket økes med ca. 10 – 20 % av partikulært materiale i forhold til de oppgitte verdier, og selve renseprosessen kan bli vesentlig enklere og mindre plasskrevende. Metoden er under vurdering for å kunne patentsøkes. De beregnede utsippene i forbindelse med denne søknaden tar imidlertid ikke hensyn til en eventuell forbedret teknologi, men er basert på dagens tilgjengelige teknologi.

## AVLØPSKONTROLL

Utsipp til sjø etter rensing vil for det meste bestå av finpartikulært materiale og oppløste næringssalter. For å ha god kontroll på hva som slippes ut i Krakhellesundet, vil det bli utarbeidet et måleprogram for dokumentasjon av utsipp som skal godkjennes av fylkesmannen, og som inneholder følgende elementer i et utslippsregnskap: Brutto produsert mengde fisk, fôrbruk, beregnet mengde slam og jevnlig måling av nitrogen, fosfor og karbon i råvann og i avløp etter filtrering. En vil også prøve å få gode tall på vannmengden som går gjennom anlegget, men det kan være vanskelig få representative tall for dette. Desto viktigere blir det å ha god kontroll på næringsinnholdet i slammet

sånn at en alltid får gjort representative målinger av tørrstoff, nitrogen, fosfor og karbon (TOC). Dette vil også bli fulgt opp i nær kontakt med utførende firma.

## SLAMBEHANDLING

Søker har sammen med en samarbeidspartner gjennomført en omfattende studie for å se på anvendelsesmetoder for slammet, og det er fremkommet en metode hvor slammet etter hvert som det produseres mates inn i en reaktor der det produserer biogass som brukes til å produsere strøm. All død fisk, og eventuelt slakteavfall kan også benyttes i samme prosess. Ved å ta inn død fisk i reaktoren vil en slippe å ha maursyre og eget anlegg for å håndtere død fisk. Biproduktet vil være ca. 3 % aske. Metoden er under patentering, og kan være banebrytende for slamhåndtering og dødfiskbehandling.

Strømmengden som produseres i prosessen vil være betydelig og vil gi et positivt energitilskudd til anlegget samtidig som det gir en betydelig forbedret miljøeffekt. Anleggets totale produksjon vil gi reaktoren en stabil drift, og forhåpentligvis løse problemet med slam og fôrrester som inneholder salt fra oppdrett i sjøvann. Ressurskrevende lagring av slam og fisk som er ensilert er ikke lenger påkrevet, og transport fra anlegget vil ikke være nødvendig.

Men før dette eventuelt blir en realitet, er det inngått en intensjonsavtale for henting og videre bearbeiding av slam.

## PLANLAGT PRODUKSJON

Anlegget legger opp til en produksjon som er tilpasset aktuell sone i området for smoltutsett og koordinert brakklegging. Ifølge opplysninger fra internettstedet Barentswatch (<https://www.barentswatch.no/fiskehelse/>) vil anlegget bli liggende innenfor utsettsone høst partall og med felles koordinert brakklegging etter utslakting innenfor sonen minst en måned før nytt høstutsett i partallsår. Samtidig er det også viktig å kunne utnytte anlegget på en best mulig måte for å sikre jevn kontinuitet i driften og en markedstilpasset produksjon og levering av slaktefisk.

Det settes i utgangspunktet ut 306.000 stk. 70 grams smolt i hver enkelt merd, som vokser frem til slakteklar størrelse på 5 kg. Det produseres således 1500 tonn slakteklar fisk i hver merd i løpet av rundt 11 måneder, og maksimal fisketethet i hver enkelt merd er 75 kg/m<sup>3</sup> ved tidspunktet for utslakting, noe som ligger innenfor akseptable rammer for fisketethet i henhold til nyere forskning (Senstad og Tveit Bolstad 2018). Dette tilsier en årsproduksjon på 30.000 tonn slakteklar fisk, og som det også søkes om vederlagsfri konsesjon for. Det er beregnet en produksjonstid på rundt 11 måneder for hvert av utsettene, men en kan trolig på sikt forvente en noe kortere produksjonstid enn 11 måneder grunnet forventninger om gode og stabile produksjonsforhold i anlegget der fisken ikke vil bli utsatt for noen form for mekanisk påkjenning/slitasje pga. røffe værforhold eller avlusinger. Et utsett av større smolt enn 70 gram vil også gi en kortere produksjonssyklus.

Det settes ut sju grupper med fisk annenhver måned fra august i et partallsår til august i et oddetallsår. Første gruppe med 3,67 mill stk sjøklar 70 grams smolt settes ut rundt 15. august. Deretter settes det ut fem grupper med ca 1,25 mill stk smolt annenhver måned midt i oktober, desember, februar, april og juni. Til slutt settes det ut ca 1,83 mill stk smolt midt i august i et oddetallsår rundt en måned etter utslakt av det første utsettet året før. Med optimale temperaturer gjennom året på 7 °C og 11 °C ved inntak av sjøvann fra 75 m dyp, vil fisken trenge mellom 322 og 334 dager på å vokse til slaktevekt på i gjennomsnitt 5,1 kg jf. **tabell 3 – 8**. Etter utslakting vil hver enkelt merd rengjøres, desinfiseres og brakklegges i fra en til 11 måneder før innsett av ny fisk. Hele anlegget vil være brakklagt minst en måned før en ny gruppe med fisk settes ut i august i et partallsår.

For å få best mulig utnyttelse av antall merder i anlegget tilpasset omsøkt produksjon og kravet til koordinert brakklegging, kan det innimellom for noen grupper være aktuelt å sette ut 612.000 fisk i en merd, med splitting av gruppen der 50 % av fisken flyttes over i en tom merd når fisken er rundt 1,7 kg.

I de påfølgende tabellene vises det eksempler på hvordan en slik produksjon vil kunne foregå i dette anlegget. Tabellene er først og fremst veilegende i den forstand at de skal vise hvordan en har tenkt at fiskens velferdsmessige krav til et godt internmiljø skal ivaretas gjennom hele produksjonssyklus fra utsett og fram til slakt i hver enkelt merd og hele anlegget samlet. I praktisk drift vil f.eks. fisken også slaktes ut i løpet av noen uker i slutten av produksjonssyklusen og ikke bare den siste uken fisken står i merden (jf. **tabell 3 – 8**).

**Tabell 3.** Oversikt over produksjonssyklus for en smoltgruppe i en lukket merd på 20 000 m<sup>3</sup> ved utsett av smolt rundt 15. august. Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke, og representerer innsett av 306 000 stk. 70 grams fisk i en merd. Tabellen viser også fiskens vannbehov ved tilførsel av nyt vann på 0,5 l/min/kg fisk samt oksygenbehov, oksygenforbruk (g/min), mengde utsikt karbondioksid (CO<sub>2</sub>) og ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ved planlagt vannbruk på 0,5 l/min/kg fisk. Tabellen viser også mengden uionisert ammoniakk ved aktuell temperatur og en pH i driftsvannet på 8,1.

Måned	Uke	Tidlig høstutsett av smolt 15. august.							Ved planlagt vannbruk				
		nr	antall	snittvekt gram	biomasse tonn	temp	SGR	fisketethet kg/m <sup>3</sup>	vannbehov m <sup>3</sup> /minutt	O <sub>2</sub> behov mg/kg/min	oksygen g/min	CO <sub>2</sub> mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l
JAN	1	303 220	939	284,7	9	1,33	14,2	142,4	2,25	641	4,73	0,45	10
	2	303 100	1029	311,9	9	1,30	15,6	155,9	2,25	702	4,73	0,45	10
	3	302 980	1125	340,9	9	1,26	17,0	170,4	2,09	712	4,39	0,42	9
	4	302 860	1227	371,6	9	1,22	18,6	185,8	2,09	777	4,39	0,42	9
	5	302 740	1335	404,2	8	1,20	20,2	202,1	1,84	744	3,86	0,37	7
FEB	6	302 620	1441	436,1	8	1,08	21,8	218,0	1,74	759	3,65	0,35	7
	7	302 500	1552	469,5	8	1,06	23,5	234,7	1,74	817	3,65	0,35	7
	8	302 380	1668	504,4	8	1,03	25,2	252,2	1,74	878	3,65	0,35	7
	9	302 260	1790	541,0	7	1,01	27,1	270,5	1,63	882	3,42	0,33	6
MAR	10	302 140	1909	576,8	7	0,91	28,8	288,4	1,63	940	3,42	0,33	6
	11	302 020	2031	613,4	7	0,86	30,7	306,7	1,53	939	3,21	0,31	6
	12	301 900	2158	651,5	7	0,96	32,6	325,8	1,53	997	3,21	0,31	6
	13	301 780	2227	672,1	7	0,83	33,6	336,0	1,43	961	3,00	0,29	5
APR	14	301 660	2409	726,7	8	0,91	36,3	363,3	1,55	1 126	3,26	0,31	6
	15	301 540	2586	779,8	8	0,88	39,0	389,9	1,55	1 209	3,26	0,31	6
	16	301 420	2748	828,3	8	0,84	41,4	414,2	1,55	1 284	3,26	0,31	6
	17	301 300	2914	878,0	8	0,84	43,9	439,0	1,55	1 361	3,26	0,31	6
MAI	18	301 180	3087	929,7	8	0,82	46,5	464,9	1,55	1 441	3,26	0,31	6
	19	301 060	3268	983,9	8	0,82	49,2	491,9	1,55	1 525	3,26	0,31	6
	20	300 940	3450	1038,2	8	0,78	51,9	519,1	1,45	1 505	3,05	0,29	6
	21	300 820	3643	1095,9	8	0,78	54,8	547,9	1,45	1 589	3,05	0,29	6
	22	300 700	3847	1156,8	8	0,78	57,8	578,4	1,45	1 677	3,05	0,29	6
JUN	23	300 580	4048	1216,7	8	0,73	60,8	608,4	1,45	1 764	3,05	0,29	6
	24	300 460	4260	1280,0	8	0,73	64,0	640,0	1,40	1 792	2,94	0,28	5
	25	300 340	4480	1345,5	8	0,70	67,3	672,8	1,40	1 884	2,94	0,28	5
	26	300 220	4703	1411,9	8	0,70	70,6	706,0	1,40	1 977	2,94	0,28	5
JUL	27	300 120	4937	1481,7	8	0,70	74,1	740,8	1,40	2 074	2,94	0,28	5
	28	300 000	5108	1532,4	8	0,66	76,6	766,2	1,40	2 145	2,94	0,28	5
	29												
	30												
AUG	31												
	32												
	33	306 000	70	21,4	9	2,10	1,1	10,7	2,65	57	5,57	0,53	11
SEP	34	305 860	81	24,8	9	2,10	1,2	12,4	2,62	65	5,50	0,52	11
	35	305 720	93	28,4	10	2,08	1,4	14,2	2,95	84	6,20	0,59	14
	36	305 580	109	33,3	10	2,18	1,7	16,7	2,75	92	5,78	0,55	13
	37	305 440	126	38,5	10	2,15	1,9	19,2	2,75	106	5,78	0,55	13
OKT	38	305 300	146	44,6	10	2,12	2,2	22,3	2,75	123	5,78	0,55	13
	39	305 160	169	51,6	11	2,08	2,6	25,8	2,96	153	6,22	0,59	15
	40	305 020	195	59,5	11	2,16	3,0	29,7	2,96	176	6,22	0,59	15
	41	304 880	227	69,2	11	2,10	3,5	34,6	2,96	205	6,22	0,59	15
NOV	42	304 740	262	79,8	11	2,04	4,0	39,9	2,96	236	6,22	0,59	15
	43	304 600	301	91,7	11	1,99	4,6	45,8	2,96	271	6,22	0,59	15
	44	304 460	345	105,0	11	1,94	5,3	52,5	2,90	305	6,09	0,58	14
	45	304 320	392	119,3	10	1,85	6,0	59,6	2,72	324	5,71	0,54	12
DES	46	304 180	443	134,8	10	1,76	6,7	67,4	2,72	367	5,71	0,54	12
	47	304 040	500	152,0	10	1,68	7,6	76,0	2,72	413	5,71	0,54	12
	48	303 900	561	170,5	10	1,62	8,5	85,2	2,68	457	5,63	0,54	12
	49	303 760	628	190,8	10	1,62	9,5	95,4	2,68	511	5,63	0,54	12
	50	303 620	700	212,5	9	1,56	10,6	106,3	2,40	510	5,04	0,48	10
	51	303 480	776	235,5	9	1,42	11,8	117,8	2,35	553	4,94	0,47	10
	52	303 340	855	259,4	9	1,37	13,0	129,7	2,35	609	4,94	0,47	10

Ved variasjon av tilvekst mellom gruppene kan en også velge å la fisken stå en – tre uker ekstra i merdene ved oppnådd slaktevekt på 5 kg med jevn høsting av biomassetoppen for de ulike gruppene for å oppnå et samlet årsproduksjon på 30.000 tonn. Om fisken f.eks. vokser 5 – 10 % raskere enn vist i **tabell 3 – 8** vil årsproduksjonen også kunne økes ved å holde fiskemengden på biomassetopp i lengre tid og slakte ut en noe større fisk. Ut fra disse forutsetningene, og med gode og stabile miljøforhold i merdene i anlegget, søkes det om en årsproduksjon på 30.000 tonn slaktefisk og et forbruk på 31.500 tonn.

**Tabell 4.** Oversikt over produksjonssyklus for en smoltgruppe i en lukket merd på 20 000 m<sup>3</sup> ved utsett av smolt rundt 15. oktober. Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke, og representerer innsett av 306 000 stk. 70 grams fisk i en merd. Tabellen viser også fiskens vannbehov ved tilførsel av nytt vann på 0,5 l/min/kg fisk samt oksygenbehov, oksygenforbruk (g/min), mengde utsikt karbondioksid (CO<sub>2</sub>) og ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ved planlagt vannbruk på 0,5 l/min/kg fisk. Tabellen viser også mengden unionisert ammoniakk ved aktuell temperatur og en pH i driftsvannet på 8,1.

Måned	Uke	Høstutsett av smolt 15. oktober.							Ved planlagt vannbruk				
		nr	antall	snittvekt gram	biomasse tonn	temp	SGR	fisketetthet kg/m <sup>3</sup>	vannbehov m <sup>3</sup> /minutt	O <sub>2</sub> behov mg/kg/min	oksygen g/min	CO <sub>2</sub> mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l
JAN	1	304 320	387	117,8	9	1,73	5,9	58,9	2,41	284	5,06	0,48	10
	2	304 180	434	132,0	9	1,64	6,6	66,0	2,40	317	5,04	0,48	10
	3	304 040	487	148,1	9	1,64	7,4	74,0	2,40	355	5,04	0,48	10
	4	303 900	543	165,0	9	1,58	8,3	82,5	2,33	384	4,89	0,47	10
	5	303 760	602	182,9	8	1,52	9,1	91,4	2,05	375	4,31	0,41	8
FEB	6	303 620	663	201,3	8	1,40	10,1	100,7	2,05	413	4,31	0,41	8
	7	303 480	728	220,9	8	1,36	11,0	110,5	1,99	440	4,18	0,40	8
	8	303 340	798	242,1	8	1,31	12,1	121,0	1,99	482	4,18	0,40	8
	9	303 200	868	263,2	7	1,14	13,2	131,6	1,73	455	3,63	0,35	6
MAR	10	303 060	940	284,9	7	1,14	14,2	142,4	1,68	479	3,53	0,34	6
	11	302 920	1015	307,5	7	1,12	15,4	153,7	1,63	501	3,42	0,33	6
	12	302 780	1095	331,5	7	1,08	16,6	165,8	1,55	514	3,26	0,31	6
	13	302 640	1178	356,5	7	1,04	17,8	178,3	1,55	553	3,26	0,31	6
APR	14	302 500	1275	385,7	8	1,13	19,3	192,8	1,79	690	3,76	0,36	7
	15	302 380	1377	416,4	8	1,10	20,8	208,2	1,74	724	3,65	0,35	7
	16	302 260	1485	448,9	8	1,08	22,4	224,4	1,74	781	3,65	0,35	7
	17	302 140	1598	482,8	8	1,06	24,1	241,4	1,69	816	3,55	0,34	7
MAI	18	302 020	1717	518,6	8	1,03	25,9	259,3	1,69	876	3,55	0,34	7
	19	301 900	1841	555,8	8	1,01	27,8	277,9	1,64	912	3,44	0,33	6
	20	301 780	1975	596,0	8	1,01	29,8	298,0	1,64	977	3,44	0,33	6
	21	301 660	2119	639,2	8	1,01	32,0	319,6	1,59	1 016	3,34	0,32	6
	22	301 540	2267	683,6	8	0,91	34,2	341,8	1,59	1 087	3,34	0,32	6
JUN	23	301 420	2415	727,9	8	0,91	36,4	364,0	1,55	1 128	3,26	0,31	6
	24	301 310	2574	775,6	8	0,91	38,8	387,8	1,55	1 202	3,26	0,31	6
	25	301 200	2743	826,2	8	0,91	41,3	413,1	1,53	1 264	3,21	0,31	6
	26	301 090	2908	875,6	8	0,91	43,8	437,8	1,51	1 322	3,17	0,30	6
JUL	27	300 980	3083	927,9	8	0,84	46,4	464,0	1,49	1 383	3,13	0,30	6
	28	300 870	3269	983,5	8	0,84	49,2	491,8	1,49	1 465	3,13	0,30	6
	29	300 760	3454	1038,8	8	0,84	51,9	519,4	1,47	1 527	3,09	0,29	6
	30	300 650	3647	1096,5	8	0,78	54,8	548,2	1,45	1 590	3,05	0,29	6
AUG	31	300 540	3851	1157,4	8	0,78	57,9	578,7	1,43	1 655	3,00	0,29	6
	32	300 430	4055	1218,2	8	0,78	60,9	609,1	1,43	1 742	3,00	0,29	6
	33	300 320	4279	1285,1	9	0,73	64,3	642,5	1,60	2 056	3,36	0,32	7
	34	300 210	4522	1357,5	9	0,76	67,9	678,8	1,58	2 145	3,32	0,32	7
	35	300 100	4771	1431,8	10	0,80	71,6	715,9	1,74	2 491	3,65	0,35	8
SEP	36	300 000	5046	1513,8	10	0,80	75,7	756,9	1,72	2 604	3,61	0,34	8
	37												
	38												
	39												
OKT	40												
	41	306 000	70	21,4	11	2,39	1,1	10,7	3,16	68	6,64	0,63	16
	42	305 860	83	25,4	11	2,36	1,3	12,7	3,13	79	6,57	0,63	16
NOV	43	305 720	97	29,7	11	2,33	1,5	14,8	3,11	92	6,53	0,62	15
	44	305 580	113	34,5	10	2,18	1,7	17,3	2,75	95	5,78	0,55	13
	45	305 440	132	40,3	10	2,12	2,0	20,2	2,73	110	5,73	0,55	13
	46	305 300	153	46,7	10	2,10	2,3	23,4	2,73	128	5,73	0,55	13
DES	47	305 160	176	53,7	10	2,05	2,7	26,9	2,73	147	5,73	0,55	13
	48	305 020	203	61,9	10	2,05	3,1	31,0	2,73	169	5,73	0,55	13
	49	304 880	234	71,3	10	1,94	3,6	35,7	2,71	193	5,69	0,54	12
	50	304 740	268	81,7	9	1,81	4,1	40,8	2,43	198	5,10	0,49	10
	51	304 600	304	92,6	9	1,81	4,6	46,3	2,43	225	5,10	0,49	10
	52	304 460	343	104,4	9	1,73	5,2	52,2	2,41	252	5,06	0,48	10

Tettheten i merden vil ligge mellom 1,1 kg/m<sup>3</sup> ved utsett og rundt 75 kg/m<sup>3</sup> ved starttidspunkt for utslokting. Antatt dødelighet fra utsett og fram til slakt er kun 2 % grunnet antatt gode og stabile produksjonsforhold. Standard SGR tabell fra Skretting i forhold til temperatur og fiskestørrelse er benyttet, men påplusset 20 % grunnet forventet økt tilvekst i et stabilt merdmiljø uten håndtering av fisk fra utsett og fram til slakt. **Tabell 3 – 8** viser også fiskens oksygenbehov i forhold til fiskestørrelse og temperatur og forbruk av oksygen i forhold til fiskemengde i merden. En har også beregnet mengde utsikt karbondioksid (CO<sub>2</sub>), ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ved planlagt vannbruk på 0,5 l/min/kg fisk samt mengden uionisert ammoniakk ved aktuell temperatur og en pH i driftsvannet til fisken på 8,1.

**Tabell 5.** Oversikt over produksjonssyklus for en smoltgruppe i en lukket merd på 20 000 m<sup>3</sup> ved utsett av smolt rundt 15. desember. Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke, og representerer innsett av 306 000 stk. 70 grams fisk i en merd. Tabellen viser også fiskens vannbehov ved tilførsel av nytt vann på 0,5 l/min/kg fisk samt oksygenbehov, oksygenforbruk (g/min), mengde utsikt karbondioksid (CO<sub>2</sub>) og ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ved planlagt vannbruk på 0,5 l/min/kg fisk. Tabellen viser også mengden uionisert ammoniakk ved aktuell temperatur og en pH i driftsvannet på 8,1.

Måned	Uke	Seint høstutsett av smolt 15. desember.							Ved planlagt vannbruk					
		nr	antall	snittvekt	biomasse	temp	SGR	fisketettethet	vannbehov	O <sub>2</sub> behov	oksygen	CO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NH <sub>3</sub>
				gram	tonn			kg/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /minutt	mg/kg/min	g/min	mg/l	mg/l	µg/l
JAN	1	305 580	110	33,6	9	2,04	1,7	16,8	2,44	82	5,12	0,49	10	
	2	305 440	127	38,8	9	2,02	1,9	19,4	2,44	95	5,12	0,49	10	
	3	305 300	145	44,3	9	1,99	2,2	22,1	2,44	108	5,12	0,49	10	
	4	305 160	167	51,0	9	1,94	2,5	25,5	2,44	124	5,12	0,49	10	
	5	305 020	190	58,0	8	1,78	2,9	29,0	2,15	125	4,52	0,43	8	
FEB	6	304 880	234	71,3	8	1,78	3,6	35,7	2,14	153	4,49	0,43	8	
	7	304 740	243	74,1	8	1,78	3,7	37,0	2,14	158	4,49	0,43	8	
	8	304 600	273	83,2	8	1,68	4,2	41,6	2,14	178	4,49	0,43	8	
	9	304 460	305	92,9	7	1,52	4,6	46,4	1,90	176	3,99	0,38	7	
MAR	10	304 320	338	102,9	7	1,45	5,1	51,4	1,89	194	3,97	0,38	7	
	11	304 180	374	113,8	7	1,45	5,7	56,9	1,89	215	3,97	0,38	7	
	12	304 040	413	125,6	7	1,38	6,3	62,8	1,89	237	3,97	0,38	7	
	13	303 900	455	138,3	7	1,38	6,9	69,1	1,87	259	3,93	0,37	7	
APR	14	303 760	504	153,1	8	1,46	7,7	76,5	2,05	314	4,31	0,41	8	
	15	303 620	558	169,4	8	1,46	8,5	84,7	2,05	347	4,31	0,41	8	
	16	303 480	615	186,6	8	1,40	9,3	93,3	1,99	371	4,18	0,40	8	
	17	303 340	678	205,7	8	1,36	10,3	102,8	1,99	409	4,18	0,40	8	
MAI	18	303 200	744	225,6	8	1,31	11,3	112,8	1,95	440	4,10	0,39	8	
	19	303 060	815	247,0	8	1,26	12,3	123,5	1,95	482	4,10	0,39	8	
	20	302 920	890	269,6	8	1,22	13,5	134,8	1,89	510	3,97	0,38	7	
	21	302 780	970	293,7	8	1,19	14,7	146,8	1,84	540	3,86	0,37	7	
JUN	22	302 640	1055	319,3	8	1,16	16,0	159,6	1,79	572	3,76	0,36	7	
	23	302 520	1145	346,4	8	1,13	17,3	173,2	1,79	620	3,76	0,36	7	
	24	302 400	1240	375,0	8	1,10	18,7	187,5	1,79	671	3,76	0,36	7	
	25	302 280	1340	405,1	8	1,08	20,3	202,5	1,74	705	3,65	0,35	7	
JUL	26	302 160	1446	436,9	8	1,06	21,8	218,5	1,74	760	3,65	0,35	7	
	27	302 040	1557	470,3	8	1,03	23,5	235,1	1,69	795	3,55	0,34	7	
	28	301 920	1674	505,4	8	1,01	25,3	252,7	1,69	854	3,55	0,34	7	
	29	301 800	1796	542,0	8	1,01	27,1	271,0	1,64	889	3,44	0,33	6	
AUG	30	301 680	1927	581,3	8	1,01	29,1	290,7	1,64	953	3,44	0,33	6	
	31	301 560	2067	623,3	8	1,01	31,2	311,7	1,59	991	3,34	0,32	6	
	32	301 440	2218	668,6	8	0,91	33,4	334,3	1,59	1 063	3,34	0,32	6	
	33	301 320	2369	713,8	9	1,00	35,7	356,9	1,76	1 256	3,70	0,35	7	
SEP	34	301 200	2539	764,7	9	1,00	38,2	382,4	1,76	1 346	3,70	0,35	7	
	35	301 080	2723	819,8	10	1,06	41,0	409,9	1,93	1 582	4,05	0,39	9	
	36	300 960	2916	877,6	10	0,97	43,9	438,8	1,90	1 667	3,99	0,38	9	
	37	300 840	3121	938,9	10	0,97	46,9	469,5	1,87	1 756	3,93	0,37	8	
OKT	38	300 720	3337	1003,5	10	0,91	50,2	501,8	1,85	1 856	3,89	0,37	8	
	39	300 600	3556	1068,9	11	0,96	53,4	534,5	1,97	2 106	4,14	0,39	10	
	40	300 500	3801	1142,2	11	0,96	57,1	571,1	1,94	2 216	4,07	0,39	10	
	41	300 400	4054	1217,8	11	0,90	60,9	608,9	1,92	2 338	4,03	0,38	9	
NOV	42	300 300	4316	1296,1	11	0,90	64,8	648,0	1,89	2 450	3,97	0,38	9	
	43	300 200	4587	1377,0	11	0,84	68,9	688,5	1,89	2 603	3,97	0,38	9	
	44	300 100	4859	1458,2	11	0,80	72,9	729,1	1,87	2 727	3,93	0,37	9	
	45	300 000	5137	1541,1	10	0,77	77,1	770,6	1,85	2 851	3,89	0,37	9	
DES	46													
	47													
	48													
	49													
50	50	306 000	70	21,4	9	2,10	1,1	10,7	2,65	57	5,57	0,53	11	
	51	305 860	81	24,8	9	2,08	1,2	12,4	2,62	65	5,50	0,52	11	
	52	305 720	95	29,0	9	2,05	1,5	14,5	2,60	76	5,46	0,52	11	

**Tabell 6.** Oversikt over produksjonssyklus for en smoltgruppe i en lukket merd på 20 000 m<sup>3</sup> ved utsett av smolt rundt 15. februar. Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke, og representerer innsett av 306 000 stk. 70 grams fisk i en merd. Tabellen viser også fiskens vannbehov ved tilførsel av nytt vann på 0,5 l/min/kg fisk samt oksygenbehov, oksygenforbruk (g/min), mengde utskilt karbondioksid (CO<sub>2</sub>) og ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ved planlagt vannbruk på 0,5 l/min/kg fisk. Tabellen viser også mengden uionisert ammoniakk ved aktuell temperatur og en pH i driftsvannet på 8,1.

Måned	Uke	Seint høstutsett av smolt 15. februar.							Ved planlagt vannbruk				
		nr	antall	snittvekt gram	biomasse tonn	temp	SGR	fisketetthet kg/m <sup>3</sup>	vannbehov m <sup>3</sup> /minutt	O <sub>2</sub> behov mg/kg/min	oksygen g/min	CO <sub>2</sub> mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l
JAN	1	300 100	4958	1487,9	9	0,72	74,4	743,9	1,54	2 291	3,23	0,31	7
	2	300 000	5219	1565,7	9	0,72	78,3	782,9	1,54	2 411	3,23	0,31	7
	3												
	4												
	5												
FEB	6	306 000	70	21,4	8	1,93	1,1	10,7	2,36	51	4,96	0,47	9
	7	305 860	80	24,5	8	1,92	1,2	12,2	2,34	57	4,91	0,47	9
	8	305 720	91	27,8	7	1,74	1,4	13,9	2,11	59	4,43	0,42	8
MAR	10	305 580	103	31,5	7	1,72	1,6	15,7	1,96	62	4,12	0,39	7
	11	305 440	116	35,4	7	1,69	1,8	17,7	1,96	69	4,12	0,39	7
	12	305 300	130	39,7	7	1,67	2,0	19,8	1,96	78	4,12	0,39	7
	13	305 160	146	44,6	7	1,64	2,2	22,3	1,96	87	4,12	0,39	7
APR	14	305 020	165	50,3	8	1,80	2,5	25,2	2,16	109	4,54	0,43	8
	15	304 880	187	57,0	8	1,78	2,9	28,5	2,16	123	4,54	0,43	8
	16	304 740	212	64,6	8	1,78	3,2	32,3	2,15	139	4,52	0,43	8
	17	304 600	239	72,8	8	1,68	3,6	36,4	2,15	157	4,52	0,43	8
MAI	18	304 460	269	81,9	8	1,68	4,1	40,9	2,15	176	4,52	0,43	8
	19	304 320	303	92,2	8	1,68	4,6	46,1	2,14	197	4,49	0,43	8
	20	304 180	339	103,1	8	1,60	5,2	51,6	2,14	221	4,49	0,43	8
	21	304 040	379	115,2	8	1,60	5,8	57,6	2,14	247	4,49	0,43	8
	22	303 900	422	128,2	8	1,52	6,4	64,1	2,13	273	4,47	0,43	8
JUN	23	303 760	469	142,5	8	1,46	7,1	71,2	2,13	303	4,47	0,43	8
	24	303 620	519	157,6	8	1,46	7,9	78,8	2,11	332	4,43	0,42	8
	25	303 480	574	174,2	8	1,40	8,7	87,1	2,11	368	4,43	0,42	8
	26	303 340	633	192,0	8	1,40	9,6	96,0	2,05	394	4,31	0,41	8
JUL	27	303 200	697	211,3	8	1,36	10,6	105,7	2,05	433	4,31	0,41	8
	28	303 060	764	231,5	8	1,31	11,6	115,8	1,99	461	4,18	0,40	8
	29	302 920	837	253,5	8	1,26	12,7	126,8	1,95	494	4,10	0,39	8
	30	302 780	913	276,4	8	1,22	13,8	138,2	1,89	522	3,97	0,38	7
AUG	31	302 640	995	301,1	8	1,19	15,1	150,6	1,89	569	3,97	0,38	7
	32	302 500	1081	327,0	8	1,16	16,4	163,5	1,84	602	3,86	0,37	7
	33	302 380	1173	354,7	9	1,22	17,7	177,3	2,09	741	4,39	0,42	9
	34	302 260	1278	386,3	9	1,20	19,3	193,1	2,09	807	4,39	0,42	9
	35	302 140	1390	420,0	10	1,25	21,0	210,0	2,27	953	4,77	0,45	10
SEP	36	302 020	1513	457,0	10	1,21	22,8	228,5	2,20	1 005	4,62	0,44	10
	37	301 900	1645	496,6	10	1,19	24,8	248,3	2,20	1 093	4,62	0,44	10
	38	301 780	1785	538,7	10	1,16	26,9	269,3	2,14	1 153	4,49	0,43	10
	39	301 660	1936	584,0	11	1,22	29,2	292,0	2,24	1 308	4,70	0,45	11
OKT	40	301 540	2104	634,4	11	1,12	31,7	317,2	2,18	1 383	4,58	0,44	11
	41	301 420	2283	688,1	11	1,12	34,4	344,1	2,18	1 500	4,58	0,44	11
	42	301 300	2468	743,6	11	1,12	37,2	371,8	2,11	1 569	4,43	0,42	10
	43	301 180	2667	803,2	11	1,02	40,2	401,6	2,08	1 671	4,37	0,42	10
NOV	44	301 060	2871	864,3	10	0,97	43,2	432,2	1,90	1 642	3,99	0,38	9
	45	300 940	3072	924,5	10	0,97	46,2	462,2	1,87	1 729	3,93	0,37	8
	46	300 820	3287	988,8	10	0,91	49,4	494,4	1,85	1 829	3,89	0,37	8
	47	300 700	3502	1053,1	10	0,91	52,7	526,5	1,82	1 917	3,82	0,36	8
DES	48	300 600	3732	1121,8	10	0,91	56,1	560,9	1,82	2 042	3,82	0,36	8
	49	300 500	3970	1193,0	10	0,85	59,6	596,5	1,80	2 147	3,78	0,36	8
	50	300 400	4213	1265,6	9	0,80	63,3	632,8	1,60	2 025	3,36	0,32	7
	51	300 300	4462	1339,9	9	0,76	67,0	670,0	1,58	2 117	3,32	0,32	7
	52	300 200	4704	1412,1	9	0,76	70,6	706,1	1,58	2 231	3,32	0,32	7

**Tabell 7.** Oversikt over produksjonssyklus for en smoltgruppe i en lukket merd på 20 000 m<sup>3</sup> ved utsett av smolt rundt 15. april. Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke, og representerer innsett av 306 000 stk. 70 grams fisk i en merd. Tabellen viser også fiskens vannbehov ved tilførsel av nytt vann på 0,5 l/min/kg fisk samt oksygenbehov, oksygenforbruk (g/min), mengde utskilt karbondioksid (CO<sub>2</sub>) og ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ved planlagt vannbruk på l/min/kg fisk. Tabellen viser også mengden uionisert ammoniakk ved aktuell temperatur og en pH i driftsvannet på 8,1.

Måned	Uke	Vårutsett av smolt 15. april.							Ved planlagt vannbruk				
		nr	antall	snittvekt gram	biomasse tonn	temp	SGR	fisketethet kg/m <sup>3</sup>	vannbehov m <sup>3</sup> /minutt	O <sub>2</sub> behov mg/kg/min	oksygen g/min	CO <sub>2</sub> mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l
JAN	1	300 920	3329	1001,8	9	0,91	50,1	500,9	1,58	1 583	3,32	0,32	7
	2	300 800	3533	1062,7	9	0,85	53,1	531,4	1,55	1 647	3,26	0,31	7
	3	300 680	3749	1127,2	9	0,85	56,4	563,6	1,52	1 713	3,19	0,30	6
	4	300 560	3974	1194,4	9	0,80	59,7	597,2	1,48	1 768	3,11	0,30	6
	5	300 440	4203	1262,7	8	0,80	63,1	631,4	1,45	1 831	3,05	0,29	6
FEB	6	300 330	4446	1335,3	8	0,80	66,8	667,6	1,42	1 896	2,98	0,28	5
	7	300 220	4672	1402,6	8	0,70	70,1	701,3	1,40	1 964	2,94	0,28	5
	8	300 110	4904	1471,7	8	0,70	73,6	735,9	1,38	2 031	2,90	0,28	5
	9	300 000	5143	1542,9	7	0,70	77,1	771,5	1,36	2 098	2,86	0,27	5
	10						0,0						
MAR	11						0,0						
	12						0,0						
	13						0,0						
	14						0,0						
APR	15	306 000	70	21,4	8	1,93	1,1	10,7	2,36	51	4,96	0,47	9
	16	305 860	79	24,2	8	1,93	1,2	12,1	2,34	57	4,91	0,47	9
	17	305 720	90	27,5	8	1,92	1,4	13,8	2,32	64	4,87	0,46	9
MAI	18	305 580	102	31,2	8	1,90	1,6	15,6	2,16	67	4,54	0,43	8
	19	305 440	117	35,7	8	1,87	1,8	17,9	2,16	77	4,54	0,43	8
	20	305 300	133	40,6	8	1,86	2,0	20,3	2,16	88	4,54	0,43	8
	21	305 160	151	46,1	8	1,83	2,3	23,0	2,15	99	4,52	0,43	8
	22	305 020	171	52,2	8	1,80	2,6	26,1	2,15	112	4,52	0,43	8
JUN	23	304 880	193	58,8	8	1,78	2,9	29,4	2,15	127	4,52	0,43	8
	24	304 740	219	66,7	8	1,78	3,3	33,4	2,14	143	4,49	0,43	8
	25	304 600	247	75,2	8	1,78	3,8	37,6	2,14	161	4,49	0,43	8
	26	304 460	278	84,6	8	1,68	4,2	42,3	2,14	181	4,49	0,43	8
JUL	27	304 320	312	94,9	8	1,68	4,7	47,5	2,13	202	4,47	0,43	8
	28	304 180	350	106,5	8	1,60	5,3	53,2	2,13	227	4,47	0,43	8
	29	304 040	391	118,9	8	1,60	5,9	59,4	2,12	252	4,45	0,42	8
	30	303 900	435	132,2	8	1,52	6,6	66,1	2,12	280	4,45	0,42	8
AUG	31	303 760	483	146,7	8	1,52	7,3	73,4	2,11	310	4,43	0,42	8
	32	303 620	535	162,4	8	1,46	8,1	81,2	2,08	338	4,37	0,42	8
	33	303 480	594	180,3	9	1,52	9,0	90,1	2,36	425	4,96	0,47	10
	34	303 340	660	200,2	9	1,46	10,0	100,1	2,32	464	4,87	0,46	10
	35	303 200	731	221,6	10	1,51	11,1	110,8	2,43	539	5,10	0,49	11
SEP	36	303 060	811	245,8	10	1,51	12,3	122,9	2,40	590	5,04	0,48	11
	37	302 920	899	272,3	10	1,46	13,6	136,2	2,37	645	4,98	0,47	11
	38	302 780	993	300,7	10	1,42	15,0	150,3	2,34	704	4,91	0,47	11
	39	302 640	1094	331,1	11	1,38	16,6	165,5	2,52	834	5,29	0,50	12
OKT	40	302 500	1205	364,5	11	1,40	18,2	182,3	2,48	904	5,21	0,50	12
	41	302 360	1325	400,6	11	1,34	20,0	200,3	2,44	978	5,12	0,49	12
	42	302 240	1454	439,5	11	1,31	22,0	219,7	2,40	1 055	5,04	0,48	12
	43	302 120	1589	480,1	11	1,27	24,0	240,0	2,36	1 133	4,96	0,47	12
NOV	44	302 000	1730	522,5	11	1,16	26,1	261,2	2,32	1 212	4,87	0,46	11
	45	301 880	1876	566,3	10	1,16	28,3	283,2	2,20	1 246	4,62	0,44	10
	46	301 760	2035	614,1	10	1,16	30,7	307,0	2,14	1 314	4,49	0,43	10
	47	301 640	2206	665,4	10	1,16	33,3	332,7	2,08	1 384	4,37	0,42	10
DES	48	301 520	2375	716,1	10	1,06	35,8	358,1	2,02	1 447	4,24	0,40	9
	49	301 400	2556	770,4	10	1,06	38,5	385,2	1,96	1 510	4,12	0,39	9
	50	301 280	2751	828,8	9	1,06	41,4	414,4	1,73	1 434	3,63	0,35	7
	51	301 160	2932	883,0	9	1,91	44,2	441,5	1,68	1 483	3,53	0,34	7
	52	301 040	3124	940,4	9	0,91	47,0	470,2	1,63	1 533	3,42	0,33	7

**Tabell 8.** Oversikt over produksjonssyklus for en smoltgruppe i en lukket merd på 20 000 m<sup>3</sup> ved utsett av smolt rundt 15. juni. Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke, og representerer innsett av 306 000 stk. 70 grams fisk i en merd. Tabellen viser også fiskens vannbehov ved tilførsel av nytt vann på 0,5 l/min/kg fisk samt oksygenbehov, oksygenforbruk (g/min), mengde utsikt karbondioksid (CO<sub>2</sub>) og ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ved planlagt vannbruk på l/min/kg fisk. Tabellen viser også mengden ionisert ammoniakk ved aktuell temperatur og en pH i driftsvannet på 8,1.

Måned	Uke	Sommerutsett av smolt 15. juni.						Ved planlagt vannbruk					
		nr	antall	snittvekt gram	biomasse tonn	temp	SGR	fisketethet kg/m <sup>3</sup>	vannbehov m <sup>3</sup> /minutt	O <sub>2</sub> behov mg/kg/min	oksygen g/min	CO <sub>2</sub> mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l
JAN	1	302 000	1888	570,2	9	1,09	28,5	285,1	1,90	1 083	3,99	0,38	8
	2	301 880	2033	613,7	9	1,04	30,7	306,9	1,85	1 135	3,89	0,37	8
	3	301 760	2186	659,6	9	1,04	33,0	329,8	1,80	1 187	3,78	0,36	8
	4	301 640	2343	706,7	9	1,00	35,3	353,4	1,75	1 237	3,68	0,35	7
	5	301 520	2505	755,3	8	0,91	37,8	377,7	1,55	1 171	3,26	0,31	6
FEB	6	301 400	2669	804,4	8	0,91	40,2	402,2	1,55	1 247	3,26	0,31	6
	7	301 280	2836	854,4	8	0,84	42,7	427,2	1,55	1 324	3,26	0,31	6
	8	301 160	3007	905,6	8	0,84	45,3	452,8	1,50	1 358	3,15	0,30	6
	9	301 050	3186	959,1	7	0,76	48,0	479,6	1,50	1 439	3,15	0,30	5
MAR	10	300 940	3354	1009,4	7	0,70	50,5	504,7	1,50	1 514	3,15	0,30	5
	11	300 830	3521	1059,2	7	0,70	53,0	529,6	1,45	1 536	3,05	0,29	5
	12	300 720	3696	1111,5	7	0,70	55,6	555,7	1,45	1 612	3,05	0,29	5
	13	300 610	3880	1166,4	7	0,70	58,3	583,2	1,45	1 691	3,05	0,29	5
APR	14	300 500	4078	1225,4	8	0,73	61,3	612,7	1,40	1 716	2,94	0,28	5
	15	300 400	4291	1289,0	8	0,73	64,5	644,5	1,40	1 805	2,94	0,28	5
	16	300 300	4513	1355,3	8	0,70	67,8	677,6	1,40	1 897	2,94	0,28	5
	17	300 200	4737	1422,0	8	0,70	71,1	711,0	1,36	1 934	2,86	0,27	5
MAI	18	300 100	4973	1492,4	8	0,70	74,6	746,2	1,36	2 030	2,86	0,27	5
	19	300 000	5111	1533,3	8	0,66	76,7	766,7	1,36	2 085	2,86	0,27	5
	20												
	21												
	22												
JUN	23						0,0						
	24	306 000	70	21,4	8	1,93	1,1	10,7	2,36	51	4,96	0,47	9
	25	305 860	80	24,5	8	1,93	1,2	12,2	2,34	57	4,91	0,47	9
	26	305 720	91	27,8	8	1,92	1,4	13,9	2,32	65	4,87	0,46	9
JUL	27	305 580	104	31,8	8	1,90	1,6	15,9	2,16	69	4,54	0,43	8
	28	305 440	119	36,3	8	1,87	1,8	18,2	2,16	79	4,54	0,43	8
	29	305 300	135	41,2	8	1,86	2,1	20,6	2,16	89	4,54	0,43	8
	30	305 160	154	47,0	8	1,81	2,3	23,5	2,15	101	4,52	0,43	8
AUG	31	305 020	174	53,1	8	1,80	2,7	26,5	2,15	114	4,52	0,43	8
	32	304 880	197	60,1	8	1,78	3,0	30,0	2,15	129	4,52	0,43	8
	33	304 740	223	68,0	9	1,92	3,4	34,0	2,45	166	5,15	0,49	10
	34	304 600	255	77,7	9	1,81	3,9	38,8	2,45	190	5,15	0,49	10
SEP	35	304 460	289	88,0	10	1,81	4,4	44,0	2,72	239	5,71	0,54	12
	36	304 320	330	100,4	10	1,85	5,0	50,2	2,72	273	5,71	0,54	12
	37	304 180	375	114,1	10	1,85	5,7	57,0	2,71	309	5,69	0,54	12
	38	304 040	425	129,2	10	1,76	6,5	64,6	2,70	349	5,67	0,54	12
OKT	39	303 900	480	145,9	11	1,76	7,3	72,9	2,91	424	6,11	0,58	14
	40	303 760	542	164,6	11	1,78	8,2	82,3	2,71	446	5,69	0,54	13
	41	303 620	611	185,5	11	1,70	9,3	92,8	2,62	486	5,50	0,52	13
	42	303 480	686	208,2	11	1,64	10,4	104,1	2,62	545	5,50	0,52	13
NOV	43	303 340	767	232,7	11	1,58	11,6	116,3	2,52	586	5,29	0,50	12
	44	303 200	854	258,9	11	1,46	12,9	129,5	2,52	653	5,29	0,50	12
	45	303 060	944	286,1	10	1,42	14,3	143,0	2,35	672	4,94	0,47	11
	46	302 920	1041	315,3	10	1,38	15,8	157,7	2,34	738	4,91	0,47	11
DES	47	302 780	1144	346,4	10	1,34	17,3	173,2	2,24	776	4,70	0,45	10
	48	302 640	1255	379,8	10	1,31	19,0	189,9	2,24	851	4,70	0,45	10
	49	302 500	1372	415,0	10	1,27	20,8	207,5	2,20	913	4,62	0,44	10
	50	302 360	1496	452,3	9	1,21	22,6	226,2	2,10	950	4,41	0,42	9
	51	302 240	1620	489,6	9	1,12	24,5	244,8	2,00	979	4,20	0,40	8
	52	302 120	1749	528,4	9	1,09	26,4	264,2	1,95	1 030	4,10	0,39	8

Ved utsett av smolt sju ganger i løpet av en to års syklus tilpasset koordinert utsetting og brakklegging i et partallsår i henhold til **tabell 3 – 8** vil produksjonen i anlegget fordeles slik.

- Rundt 15. august settes det i et partallsår ut 3.668.000 stk 70 grams fisk i 12 merder som føres fram til rundt 5,1 kg i løpet av 328 dager for levering til slakt i uke 9 (rundt 10. juli neste år).
- Rundt 15. oktober settes det i et partallsår ut 1.224.000 stk 70 grams fisk i 4 merder som føres fram til rundt 5,1 kg i løpet av 332 dager for levering til slakt i uke 41 (rundt 10. september neste år).
- Rundt 15. desember settes det i et partallsår ut 1.224.000 stk 70 grams fisk i 4 merder som føres fram til rundt 5,1 kg i løpet av 331 dager for levering til slakt i uke 41 (rundt 15.

november neste år).

- Rundt 15. februar settes det i et oddetallsår ut 1.224.000 stk 70 grams fisk i 4 merder som føres fram til rundt 5,1 kg i løpet av 327 dager for levering til slakt i uke 41 (rundt 15. januar neste år).
- Rundt 15. april settes det i et oddetallsår ut 1.224.000 stk 70 grams fisk i 4 merder som føres fram til rundt 5,1 kg i løpet av 323 dager for levering til slakt i uke 9 (rundt 1. mars neste år).
- Rundt 15. juni settes det i et oddetallsår ut 1.224.000 stk 70 grams fisk i 4 merder som føres fram til rundt 5,1 kg i løpet av 327 dager for levering til slakt i uke 19 (rundt 15. mai neste år).
- Rundt 15. august settes det i et oddetallsår ut 1.832.000 stk 70 grams fisk i 6 merder som føres fram til rundt 5,1 kg i løpet av 328 dager for levering til slakt i uke 9 (rundt 15. juli neste år).

Hele anlegget brakklegges deretter i en måned før nytt utsett av 3.668.000 mill stk fisk i 12 merder i midten av august i et nytt partallsår.

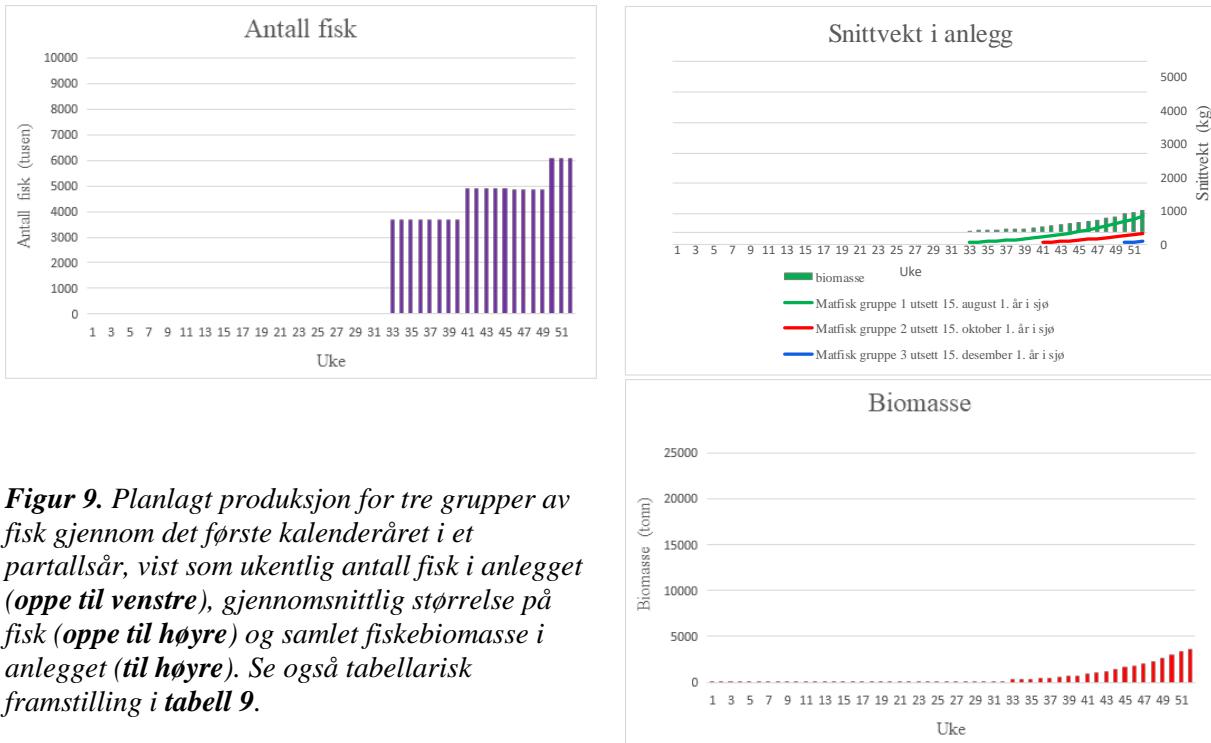
Til det første utsettet er det regnet å medgå omtrent 19.800 tonn fôr til en biologisk produksjon på omtrent 18.500 tonn fisk. Til de neste fem utsettene er det regnet å medgå omtrent 6.450 tonn fôr til en biologisk produksjon på omtrent 6.150 tonn fisk tonn fisk for hver gruppe. Til det siste utsettet er det regnet å medgå omtrent 9.650 tonn fôr til en biologisk produksjon på omtrent 9.200 tonn fisk tonn fisk. Dette tilsier en faktor på 1,05 for alle gruppene.

**Tabell 9 del 1.** Oversikt over samlet produksjon gjennom det første kalenderåret i et partallsår for «gruppe 1 utsett 15. august», «gruppe 2 utsett 15. oktober» og «gruppe 3 utsett 15. desember». Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke, og representerer innsett av en gruppe med 3.668 mill stk 70 grams fisk og to grupper med 1.224 mill. stk. 70 grams fisk. Tabellen fortsetter på den neste siden.

Måned	Uke nr	Matfisk gruppe 1 utsett 15. august 1. år i sjø				Matfisk gruppe 2 utsett 15. oktober 1. år i sjø				Matfisk gruppe 3 utsett 15. desember 1. år i sjø							
		antall 1000	snyttekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³	antall 1000	snyttekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³	antall 1000	snyttekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³	
JAN	1																
	2																
	3																
	4																
	5																
FEB	6																
	7																
	8																
	9																
MAR	10																
	11																
	12																
	13																
APR	14																
	15																
	16																
	17																
MAI	18																
	19																
	20																
	21																
JUN	22																
	23																
	24																
	25																
JUL	26																
	27																
	28																
	29																
AUG	30																
	31																
	32																
	33	3 668	70	256,8		128,4	120 000										
SEP	34	3 667	81	297,0		148,5	120 000										
	35	3 666	93	340,9		170,5	120 000										
	36	3 665	109	399,4		199,7	120 000										
	37	3 664	126	461,6		230,8	120 000										
OKT	38	3 662	146	534,7		267,4	120 000										
	39	3 661	169	618,8		309,4	120 000										
	40	3 660	195	713,7		356,9	120 000										
	41	3 659	227	830,6		415,3	120 000	1 224	70	85,7	42,8	40 000					
NOV	42	3 658	262	958,4		479,2	120 000	1 223	83	101,5	50,8	40 000					
	43	3 657	301	1100,7		550,3	120 000	1 222	97	118,6	59,3	40 000					
	44	3 656	345	1261,2		630,6	120 000	1 221	113	138,0	69,0	40 000					
	45	3 655	392	1432,6		716,3	120 000	1 221	132	161,1	80,6	40 000					
DES	46	3 653	443	1618,5		809,2	120 000	1 220	153	186,6	93,3	40 000					
	47	3 652	500	1826,2		913,1	120 000	1 219	176	214,5	107,3	40 000					
	48	3 651	561	2048,3		1024,2	120 000	1 218	203	247,3	123,6	40 000					
	49	3 650	628	2292,3		1146,1	120 000	1 218	234	284,9	142,5	40 000					
	50	3 649	700	2554,3		1277,1	120 000	1 217	268	326,2	163,1	40 000	1 224	70	85,7	42,8	40 000
	51	3 648	776	2830,7		1415,4	120 000	1 217	304	369,9	184,9	40 000	1 223	81	99,1	49,5	40 000
	52	3 647	855	3117,9		1559,0	120 000	1 216	343	417,2	208,6	40 000	1 222	95	116,1	58,1	40 000

**Tabell 9 del 2.** Oversikt over samlet produksjon for tre grupper av fisk gjennom det første kalenderåret i et partallsår fordelt på uker gjennom året. Tabellen baserer seg på detaljene i tabell 9 del 1. Se også grafisk framstilling i figur 9.

Måned	Uke	Samlet i hele anlegget				
		nr	antall 1000	snittvekt kg	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt
JAN	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
FEB	6					
	7					
	8					
	9					
MAR	10					
	11					
	12					
	13					
APR	14					
	15					
	16					
	17					
MAI	18					
	19					
	20					
	21					
	22					
JUN	23					
	24					
	25					
	26					
JUL	27					
	28					
	29					
	30					
AUG	31					
	32					
	33	3668	0,1	257	128	120000
	34	3667	0,1	297	149	120000
	35	3666	0,1	341	170	120000
SEP	36	3665	0,1	399	200	120000
	37	3664	0,1	462	231	120000
	38	3662	0,1	535	267	120000
	39	3661	0,2	619	309	120000
OKT	40	3660	0,2	714	357	120000
	41	4883	0,2	916	458	160000
	42	4881	0,2	1060	530	160000
	43	4879	0,2	1219	610	160000
NOV	44	4877	0,3	1399	700	160000
	45	4875	0,3	1594	797	160000
	46	4873	0,4	1805	903	160000
	47	4871	0,4	2041	1020	160000
DES	48	4869	0,5	2296	1148	160000
	49	4868	0,5	2577	1289	160000
	50	6090	0,5	2966	1483	200000
	51	6088	0,5	3300	1650	200000
	52	6085	0,6	3651	1826	200000



**Figur 9.** Planlagt produksjon for tre grupper av fisk gjennom det første kalenderåret i et partallsår, vist som ukentlig antall fisk i anlegget (*opp til venstre*), gjennomsnittlig størrelse på fisk (*opp til høyre*) og samlet fiskebiomasse i anlegget (*til høyre*). Se også tabellarisk framstilling i **tabell 9**.

**Tabell 10 del 1.** Oversikt over samlet produksjon gjennom det andre kalenderåret i et oddetallsår for «gruppe 1 og gruppe 2 sitt 2. år i sjø» og «gruppe 7 utsett 15. august» med 1.832 mill stk 70 grams fisk. Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke. Tabellen fortsetter på de neste tre sidene.

Måned	Uke nr	Matfisk gruppe 1 sitt 2. år i sjø. Gruppe 7 utsett 15 aug.					Matfisk gruppe 2 sitt 2. år i sjø				
		antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³
JAN	1	3 646	939	3423,2	1711,6	120 000	1 216	387	470,5	235,3	40 000
	2	3 644	1029	3750,2	1875,1	120 000	1 215	434	527,5	263,7	40 000
	3	3 643	1125	4098,8	2049,4	120 000	1 215	487	591,7	295,8	40 000
	4	3 642	1227	4469,0	2234,5	120 000	1 215	543	659,5	329,7	40 000
	5	3 641	1335	4860,9	2430,4	120 000	1 214	602	730,9	365,4	40 000
FEB	6	3 640	1441	5245,6	2622,8	120 000	1 214	663	804,6	402,3	40 000
	7	3 639	1552	5648,4	2824,2	120 000	1 213	728	883,2	441,6	40 000
	8	3 639	1668	6069,2	3034,6	120 000	1 213	798	967,8	483,9	40 000
	9	3 638	1790	6511,6	3255,8	240 000	1 212	868	1052,3	526,1	40 000
MAR	10	3 637	1909	6942,9	3471,4	240 000	1 212	940	1139,1	569,6	40 000
	11	3 636	2031	7384,9	3692,4	240 000	1 211	1015	1229,5	614,8	40 000
	12	3 635	2158	7844,8	3922,4	240 000	1 211	1095	1326,0	663,0	40 000
	13	3 634	2227	8093,8	4046,9	240 000	1 210	1178	1425,9	713,0	40 000
APR	14	3 634	2409	8753,2	4376,6	240 000	1 210	1275	1542,8	771,4	40 000
	15	3 633	2586	9394,2	4697,1	240 000	1 210	1377	1665,6	832,8	40 000
	16	3 632	2748	9980,4	4990,2	240 000	1 209	1485	1795,5	897,8	40 000
	17	3 631	2914	10580,9	5290,4	240 000	1 209	1598	1931,5	965,7	40 000
MAI	18	3 630	3087	11206,4	5603,2	240 000	1 208	1717	2074,5	1037,3	80 000
	19	3 629	3268	11860,7	5930,4	240 000	1 208	1841	2223,5	1111,8	80 000
	20	3 629	3450	12518,8	6259,4	240 000	1 207	1975	2384,5	1192,2	80 000
	21	3 628	3643	13216,5	6608,3	240 000	1 207	2119	2557,4	1278,7	80 000
	22	3 627	3847	13953,8	6976,9	240 000	1 206	2267	2735,0	1367,5	80 000
JUN	23	3 626	4048	14680,0	7340,0	240 000	1 206	2415	2912,4	1456,2	80 000
	24	3 626	4260	15445,7	7722,9	240 000	1 206	2574	3103,0	1551,5	80 000
	25	3 625	4480	16240,2	8120,1	240 000	1 205	2743	3305,5	1652,8	80 000
	26	3 624	4703	17045,2	8522,6	240 000	1 205	2908	3503,0	1751,5	80 000
JUL	27	3 624	4937	17889,7	8944,9	240 000	1 204	3083	3712,5	1856,2	80 000
	28	3 623	5108	18505,7	9252,8	240 000	1 204	3269	3935,0	1967,5	80 000
	29						1 203	3454	4156,1	2078,0	80 000
	30						1 203	3647	4386,7	2193,3	80 000
AUG	31						1 202	3851	4630,3	2315,2	80 000
	32						1 202	4055	4873,8	2436,9	80 000
	33	1 832	70	128,2	64,1	60 000	1 201	4279	5141,1	2570,5	80 000
	34	1 831	81	148,3	74,2	60 000	1 201	4522	5431,0	2715,5	80 000
SEP	35	1 831	93	170,2	85,1	60 000	1 201	4771	5727,9	2864,0	80 000
	36	1 830	109	199,5	99,7	60 000	1 200	5046	6055,8	3027,9	80 000
	37	1 829	126	230,5	115,2	60 000					
	38	1 829	146	267,0	133,5	60 000					
OKT	39	1 828	169	308,9	154,5	60 000					
	40	1 827	195	356,3	178,2	60 000					
	41	1 827	227	414,6	207,3	60 000					
	42	1 826	262	478,4	239,2	60 000					
NOV	43	1 825	301	549,4	274,7	60 000					
	44	1 825	345	629,5	314,7	60 000					
	45	1 824	392	714,9	357,5	60 000					
	46	1 823	443	807,7	403,8	60 000					
DES	47	1 822	500	911,2	455,6	60 000					
	48	1 822	561	1022,0	511,0	60 000					
	49	1 821	628	1143,7	571,8	60 000					
	50	1 820	700	1274,3	637,2	60 000					
	51	1 820	776	1412,1	706,1	60 000					
	52	1 819	855	1555,3	777,7	60 000					

**Tabell 10 del 2.** Oversikt over samlet produksjon gjennom det andre kalenderåret i et oddetallsår for «gruppe 3 sitt 2. år i sjø» og «gruppe 4 utsett 15. februar» med 1.224 mill stk 70 grams fisk. Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke. Tabellen fortsetter på de neste to sidene.

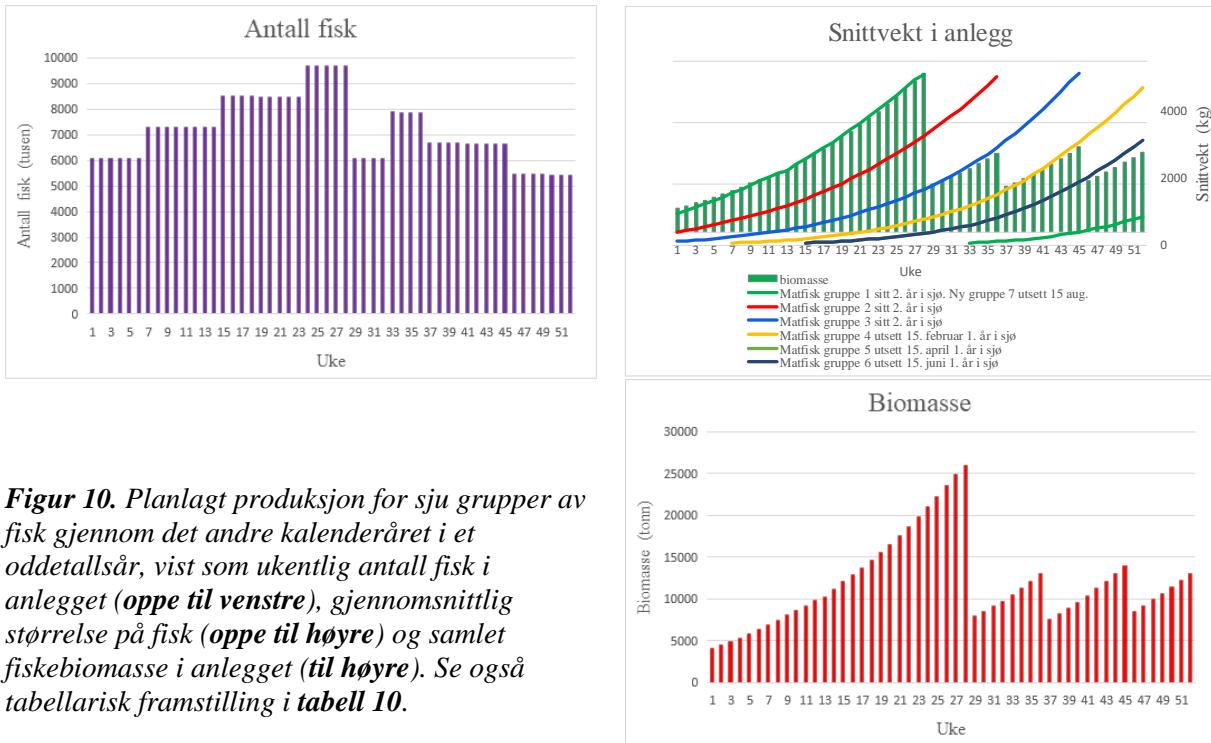
Måned	Uke nr	Matfisk gruppe 3 sitt 2. år i sjø					Matfisk gruppe 4 utsett 15. februar 1. år i sjø				
		antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³
JAN	1	1 221	110	134,4	67,2	40 000					
	2	1 221	127	155,0	77,5	40 000					
	3	1 220	145	176,9	88,4	40 000					
	4	1 219	167	203,6	101,8	40 000					
	5	1 218	190	231,4	115,7	40 000					
FEB	6	1 218	234	284,9	142,5	40 000					
	7	1 217	243	295,8	147,9	40 000	1 224	70	85,7	42,8	40 000
	8	1 217	273	332,2	166,1	40 000	1 223	80	97,9	48,9	40 000
	9	1 216	305	371,0	185,5	40 000	1 222	91	111,2	55,6	40 000
MAR	10	1 216	338	411,0	205,5	40 000	1 221	103	125,8	62,9	40 000
	11	1 215	374	454,6	227,3	40 000	1 221	116	141,6	70,8	40 000
	12	1 215	413	501,8	250,9	40 000	1 220	130	158,6	79,3	40 000
	13	1 215	455	552,6	276,3	40 000	1 219	146	178,0	89,0	40 000
APR	14	1 214	504	611,9	305,9	40 000	1 219	165	201,1	100,5	40 000
	15	1 214	558	677,2	338,6	40 000	1 218	187	227,8	113,9	40 000
	16	1 213	615	746,1	373,0	40 000	1 218	212	258,1	129,1	40 000
	17	1 213	678	822,2	411,1	40 000	1 217	239	290,9	145,5	40 000
MAI	18	1 212	744	901,9	451,0	40 000	1 217	269	327,3	163,6	40 000
	19	1 212	815	987,6	493,8	40 000	1 216	303	368,5	184,3	40 000
	20	1 211	890	1078,1	539,1	40 000	1 216	339	412,2	206,1	40 000
	21	1 211	970	1174,6	587,3	40 000	1 215	379	460,6	230,3	40 000
	22	1 210	1055	1277,0	638,5	40 000	1 215	422	512,7	256,3	40 000
JUN	23	1 210	1145	1385,5	692,7	40 000	1 214	469	569,6	284,8	40 000
	24	1 210	1240	1499,9	749,9	40 000	1 214	519	630,1	315,0	40 000
	25	1 209	1340	1620,2	810,1	40 000	1 214	574	696,6	348,3	40 000
	26	1 209	1446	1747,7	873,9	80 000	1 213	633	767,9	383,9	40 000
JUL	27	1 208	1557	1881,2	940,6	80 000	1 213	697	845,2	422,6	40 000
	28	1 208	1674	2021,8	1010,9	80 000	1 212	764	926,1	463,1	40 000
	29	1 207	1796	2168,3	1084,2	80 000	1 212	837	1014,2	507,1	40 000
	30	1 207	1927	2325,6	1162,8	80 000	1 211	913	1105,9	553,0	40 000
AUG	31	1 206	2067	2493,7	1246,8	80 000	1 211	995	1204,8	602,4	40 000
	32	1 206	2218	2674,8	1337,4	80 000	1 210	1081	1308,5	654,2	40 000
	33	1 206	2369	2855,9	1427,9	80 000	1 210	1173	1419,3	709,6	40 000
	34	1 205	2539	3059,7	1529,8	80 000	1 210	1278	1545,8	772,9	40 000
	35	1 205	2723	3280,2	1640,1	80 000	1 209	1390	1680,6	840,3	40 000
SEP	36	1 204	2916	3511,4	1755,7	80 000	1 209	1513	1828,6	914,3	40 000
	37	1 204	3121	3756,8	1878,4	80 000	1 208	1645	1987,4	993,7	40 000
	38	1 203	3337	4015,3	2007,7	80 000	1 208	1785	2155,8	1077,9	80 000
	39	1 203	3556	4277,2	2138,6	80 000	1 207	1936	2337,3	1168,6	80 000
OKT	40	1 202	3801	4570,2	2285,1	80 000	1 207	2104	2539,1	1269,6	80 000
	41	1 202	4054	4872,6	2436,3	80 000	1 206	2283	2754,1	1377,1	80 000
	42	1 201	4316	5185,5	2592,8	80 000	1 206	2468	2976,2	1488,1	80 000
	43	1 201	4587	5509,1	2754,5	80 000	1 205	2667	3215,0	1607,5	80 000
NOV	44	1 201	4859	5833,6	2916,8	80 000	1 205	2871	3459,6	1729,8	80 000
	45	1 200	5137	6165,0	3082,5	80 000	1 205	3072	3700,4	1850,2	80 000
	46						1 204	3287	3957,9	1979,0	80 000
	47						1 204	3502	4215,2	2107,6	80 000
DES	48						1 203	3732	4490,4	2245,2	80 000
	49						1 203	3970	4775,0	2387,5	80 000
	50						1 202	4213	5065,3	2532,7	80 000
	51						1 202	4462	5362,7	2681,3	80 000
	52						1 201	4704	5651,4	2825,7	80 000

**Tabell 10 del 3.** Oversikt over samlet produksjon gjennom det andre kalenderåret i et oddetallsår for «gruppe 5 utsett 15. april» og «gruppe 6 utsett 15. juni» med 1.224 mill stk 70 grams fisk i hvert utsett. Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke. Tabellen fortsetter på den neste siden.

Måned	Uke	Matfisk gruppe 5 utsett 15. april 1. år i sjø					Matfisk gruppe 6 utsett 15. juni 1. år i sjø				
		nr	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt
JAN	1										
	2										
	3										
	4										
	5										
FEB	6										
	7										
	8										
	9										
MAR	10										
	11										
	12										
	13										
APR	14										
	15	1 224	70	85,7	42,8	40 000					
	16	1 223	79	96,6	48,3	40 000					
	17	1 222	90	110,0	55,0	40 000					
MAI	18	1 221	102	124,6	62,3	40 000					
	19	1 221	117	142,8	71,4	40 000					
	20	1 220	133	162,2	81,1	40 000					
	21	1 219	151	184,1	92,0	40 000					
	22	1 218	171	208,3	104,1	40 000					
	23	1 217	193	235,0	117,5	40 000					
JUN	24	1 217	219	266,5	133,2	40 000	1 224	70	85,7	42,8	40 000
	25	1 216	247	300,4	150,2	40 000	1 223	80	97,9	48,9	40 000
	26	1 216	278	337,9	169,0	40 000	1 222	91	111,2	55,6	40 000
	27	1 215	312	379,1	189,6	40 000	1 221	104	127,0	63,5	40 000
JUL	28	1 215	350	425,1	212,6	40 000	1 221	119	145,3	72,6	40 000
	29	1 214	391	474,8	237,4	40 000	1 220	135	164,7	82,3	40 000
	30	1 214	435	528,0	264,0	40 000	1 219	154	187,8	93,9	40 000
	31	1 213	483	586,0	293,0	40 000	1 219	174	212,1	106,0	40 000
AUG	32	1 213	535	648,9	324,4	40 000	1 218	197	240,0	120,0	40 000
	33	1 212	594	720,2	360,1	40 000	1 218	223	271,6	135,8	40 000
	34	1 212	660	799,9	399,9	40 000	1 218	255	310,5	155,2	40 000
	35	1 212	731	885,6	442,8	40 000	1 217	289	351,7	175,9	40 000
	36	1 211	811	982,2	491,1	40 000	1 217	330	401,5	200,7	40 000
SEP	37	1 211	899	1088,3	544,2	40 000	1 216	375	456,1	228,0	40 000
	38	1 210	993	1201,7	600,8	40 000	1 216	425	516,7	258,3	40 000
	39	1 210	1094	1323,4	661,7	40 000	1 215	480	583,3	291,7	40 000
	40	1 209	1205	1457,2	728,6	40 000	1 215	542	658,4	329,2	40 000
OKT	41	1 209	1325	1601,7	800,8	40 000	1 214	611	742,0	371,0	40 000
	42	1 208	1454	1757,0	878,5	40 000	1 214	686	832,8	416,4	40 000
	43	1 208	1589	1919,4	959,7	40 000	1 214	767	930,8	465,4	40 000
	44	1 207	1730	2088,9	1044,5	80 000	1 213	854	1035,9	518,0	40 000
NOV	45	1 207	1876	2264,4	1132,2	80 000	1 213	944	1144,7	572,3	40 000
	46	1 207	2035	2455,3	1227,7	80 000	1 212	1041	1261,8	630,9	40 000
	47	1 206	2206	2660,7	1330,3	80 000	1 212	1144	1386,2	693,1	40 000
	48	1 206	2375	2863,4	1431,7	80 000	1 211	1255	1520,1	760,1	40 000
DES	49	1 205	2556	3080,5	1540,3	80 000	1 211	1372	1661,2	830,6	40 000
	50	1 205	2751	3314,3	1657,1	80 000	1 210	1496	1810,7	905,3	40 000
	51	1 204	2932	3531,0	1765,5	80 000	1 210	1620	1960,0	980,0	40 000
	52	1 204	3124	3760,9	1880,4	80 000	1 209	1749	2115,3	1057,7	80 000

**Tabell 10 del 4.** Oversikt over samlet produksjon for sju grupper av fisk gjennom det andre kalenderåret i et oddetallsår fordelt på uker gjennom året. Tabellen baserer seg på detaljene i tabell 10 del 1 – 3. Se også grafisk framstilling i figur 10.

Måned	Uke	Samlet i hele anlegget				
		nr	antall 1000	snittvekt kg	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt
JAN	1	6083	0,7	4028	2014	200000
	2	6081	0,7	4433	2216	200000
	3	6078	0,8	4867	2434	200000
	4	6076	0,9	5332	2666	200000
	5	6073	1,0	5823	2912	200000
FEB	6	6072	1,0	6335	3168	200000
	7	7294	0,9	6913	3457	240000
	8	7291	1,0	7467	3733	240000
	9	7289	1,1	8046	4023	360000
MAR	10	7286	1,2	8619	4309	360000
	11	7284	1,3	9211	4605	360000
	12	7281	1,4	9831	4916	360000
	13	7278	1,4	10250	5125	360000
APR	14	7276	1,5	11109	5554	360000
	15	8498	1,4	12050	6025	400000
	16	8495	1,5	12877	6438	400000
	17	8492	1,6	13735	6868	400000
MAI	18	8489	1,7	14635	7317	440000
	19	8486	1,8	15583	7792	440000
	20	8483	2,0	16556	8278	440000
	21	8480	2,1	17593	8797	440000
	22	8477	2,2	18687	9343	440000
JUN	23	8474	2,3	19782	9891	440000
	24	9696	2,2	21031	10515	480000
	25	9692	2,3	22261	11130	480000
	26	9689	2,4	23513	11757	520000
JUL	27	9685	2,6	24835	12417	520000
	28	9682	2,7	25959	12979	520000
	29	6056	1,3	7978	3989	280000
	30	6054	1,4	8534	4267	280000
AUG	31	6052	1,5	9127	4563	280000
	32	6050	1,6	9746	4873	280000
	33	7879	1,3	10536	5268	340000
	34	7876	1,4	11295	5648	340000
	35	7874	1,5	12096	6048	340000
SEP	36	7871	1,6	12979	6489	340000
	37	6668	1,1	7519	3760	260000
	38	6665	1,2	8156	4078	300000
	39	6663	1,3	8830	4415	300000
OKT	40	6661	1,4	9581	4791	300000
	41	6658	1,6	10385	5193	300000
	42	6656	1,7	11230	5615	300000
	43	6653	1,8	12124	6062	300000
NOV	44	6651	2,0	13047	6524	340000
	45	6648	2,1	13989	6995	340000
	46	5446	1,6	8483	4241	260000
	47	5444	1,7	9173	4587	260000
DES	48	5442	1,8	9896	4948	260000
	49	5440	2,0	10660	5330	260000
	50	5438	2,1	11465	5732	260000
	51	5436	2,3	12266	6133	260000
	52	5434	2,4	13083	6541	300000



**Tabell 11 del 1.** Oversikt over samlet produksjon gjennom det tredje kalenderåret i et partallsår for «gruppe 7 sitt 2. år i sjø», «ny gruppe 1 utsett 15. august» med 3.668 mill stk 70 grams fisk og «ny gruppe 2 utsett 15. oktober» med 1.224 mill stk 70 grams fisk. Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke. Tabellen fortsetter på de neste tre sidene.

Måned	Uke	Matfisk gr. 7 sitt 2. år i sjø. Ny gruppe 1 utsett 15. aug.					Matfisk ny gruppe 2 utsett 15. oktober 1. år				
		nr	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt
JAN	1	1 819	939	1708,1	854,1	60 000					
	2	1 818	1029	1871,1	935,6	60 000					
	3	1 818	1125	2044,9	1022,5	60 000					
	4	1 817	1227	2229,5	1114,8	60 000					
	5	1 816	1335	2424,8	1212,4	60 000					
FEB	6	1 816	1441	2616,4	1308,2	60 000					
	7	1 815	1552	2816,9	1408,4	60 000					
	8	1 814	1668	3026,3	1513,1	60 000					
	9	1 814	1790	3246,4	1623,2	120 000					
MAR	10	1 813	1909	3460,9	1730,5	120 000					
	11	1 812	2031	3680,7	1840,4	120 000					
	12	1 812	2158	3909,4	1954,7	120 000					
	13	1 811	2227	4032,9	2016,5	120 000					
APR	14	1 810	2409	4360,9	2180,4	120 000					
	15	1 810	2586	4679,5	2339,8	120 000					
	16	1 809	2748	4970,8	2485,4	120 000					
	17	1 808	2914	5269,1	2634,5	120 000					
MAI	18	1 808	3087	5579,8	2789,9	120 000					
	19	1 807	3268	5904,8	2952,4	120 000					
	20	1 806	3450	6231,4	3115,7	120 000					
	21	1 806	3643	6577,7	3288,8	120 000					
	22	1 805	3847	6943,5	3471,8	120 000					
JUN	23	1 804	4048	7303,7	3651,9	120 000					
	24	1 804	4260	7683,5	3841,8	120 000					
	25	1 803	4480	8077,4	4038,7	120 000					
	26	1 802	4703	8476,5	4238,2	120 000					
JUL	27	1 802	4937	8895,1	4447,5	120 000					
	28	1 801	5108	9199,9	4600,0	120 000					
	29	Koordinert brakklegging									
AUG	31										
	32										
	33	3 668	70	256,8	128,4	120 000					
	34	3 667	81	297,0	148,5	120 000					
SEP	35	3 666	93	340,9	170,5	120 000					
	36	3 665	109	399,4	199,7	120 000					
	37	3 664	126	461,6	230,8	120 000					
	38	3 662	146	534,7	267,4	120 000					
OKT	39	3 661	169	618,8	309,4	120 000					
	40	3 660	195	713,7	356,9	120 000					
	41	3 659	227	830,6	415,3	120 000	1 224	70	85,7	42,8	40 000
	42	3 658	262	958,4	479,2	120 000	1 223	83	101,5	50,8	40 000
NOV	43	3 657	301	1100,7	550,3	120 000	1 222	97	118,6	59,3	40 000
	44	3 656	345	1261,2	630,6	120 000	1 221	113	138,0	69,0	40 000
	45	3 655	392	1432,6	716,3	120 000	1 221	132	161,1	80,6	40 000
	46	3 653	443	1618,5	809,2	120 000	1 220	153	186,6	93,3	40 000
DES	47	3 652	500	1826,2	913,1	120 000	1 219	176	214,5	107,3	40 000
	48	3 651	561	2048,3	1024,2	120 000	1 218	203	247,3	123,6	40 000
	49	3 650	628	2292,3	1146,1	120 000	1 218	234	284,9	142,5	40 000
	50	3 649	700	2554,3	1277,1	120 000	1 217	268	326,2	163,1	40 000
	51	3 648	776	2830,7	1415,4	120 000	1 217	304	369,9	184,9	40 000
	52	3 647	855	3117,9	1559,0	120 000	1 216	343	417,2	208,6	40 000

**Tabell 11 del 2.** Oversikt over samlet produksjon gjennom det tredje kalenderåret i et partallsår for «ny gruppe 3 utsett 15. desember» med 1.224 mill stk 70 grams fisk og «gruppe 4 sitt 2. år i sjø». Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke. Tabellen fortsetter på de neste to sidene.

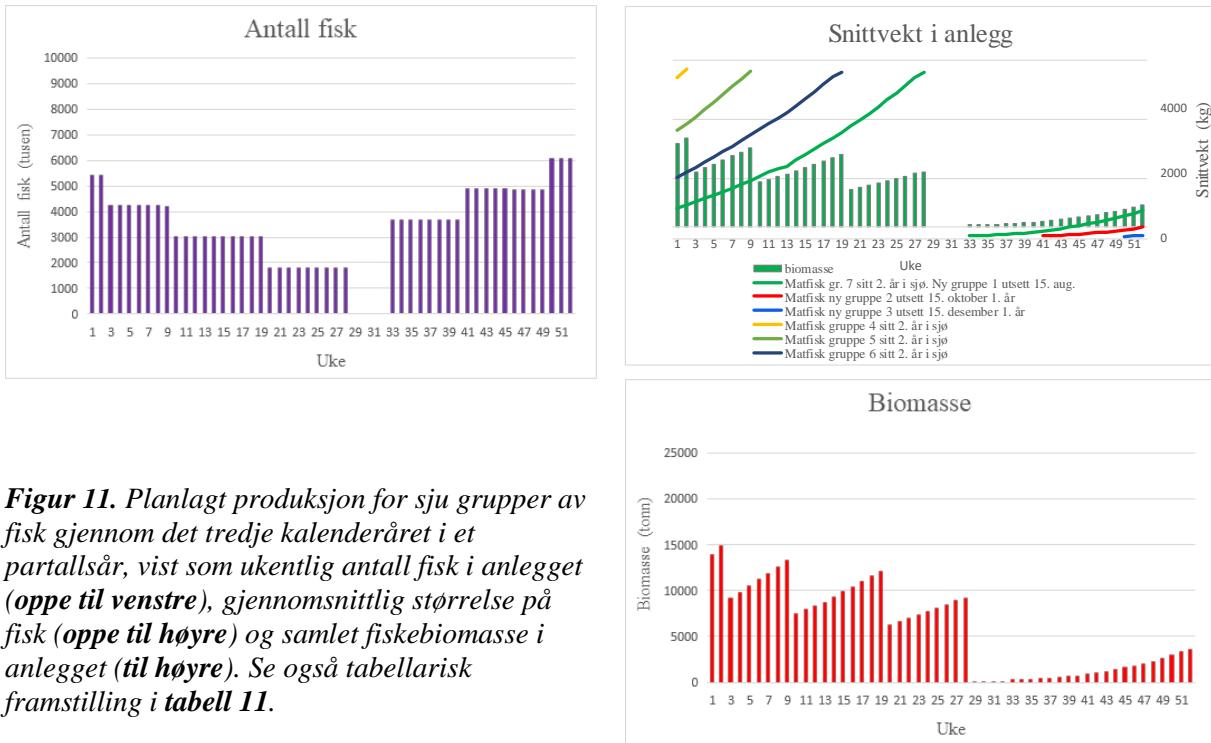
Måned	Uke nr	Matfisk ny gruppe 3 utsett 15. desember 1. år					Matfisk gruppe 4 sitt 2. år i sjø				
		antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³
JAN	1						1 201	4958	5953,5	2976,8	80 000
	2						1 200	5219	6263,7	3131,8	80 000
	3										
	4										
	5										
FEB	6										
	7										
	8										
	9										
MAR	10										
	11										
	12										
	13										
APR	14										
	15										
	16										
	17										
MAI	18										
	19										
	20										
	21										
	22										
JUN	23										
	24										
	25										
	26										
JUL	27										
	28										
	29										
	30	Koordinert brakklegging									
AUG	31										
	32										
	33										
	34										
	35										
SEP	36										
	37										
	38										
	39										
OKT	40										
	41										
	42										
	43										
NOV	44										
	45										
	46										
	47										
DES	48										
	49										
	50	1 224	70	85,7		42,8	40 000				
	51	1 223	81	99,1		49,5	40 000				
	52	1 222	95	116,1		58,1	40 000				

**Tabell 7 del 3.** Oversikt over samlet produksjon gjennom det tredje kalenderåret i et partallsår for «gruppe 5 og 6 sitt 2. år i sjø». Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke. Tabellen fortsetter på den neste siden.

Måned	Uke nr	Matfisk gruppe 5 sitt 2. år i sjø					Matfisk gruppe 6 sitt 2. år i sjø				
		antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³	antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt	merdvolum m³
JAN	1	1 204	3329	4007,6	2003,8	80 000	1 209	1888	2283,4	1141,7	80 000
	2	1 203	3533	4251,6	2125,8	80 000	1 209	2033	2457,9	1228,9	80 000
	3	1 203	3749	4509,9	2254,9	80 000	1 209	2186	2641,9	1320,9	80 000
	4	1 203	3974	4778,8	2389,4	80 000	1 208	2343	2830,6	1415,3	80 000
	5	1 202	4203	5052,3	2526,1	80 000	1 208	2505	3025,2	1512,6	80 000
FEB	6	1 202	4446	5342,4	2671,2	80 000	1 207	2669	3222,0	1611,0	80 000
	7	1 201	4672	5611,8	2805,9	80 000	1 207	2836	3422,3	1711,2	80 000
	8	1 201	4904	5888,3	2944,1	80 000	1 206	3007	3627,3	1813,7	80 000
	9	1 200	5143	6172,9	3086,5	80 000	1 206	3186	3841,8	1920,9	80 000
MAR	10						1 205	3354	4042,9	2021,5	80 000
	11						1 205	3521	4242,6	2121,3	80 000
	12						1 205	3696	4451,8	2225,9	80 000
	13						1 204	3880	4671,7	2335,9	80 000
APR	14						1 204	4078	4908,3	2454,1	80 000
	15						1 203	4291	5162,7	2581,4	80 000
	16						1 203	4513	5427,8	2713,9	80 000
	17						1 202	4737	5695,1	2847,5	80 000
MAI	18						1 202	4973	5976,6	2988,3	80 000
	19						1 201	5111	6140,1	3070,0	80 000
	20										
	21										
JUN	22										
	23										
	24										
	25										
JUL	26										
	27										
	28										
	29		koordinert brakkleggning								
AUG	30										
	31										
	32										
	33										
	34										
SEP	35										
	36										
	37										
	38										
OKT	39										
	40										
	41										
	42										
NOV	43										
	44										
	45										
	46										
DES	47										
	48										
	49										
	50										
	51										
	52										

**Tabell 11 del 4.** Oversikt over samlet produksjon for sju grupper av fisk gjennom det tredje kalenderåret i et partallsår fordelt på uker gjennom året. Dette året brakkes anlegget i minst en måned før nytt utsett rundt midten av august. Tabellen baserer seg på detaljene i tabell 11 del 1 – 3. Se også grafisk framstilling i figur 11.

Måned	Uke	Samlet i hele anlegget				
		nr	antall 1000	snittvekt kg	biomasse tonn	vannbehov m³/minutt
JAN	1	5433	2,6	13953	6976	300000
	2	5431	2,7	14844	7422	300000
	3	4229	2,2	9197	4598	220000
	4	4228	2,3	9839	4919	220000
	5	4226	2,5	10502	5251	220000
FEB	6	4224	2,6	11181	5590	220000
	7	4223	2,8	11851	5926	220000
	8	4221	3,0	12542	6271	220000
	9	4220	3,1	13261	6631	280000
MAR	10	3018	2,5	7504	3752	200000
	11	3017	2,6	7923	3962	200000
	12	3016	2,8	8361	4181	200000
	13	3015	2,9	8705	4352	200000
APR	14	3014	3,1	9269	4635	200000
	15	3013	3,3	9842	4921	200000
	16	3012	3,5	10399	5199	200000
	17	3010	3,6	10964	5482	200000
MAI	18	3009	3,8	11556	5778	200000
	19	3008	4,0	12045	6022	200000
	20	1806	3,5	6231	3116	120000
	21	1806	3,6	6578	3289	120000
	22	1805	3,8	6944	3472	120000
JUN	23	1804	4,0	7304	3652	120000
	24	1804	4,3	7684	3842	120000
	25	1803	4,5	8077	4039	120000
	26	1802	4,7	8476	4238	120000
JUL	27	1802	4,9	8895	4448	120000
	28	1801	5,1	9200	4600	120000
	29					
	30					
AUG	31					
	32					
	33	3668	0,1	257	128	120000
	34	3667	0,1	297	149	120000
	35	3666	0,1	341	170	120000
SEP	36	3665	0,1	399	200	120000
	37	3664	0,1	462	231	120000
	38	3662	0,1	535	267	120000
	39	3661	0,2	619	309	120000
OKT	40	3660	0,2	714	357	120000
	41	4883	0,2	916	458	160000
	42	4881	0,2	1060	530	160000
	43	4879	0,2	1219	610	160000
NOV	44	4877	0,3	1399	700	160000
	45	4875	0,3	1594	797	160000
	46	4873	0,4	1805	903	160000
	47	4871	0,4	2041	1020	160000
DES	48	4869	0,5	2296	1148	160000
	49	4868	0,5	2577	1289	160000
	50	6090	0,5	2966	1483	200000
	51	6088	0,5	3300	1650	200000
	52	6085	0,6	3651	1826	200000



**Figur 11.** Planlagt produksjon for sju grupper av fisk gjennom det tredje kalenderåret i et partallsår, vist som ukentlig antall fisk i anlegget (*opp til venstre*), gjennomsnittlig størrelse på fisk (*opp til høyre*) og samlet fiskebiomasse i anlegget (*til høyre*). Se også tabellarisk framstilling i **tabell 11**.

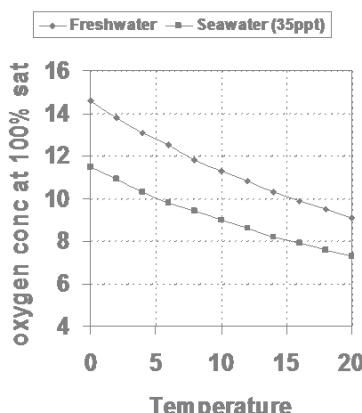
## VANNKVALITET OG FISKEVELFERD

Anlegget skal drives som et gjennomstrømmingsanlegg med inntak av vann fra vannreservoaret i det utsukte bassenget til hver enkelt merd. Planlagt vanntilførsel til merdene er dimensjonert etter behovet for 0,5 l/min/kg fisk. Ved en maksimal fiskemengde på 1500 tonn i merden på 20.000 m<sup>3</sup> før slakt tilsvarer dette et vannforbruk på 750 m<sup>3</sup>/min pr merd. Da skiftes alt vannet i merden 2,2 ganger i timen på 27 min. Det samlede maksimale vannbehovet vil med sju grupper av fisk i anlegget samtidig bli opp mot 13.000 m<sup>3</sup>/min nytt vann med fisk i 26 merder det andre driftsåret, mens middel vannbehov vil være rundt 50 % av dette eller lavere (jf. **tabell 9 – 11**). Med gitt temperatur, utføring og fisketetthet, må renseanlegget dimensjoneres for å kunne håndtere en fortynnet slammengde på inntil 225 m<sup>3</sup>/min.

Merdene vil i tillegg ha videoovervåkning, temperaturkontroll, og nødvendige styringssystemer etc. som har nødvendig reserveløsninger dersom noe utsiktet skulle oppstå. Overvåkning og føring fra kontrollrommet er integrert.

## OKSYGENBEHOV

### Oksygenbehov hos fisk



**Figur 12.** Oksygeninnholdet ved 100 % metning i sjøvann (33- 35 ‰) fra 0 til 20 °C er omrent 20 % lavere enn i ferskvann. (Fra foredrag til Per Krogedal, EWOS Innovation, Trøndelag fiskeoppdretterlag årsmøte 07.03.2005).

- Fiskens oksygenbehov øker med økende temperatur
- Tilgjengelig oksygen avtar økende temperatur
  - Sjøvann inneholder 20% mindre oksygen enn ferskvann

Oksygenbehovet og -forbruket til fisken er hentet fra Gjedrem (1993), og 7 mg O<sub>2</sub>/l vann er regnet som nedre anbefalt grense i sjøvann for anadrom laksefisk der lavere oksygenmetning gir redusert tilvekst på fisken (Davis 1975). Ved anlegget til Averøy Seafood AS er nedre grense i merdene dermed satt til 7 mg O<sub>2</sub> pr 1 sjøvann.

**Tabell 12.** Oversikt over anleggets oksygenbehov pr døgn det første kalenderåret i et partallsår fordelt på hvert enkelt utsett fram til slakt og anlegget samlet, og hvor mye oksygen som må tilsettes eksternt. Tabellen er basert på forutsetningene i tabell 3 – 8.

Måned	Uke	Samlet O <sub>2</sub> behov i anlegget og hvor mye som må tilsettes eksternt det første kalenderåret i et partallsår					
	nr	Gruppe 1 utsett aug	Gruppe 2 utsett 15. okt	Gruppe 3 utsett 15. des	Hele anlegget		
		Samlet eksternt tilsatt kg/døgn	Samlet eksternt tilsatt kg/døgn	Samlet eksternt tilsatt kg/døgn	Samlet eksternt tilsatt kg/døgn	Samlet eksternt tilsatt kg/døgn	
JAN	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
FEB	6						
	7						
	8						
	9						
MAR	10						
	11						
	12						
	13						
APR	14						
	15						
	16						
	17						
MAI	18						
	19						
	20						
	21						
	22						
JUN	23						
	24						
	25						
	26						
JUL	27						
	28						
	29						
	30						
AUG	31						
	32						
	33	981	629				
	34	1122	715				
	35	1449	1027				
SEP	36	1583	1088				
	37	1829	1257				
	38	2118	1456				
	39	2638	1961				
OKT	40	3042	2261				
	41	3540	2631	390	296		
	42	4084	3035	458	347		
	43	4690	3485	531	401		
NOV	44	5264	3844	547	376		
	45	5607	3834	634	434		
	46	6334	4331	735	503		
	47	7145	4886	845	579		
DES	48	7895	5362	974	667		
	49	8834	5999	1114	760		
	50	8814	5325	1143	696	327	
	51	9563	5697	1296	789	374	
	52	10532	6274	1450	878	435	

Ved bruk av sjøvann må en ta hensyn til at oksygenmetningen er rundt 20 % lavere enn i ferskvann (**figur 12**), og dette må kompenseres ved å gi fisken mer vann og/eller øke oksygentilsettingen i merdene. Mesteparten av oksygentilførselen til fisken tilføres via inntaksvannet, men oksygen må også tilsettes eksternt (jf. **tabell 12 – 14**). Behovet er av en slik størrelse at anlegget vurderer flere muligheter for slike tilførsler. Oksygen kan f.eks. produseres som et biprodukt av hydrogenproduksjon, via f.eks. egen fabrikk på anleggsområdet, eller i et samarbeid med eksterne

aktører.

Oksygeninnholdet i merdene vil måles kontinuerlig på forskjellige dyp i merden og vil tilsettes vannstrømmen fortløpende etter behov. Tanker for oksygen vil ha nødvendig lagringskapasitet for å dekke behovet for anlegget i omtrent en uke.

**Tabell 13.** Oversikt over anleggets oksygenbehov pr døgn det andre kalenderåret i et oddetallsår fordelt på hvert enkelt utsett fram til slakt og anlegget samlet, og hvor mye oksygen som må tilsettes eksternt. Tabellen er basert på forutsetningene i tabell 3 – 8.

Måned	Uke	Samlet O <sub>2</sub> behov i anlegget og hvor mye som må tilsettes eksternt det andre kalenderåret i et oddetallsår										Hele anlegget			
		Gruppe 1 år 2 og 7. utsett 15. aug nr	Samlet kg/døgn	eksternt tilsatt kg/døgn	Gruppe 2 sitt 2. år i sjø Samlet kg/døgn	eksternt tilsatt kg/døgn	Gruppe 3 sitt 2. år i sjø Samlet kg/døgn	eksternt tilsatt kg/døgn	Gruppe 4 utsett 15. feb Samlet kg/døgn	eksternt tilsatt kg/døgn	Gruppe 5 utsett 15. april Samlet kg/døgn	eksternt tilsatt kg/døgn			
JAN	1	11070	6398	1635	990	472	288						13177	7675	
	2	12126	7006	1825	1103	545	333						14496	8442	
	3	12310	6715	2047	1237	622	380						14979	8331	
	4	13421	7320	2215	1312	716	437						16352	9069	
	5	12850	5517	2159	1053	718	367						15727	6938	
FEB	6	13112	5199	2377	1159	879	448						16368	6807	
	7	14116	5598	2532	1196	913	465	291	162				17852	7420	
	8	15165	6014	2775	1311	1025	522	330	182				19294	8028	
	9	15239	4394	2623	864	1016	396	338	152				19216	5806	
	10	16246	4684	2757	853	1120	433	355	145				20478	6115	
MAR	11	16217	3922	2887	832	1238	478	400	163				20743	5396	
	12	17225	4165	2960	745	1367	528	448	183				22000	5621	
	13	16607	3136	3183	801	1489	565	503	205				21782	4707	
	14	19464	6279	3977	1644	1808	892	626	322				25874	9126	
APR	15	20886	6737	4173	1655	2001	976	709	365	146	81		27914	9813	
	16	22185	7157	4499	1784	2139	1011	800	409	163	90		29786	10450	
	17	23516	7586	4700	1780	2357	1114	902	461	184	101		31659	11041	
	18	24902	8033	5048	1912	2534	1169	1014	519	194	100		33692	11733	
MAI	19	26352	8501	5250	1889	2774	1280	1137	579	222	114		35735	12363	
	20	26014	7176	5630	2025	2935	1304	1271	647	253	130		36103	11283	
	21	27459	7575	5854	1988	3113	1336	1420	723	285	146		38131	11769	
	22	28985	7996	6261	2126	3292	1361	1573	798	323	165		40434	12446	
JUN	23	30487	8410	6499	2096	3571	1476	1748	886	364	186		42669	13056	
	24	30965	7741	6924	2234	3866	1598	1915	962	411	210	291	162	44373	12906
	25	32551	8138	7281	2284	4060	1610	2117	1064	464	236	330	182	46802	13513
	26	34158	8539	7615	2320	4379	1737	2267	1106	522	266	372	204	49313	14171
JUL	27	35845	8961	7984	2352	4578	1734	2495	1217	582	295	395	203	51860	14762
	28	37072	9268	8441	2493	4920	1863	2654	1254	653	331	452	232	54192	15441
	29		8796	2513	5120	1842	2848	1314	726	366	513	264	18003	6299	
	30		9158	2526	5492	1976	3009	1338	807	407	582	298	19048	6545	
AUG	31		9533	2533	5709	1939	3278	1457	892	448	657	336	20069	6713	
	32		10034	2666	6123	2080	3466	1488	973	482	744	381	21340	7096	
	33	490	315	11843	4811	7236	3330	4270	2329	1225	732	959	587	26024	12105
	34	561	357	12355	4926	7753	3568	4650	2537	1338	790	1096	671	27752	12849
SEP	35	725	513	14350	7257	9114	5053	5491	3411	1551	1002	1379	943	32609	18179
	36	791	544	14998	7499	9604	5257	5791	3527	1699	1090	1573	1076	34456	18993
	37	914	628			10113	5462	6293	3833	1859	1184	1781	1216	20960	12324
	38	1059	728			10693	5722	6640	3972	2026	1282	2010	1369	22428	13073
OKT	39	1319	980			12129	7450	7535	4979	2403	1678	2445	1806	25831	16894
	40	1521	1131			12763	7763	7967	5189	2603	1806	2570	1849	27425	17738
	41	1770	1316			13468	8137	8641	5628	2815	1938	2800	1987	29494	19007
	42	2042	1518			14110	8436	9038	5782	3038	2076	3142	2230	31369	20042
NOV	43	2345	1743			14991	8963	9624	6107	3263	2212	3377	2359	33599	21384
	44	2632	1942			15706	9323	9459	5676	3491	2347	3758	2625	35047	21913
	45	2803	1917			16422	8788	9958	5378	3588	2186	3872	2455	36644	20724
	46	3167	2166					10537	5639	3785	2264	4250	2688	21738	12756
DES	47	3573	2443					11039	5823	3986	2338	4469	2753	23067	13357
	48	3948	2681					11760	6203	4166	2392	4901	3019	24775	14296
	49	4417	3000					12369	6459	4349	2441	5259	3203	26394	15103
	50	4407	2663					11664	4738	4130	1862	5471	2996	25672	12259
	51	4792	2849					12195	4962	4272	1856	5641	2961	26889	12529
	52	5266	3137					12852	5124	4415	1842	5935	3044	28467	13147

Ut fra de gitte forutsetningene i **tabell 3 – 8** med hensyn på utsettingstidspunkt for smoltutsett, fiskestørrelse, temperatur, oksygenbehov og planlagt vannbruk, og laveste ønskelige oksygenmengde i merdene på 7 mg O<sub>2</sub>/l, har en beregnet anleggets samlede oksygenbehov hver uke gjennom året (**tabell 12 – 14**). Av tabellene ser en at fisken samlet sett trenger inntil 54,2 tonn oksygen på det meste i uke 28 det andre driftsåret, samtidig som 15,4 tonn av dette må tilsettes eksternt (**tabell 13**). Den høyeste mengden som må tilsettes eksternt, er på rundt 22 tonn pr døgn i uke 43. Dette fordi sjøtemperaturen da er høyest i løpet av året med 11 °C og det da er mindre tilgjengelig oksygen i sjøvannet enn ved lavere temperaturer. Samtidig er fisken fra desember-utsettet året før ved sitt biomassetopp like før utslakt i uke 45.

Det er tilrådelig å planlegge for en enda høyere ekstern kapasitet for oksygentilførsel, i tilfelle det forekommer episoder om høsten med oppstuvning av enda varmere vannmasser langs med kysten ved sør-sørvestlige stormer.

**Tabell 14.** Oversikt over anleggets oksygenbehov pr døgn det tredje kalenderåret i et partallsår fordelt på hvert enkelt utsett fram til slakt og anlegget samlet, og hvor mye oksygen som må tilsettes eksternt. Tabellen er basert på forutsetningene i tabell 3 – 8.

Måned	Uke	Samlet O <sub>2</sub> behov i anlegget og hvor mye som må tilsettes eksternt det tredje kalenderåret i et partallsår							Hele anlegget
		Gr. 7 år 2 og 1. utsett 15. aug nr	Samlet eksternt tilsatt kg/døgn	Gruppe 2 utsett 15. okt Samlet eksternt tilsatt kg/døgn	Gruppe 3 utsett 15. des Samlet eksternt tilsatt kg/døgn	Gruppe 4 sitt 2. år i sjø Samlet eksternt tilsatt kg/døgn	Gruppe 5 sitt 2. år i sjø Samlet eksternt tilsatt kg/døgn	Gruppe 6 sitt 2. år i sjø Samlet eksternt tilsatt kg/døgn	
JAN	1	5535	3198			13198	5056	4558	1818
	2	6063	3503			13888	5321	4744	1836
	3	6155	3357					4935	1850
	4	6710	3660					5091	1823
	5	6425	2759					5273	1455
FEB	6	6556	2600					5461	1423
	7	7058	2799					5655	1414
	8	7582	3007					5849	1399
	9	7620	2197					6043	889
	10	8123	2342					8721	1977
MAR	11	8109	1961					8847	1769
	12	8612	2083					9283	1857
	13	8303	1568					9741	1948
APR	14	9732	3139					9882	1694
	15	10443	3369					10395	2599
	16	11093	3578					10929	2732
	17	11758	3793					11140	2539
MAI	18	12451	4016					11691	2665
	19	13176	4250					12011	2738
	20	13007	3588						13007
	21	13729	3787						13729
JUN	22	14492	3998						14492
	23	15243	4205						15243
	24	15482	3871						15482
	25	16275	4069						16275
JUL	26	17079	4270						17079
	27	17923	4481						17923
	28	18536	4634						18536
	29	Brakkledding							4634
AUG	31								
	32								
	33	981	629					981	629
	34	1122	715					1122	715
SEP	35	1449	1027					1449	1027
	36	1583	1088					1583	1088
	37	1829	1257					1829	1257
	38	2118	1456					2118	1456
OKT	39	2638	1961					2638	1961
	40	3042	2261						3042
	41	3540	2631	390	296				3930
	42	4084	3035	458	347				4542
NOV	43	4690	3485	531	401				5221
	44	5264	3884	547	376				5811
	45	5607	3834	634	434				6241
	46	6334	4331	735	503				7068
DES	47	7145	4886	845	579				7990
	48	7895	5362	974	667				8869
	49	8834	5999	1114	760				9948
	50	8814	5325	1143	696	327	210		10284
	51	9563	5697	1296	789	374	238		11233
	52	10532	6274	1450	878	435	276		12417
									7429

## ANNEN VANNKVALITET

Det er gjort mye forskning på hva som er akseptable nivåer for vannkvalitet i produksjonsvann for fisk, og anbefalte verdier (Fivelstad m. fl. 2004, Ulgenes og Kittelsen 2007) er:

- Karbondioksid CO<sub>2</sub> < 15 mg/l
- Ammonium-nitrogen NH<sub>4</sub><sup>+</sup> < 2 mg/l

Dette er også nedfelt som veilede verdier i merknadene til § 21 i akvakulturdriftsforskriften, og Mattilsynet legger disse størrelsene til grunn som veilede, måleparametere for landbaserte settefiskanlegg med laksefisk. Men en kan i praksis legge til grunn de samme velferdsmessige kravene til et godt internmiljø i lukkede merder. I tabell 3 – 8 har en for de fire ulike utsettene beregnet nivået av karbondioksid, ammonium og uionisert nitrogen på merdnivå. En tar da utgangspunkt i at tilførselen av nytt vann inn i merdene er 0,5 l/min/kg fisk. Og andelen uionisert ammoniakk er beregnet ut fra aktuell mengde ammonium-N, temperatur og en pH i sjøvannet på 8,2. En ser da at mengden CO<sub>2</sub> i merdene i mesteparten av året ligger under 5 mg/l, og aldri er høyere enn 7 mg/l. På samme måte ser en at mengden av ammonium i merdene i mesteparten av året ligger under 0,5 mg/l, og aldri er høyere enn 0,6 mg/l.

Tilsynelatende ser dette greit ut i forhold til mattilsynet sine krav til et godt internmiljø i lukkede merder i sjø, men i sjøvann er pH høyere enn i ferskvann, og da foreligger en større del av TAN (total ammonia nitrogen) som uionisert ammoniakk, og det er denne formen som er giftig for fisk. Ammoniakk-formen er meget giftig for fisk, mens ammonium er relativt ugiftig. Lethalnivået av ammoniakk i saltvann er nokså usikkert for laks, men en kan antyde 0,08 – 0,45 mg/l NH<sub>3</sub>. Det er imidlertid mer aktuelt å se på de sublethale effektene. Lave nivå av ammoniakk fører til stress og

gjelleskader. En antar at nivået bør ligge under 0,005 mg/l NH<sub>3</sub> hos fisk generelt, og under 0,001–0,005 mg/l NH<sub>3</sub> hos laksefisk. Konsentrasjonene av total ammonium/ammoniakk (TAN) ligger typisk mellom 0,01 og 0,1 mg/l i norske matfiskanlegg (Stefansson m. fl. 2002).

I vannkvalitetsprogrammet for oppdrettslaks er det anbefalt at ammoniakk-konsentrasjonen skal ligge under 2 µg NH<sub>3</sub>/l ved kronisk eksponering av laksefisk (Bjerknes 2007). I 2004 – 2005 ble det utført en utredning av vannkvalitet relatert til dyrevelferd for Mattilsynet i forbindelse med utarbeiding av forskriftsbestemmelser for dyrevelferd (Rosten m.fl. 2005). I denne utredningen ble det for en rekke utvalgte parametre angitt grenseverdier der disse ble delt inn i fire ulike nivå: **Optimum**. Er det nivå man bør strebe etter å tilby med minst mulig variasjoner. **Tålbart**. Er det nivå man ser at fisken utsettes for og takler i en oppdrettssituasjon. **Betinget**. Er nivå som fisken kan takle gitt at andre faktorer er spesielt gunstige. **Ikke akseptabelt**. Er nivå man vil kunne få økt dødelighet for denne parameteren alene. For innholdet av ammoniakk i produksjonsvann for oppdrettsfisk i kar på land er følgende grenseverdier angitt (**tabell 15**):

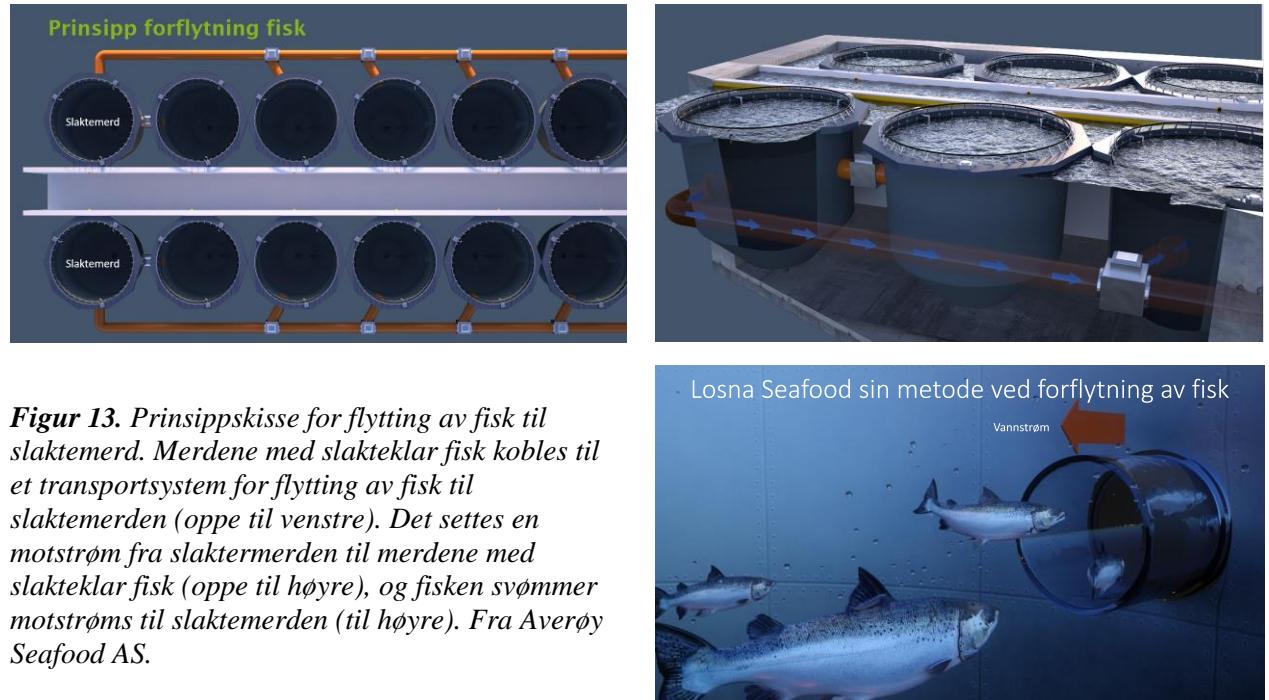
**Tabell 15.** Krav til maksimalinnhold av NH<sub>3</sub> i oppdrettsvann for laksefisk.

Optimum	Tålbart	Betinget	Ikke akseptabelt
< 2 µg/l	2 – 25 µg/l	25 – 70 µg/l	> 70 µg/l

Ut fra beregnede verdier av NH<sub>3</sub> i **tabell 3 – 8** ser en at verdien i mesteparten av året ligger under 10 µg/l, og aldri er høyere enn 15 µg/l. Dette ligger godt innenfor den tålbare grensen på 25 µg/l, som er regnet som det nivået man ser at fisken utsettes for og håndterer i en oppdrettssituasjon (jf. **tabell 15**).

## LEVERING AV SLAKTEKLAR FISK

I driften av anlegget legges det opp til minst mulig mekanisk håndtering av fisk. Dette gjelder også når fisken er slakteklar. Da kobles merden(e) til en slaktemerd via et rørtransportsystem for overføring av fisk til slaktemerden (jf. **figur 13**).



Rørene er stengt mot de forskjellige merdene med en ventil. Når denne åpnes for en valgt merd, vil fisken fritt kunne svømme inn i slaktemerden. Vann blir pumpet inn i slaktemerden, samtidig som

vannsirkulasjonen blir stoppet i den merden der fisk skal forflyttes til slaktemerden. Fisken vil nå av egen fri vilje svømme motstrøms og blir følgelig forflyttet uten mekanisk pumping. Bunnen av merden kan heves slik at fisken trenges i moderat grad og svømmer ut åpningen i retning slaktemerden. Når ønsket mengde fisk har blitt forflyttet til slaktemerden vil normal drift bli gjenopptatt og røret vil «pigges» slik at det ikke står igjen fisk i rørsystemet. Etter ankomst til slaktemerden vil fisken få nødvendig fastetid før slakting.

Denne enkle måten å forflytte fisken på gir en rekke fordeler, der den største er økt fiskevelferd ved at en ikke skader eller stresser fisken unødvendig. Økonomisk er også konsekvensene betydelige, ved at en ikke får svinn med død eller skadet fisk, og at en ikke må sulte den fisken en ikke ønsker å slakte.

Ved en eventuell videre transport til slakteri er det ikke unormalt med et svinn på 1 – 3 % av fisken, i tillegg til noe nedgradert kvalitet. Dette medfører forringet fiskevelferd og dårlig økonomi. Det skal videre utredes muligheten for å kunne utføre noe av slakteprosessen på Tøfta. Et slakteri som bløgger og fjerner innmat, for så å transportere nedkjølt pakkeklar fisk videre med båt til et pakkeri, vil bedre både fiskevelferden og økonomi. Innmat og blodvann fra slakteprosessen kan med fordel benyttes i samme reaktor som ivaretar slammet. Det søkes ikke om dette nå, men søker ønsker en dialog med mattilsynet om aktuelle løsninger, og hvilke konsekvenser dette har mot regelverket. Behov for ensilering og hvilken lokal kapasitet denne må ha vil også være avhengig av intern slakting på Tøfta. Ved en eventuell nød-slakting vil avtaler for å sikre nødvendig kapasitet for dette inngås, med aktører som kan sikre kapasitetsbehovet til anlegget.

## RØMMINGSSIKRING

Anlegget planlegges med dobbel rømmingssikring. Hver produksjonsenhet består av tette merder produsert i et materiale som er meget slitersterkt, har høy levetid og krever lite vedlikehold. I tillegg vil anlegget ligge beskyttet for vind, strøm, bølger og sjø sånn at sannsynligheten for rømming er meget liten. Videre vil det være rømmingssikring på avløpet fra hver enkelt merd til avløpsrennen, der det også er mulig å etablere sikring før avløp til sjø.

Vanninntaket inn til bassenget har på innsiden av disse filtrene fiskeruser som har til oppgave å sikre at dersom en utilsiktet hendelse medfører rømning, vil fiskerusene fange inn all rømt fisk som svømmer motstrøms i bassenget. Transportrennen skal ha 3 stk. grovfiltre som skal sikre at det ikke er mulig for at fisk kan rømme via vannrennen til sjø. Rennen er også planlagt sikret med egne fiskeruser, slik at en eventuell gjenfangst er mulig. Fiskerusene gjør det mulig å tilbakeføre eventuell rømt fisk til merden. Systemet for transport av fisk til slaktemerket benyttes kun når anlegget skal leve fisk, og rørtransportsystemet fabrikkeres i bruddsikkert materiale og monteres og driftes slik at risiko for rømming minisieres.

## ØVRIGE DRIFTSFORHOLD

### Oppstart

Det vil bli lagt opp til en gradvis oppbygging og oppstart av anlegget, der en tester ut funksjonaliteten til merdene fra utsett av fisk og fram til slakt (vannutskifting, internstrøm i merden, vannkvalitet, internmiljø i merden, osv.) og anlegget som helhet sammen med utstyrleverandører for å sikre at produksjonen foregår som planlagt. Det er også meget viktig å få teste ut systemet for transport av fortynnet slam og renseanlegget samt slamhåndteringa sånn at dette er dimensjonert og tilpasset produksjonen i anlegget.

Produksjonen økes over tid etter som anlegget kjøres i gang og fungerer optimalt.

## **Ny teknologi**

Det omsøkte anlegget vil bli blant de første i sitt slag i verden basert på en nyutviklet og omsøkt patentert teknologi. Det er under prosjektet så langt innlevert 4 patentsøknader, og 2 nye er under utarbeidelse for å sikre rettigheter, samt skape grunnlag for senere virksomhet basert på disse rettighetene. Dette er mulig ved å benytte teknologi som er patentsøkt og utviklet over de 3 siste årene.

Det arbeides kontinuerlig med å utvikle, optimalisere og samkjøre de ulike løsningene som til sammen skal utgjøre det anlegget som vil bli bygget dersom det blir gitt konsesjon for det omsøkte anlegget. Anleggets «hjerne» vil bestå av halv- og helautomatiske databaserte styringsprosesser som via ulike sensorer og kamera i hver enkelt merd kontinuerlig samler inn, overvåker og analyserer drifts- og miljøparameterne i anlegget, og som «gir beskjed» når uønskede forhold er i ferd med å inntrefte slik at korrigende tiltak automatisk settes i verk før det skjer uønskede hendelser (sykdom, oksygensvikt, justering i føringssystemet, osv). Søker er i kontakt med ulike teknologimiljøer som ser på ulike løsninger for hvordan dette kan bygges opp og driftes.

## **Opptrappingsplan**

Ved igangsetting av drift i anlegget vil Averøy Seafood AS av hensyn til vannkvalitet, fiskehelse og velferd trappe opp produksjonen gradvis over tid. Dette for å kunne teste ut merden sin funksjonalitet fra utsett til slakt med ulike fiskemengder før anlegget oppskalerer produksjonen i anlegget. Det planlegges en forsiktig oppstart med utsetting av 600.000 fisk fordelt på 3 merder, med henholdsvis 100.000, 200.000 og 300.000 fisk. Dette vil utgjøre en fisketethet på inntil 25 kg/m<sup>3</sup>, 50 kg/ m<sup>3</sup> og 75 kg/ m<sup>3</sup>.

## **Beredskapsplaner og kvalitetssikring (IK Akva, ISO 9000, og ISO 14000)**

All styring av merder, renseanlegg, strøm, foring m.m. vil betjenes fra et eget kontrollrom på anlegget som er bemannet hele døgnet, for å drifte og opprettholde en stabil drift på anlegget. Ved et eventuelt avvik i driften kan personellet umiddelbart gripe inn og korrigere avviket, eller kalle inn kvalifisert personell for å ivareta dette før en får en eventuell eskalering. Ved en utilsiktet hendelse som krever beredskap vil denne settes i et tilstøtende rom til kontrollrommet. Involvert personell har i beredskapsrommet full innsikt til anlegget og kan få fortløpende oppdatering, tilgang til data og sette seg inn i hendelsesforløpet. En kan da ta beslutninger, mobilisere intern/ekstern ekspertise, foreta varslinger, gi korrekt informasjon og iverksette nødvendige tiltak basert på tilgjengelig informasjon, faktisk hendelsesforløp og riktig skadeomfang. Dette utføres etter selskapets interne beredskapsprosedyrer.

Det utarbeides beredskapsplaner for sykdom, massedød og rømming. Internkontrollsistemet vil bli i henhold til IK Akva, ISO 9000 og ISO 14000. Det ansettes egen kvalitetssikringsansvarlig før byggestart, og kvalitetssikringsarbeidet skal være en naturlig del av planlegging, design og bygging av anlegget.

## **Føring av fisk.**

Anlegg for mottak av fiskefør på kaianlegg, lagring samt lagertanker, transportsystem og rørsystemer samt nødvendige kapasiteter for dette er under evaluering. Det er viktig å bruke en best mulig løsning som tar hensyn til førsitasje under transport, lossing og uttransport av fôr i rørsystemer til merdene. Lengre transportlengde på føret skaper større svinn da føret slipes og oppløses, og det kan skape statisk elektrisitet, som må hensynstas.

## **Behandling av død fisk**

Død fisk fjernes kontinuerlig via et hevertsysten i hver enkelt merd. Fisken blir dokumentert, og deretter blir den malt opp og ensilert umiddelbart på egen tank.

Planlagt internkapasitet på grov-/finkverning er 10 tonn pr. time og tankkapasitet er 500 m<sup>3</sup>. Dette skal være tilstrekkelig kapasitet for å kunne ta unna den daglige dødeligheten og som en ekstra beredskap ved forøket dødelighet. Ved eventuelle episoder av massedød følges egen prosedyre iht. beredskapsplanen, og da trengs det kanskje en større ensileringskapasitet, og en har derfor inngått en intensjonsavtale med en aktør for å sikre tilstrekkelig kapasitet og henting av ensilasjon.

### **Slambehandling**

Slammet blir kontinuerlig tatt ut av merden og transportert til egne lagertanker. Planlagt internkapasitet på slamlagring er ca. 2000 m<sup>3</sup>. Slammet blir hentet fra en leverandør som leverer dette til egnet mottaksanlegg. På sikt er det ønskelig å behandle slammet på Tøfta, f. eks ved at den oppmalte fiskemassen kan blandes med fiskeslammet og prosesseres sammen med slammet for ev. anvendelse i et biogassanlegg eller forbrenning.

### **Slakting/nødslakting**

Anlegget planlegger å ha en tilstrekkelig kapasitet på slakting og nødslakting ved en eventuell massedød eller dersom et sykdomsutbrudd kommer i anlegget og forårsaker økt dødelighet. Averøy Seafood AS har sikret seg tilstrekkelig kapasitet på slakting og nødslakting ved en eventuell massedød eller dersom et sykdomsutbrudd kommer i anlegget. En har derfor inngått en intensjonsavtale med en aktør for å sikre denne kapasiteten.

### **Veterinæravtale**

Averøy Seafood AS har inkludert en uavhengig tredjepart for å gjennomgå og revidere risikoanalysen rundt kartleggingen av alle forhold innenfor fiskevelferd, utslipp til miljø, rømning, smitte og sykdom. Risikovurderingen av sykdom inkluderer de mest aktuelle sykdommene i området rundt Tøfta. Averøy Seafood AS har også inngått en intensjonsavtale med en aktør innenfor fiskehelsetjenester.

### **Tilgang på kompetent og stabil arbeidskraft**

Det ansettes en daglig leder ved anlegget med nødvendig kompetanse og erfaring i fra oppdrettsnæringen. Det ansettes røktere og øvrig teknisk personell med nødvendig kompetanse til å driftet anlegget.

## **OPPSUMMERING AV FORDELER**

Fordelen med dette oppdrettskonseptet er mange:

- Minimal risiko for rømming
- Minimal risiko for påslag av lakselus
- Derav ikke behov for verken mekanisk eller medikamentell behandling av fisk
- Unngår altså mekanisk forflytning og behandling av fisk
- Anlegget ligger helt skjermet uten å bli påvirket av værforholdene
- Unngår unødvendig foringsstopp av fisk i anlegget ved dårlig vær
- Liten risiko for oppbygging av alger i anlegget
- Redusert sykdomsrisiko ved inntak av dypvann
- Forventet økt fiskevelferd gir bedret tilvekst også ved optimale temperaturer
- Gir mål om lavere produksjonskostnad i forhold til oppdrett i åpne merder i sjø
- Rensing av vann ut fra anlegg reduserer miljøpåvirkningen
- Oppsamling og håndtering av slam for videre anvendelse/prosessering
- Gunstigere sjøtemperatur sammenlignet med standard anlegg i sjø sikrer en kortere produksjonstid i sjø med en antatt produksjonstid på 12 måneder fra utsett av 150 grams smolt til slakteklar fisk på 5 kg

- En kontinuerlig tilførsel av nytt vann og en optimalisert vannstrøm i merdene kombinert med oksygentilførsel gir gunstigere strømforhold for fisken i forhold til de fleste åpne merdanlegg i sjø
- Stabilt miljø og fravær av lakselus gir grunnlag for god fiskevelferd og fiskehelse.
- Det forventes et estimert fisketap i sjøfasen på inntil 2 % fra utsett og fram til slakt.
- Lavt effektbehov sammenlignet med andre landbaserte anlegg
- En miljøvennlig og bærekraftig produksjon medfører at det samlede fotavtrykket på miljøet blir redusert i forhold til tradisjonell drift i åpne merdsystem
- Et godt og tryggere arbeidsmiljø for alle ansatte, med forenklede og sikre arbeidsoperasjoner mindre risiko, må ikke benytte båt i en arbeidssituasjon. HMS ivaretatt.
- Oppdrettskonseptet gir vesentlig mindre arealbeslag i forhold til tilsvarende produksjon i åpne merdanlegg.

## 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 Averøy Seafood AS omfatter arealer på land, i strandsonen ned mot sjøen vest for Stavneset og grunne sjøområder i sjø utenfor. Det fysiske tiltaket vil bestå i at det sprenges ut et kunstig basseng i fjellet på land på rundt 1 mill m<sup>3</sup> for å gi plass til merdanlegget. Overskuddsmasser benyttes til å etablere fyllinger og kaianlegg ned mot sjøen samt en beskyttende molo til innseilingen til anlegget på nordsiden. Deler av det omkringliggende landskapet planeres ut og tilordnes for etablering av nødvendig infrastruktur (veier, bygninger, o.l) til anlegget. Det sprenges ut en undersjøisk tunnel mot nordvest til Ramnfjorden for inntak av vann, og renset avløpsvann slippes ut via en renne i overflatelaget like vest for Stavneset. (jf. **figur 2** og **5**). Reguleringsplanen er godkjent for alle de planlagte fysiske tiltakene på land og i sjø.

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 medføre at store mengder renset utslippsvann renner ut i Ramnfjorden, noe som vil endre strømforholdene lokalt utenfor Stavneset. I tillegg vil det slippes ut større mengder næringssalter og små oppløste partikler, som vil kunne påvirke miljøforholdene i og utenfor Stavneset.

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

## OMRÅDEBESKRIVELSE MED KONSEKVENSETREDNING

Tiltaket er planlagt på Tøfta, som ligger helt nord på Averøy i Averøy kommune ut mot den åpne og svært eksponerte kysten (se **figur 1**). Utslippene vil drenere ut i Ramnfjorden og videre ut i Norskehavet mot nord. I bukta ved Stavneset like utenfor det omsøkte anlegget er det under 20 m dypt, men det dybdes nedover mot nord til over 100 meters dyp i Ramnfjorden vel en km nord for Stavneset (se **figur 5**). Sjøområdet utenfor Stavneset utgjør en liten del av vannforekomsten Kristiansand-ytre (0303000030-C), som er et åpent og eksponert havstykke nordvest for Hustadvika, Averøy og Kristiansund og med Norskehavetliggende utenfor. I forhold til <https://vannnett.no/portal/> har vannforekomsten Kristiansund-ytre antatt god økologisk tilstand og god kjemisk tilstand og er karakterisert som åpen eksponert kyst.

## FORELIGGENDE KUNNSKAP OM NATURVERDIER

I forbindelse med den godkjente reguleringsplanen for det omsøkte tiltaket er det for de planlagte fysiske tiltakene på land og i sjø allerede utført en konsekvensutredning for naturmangfold og naturressurser, med deltemaene naturtyper på land og i ferskvann, naturtyper i sjø, viltområde, artsforekomster og fiskeri og havbruk (Eilertsen mfl. 2017).

I den videre vurderingen av det omsøkte tiltaket (anlegget) vurderes virkningen av det omsøkte anlegget (driftsfasen) på den marine delen av naturtyper i sjø, artsforekomster samt fiskeri og havbruk.

## ARTSFOREKOMSTER

I KU-rapporten fra 2017 ble det vist til at det sannsynligvis finnes fuglearter som f. eks fiskemåke (NT=nær truet) eller makrellterne (VU=sårbar) i influensområdet, men uten sikre observasjoner ble det ikke lagt særlig vekt på denne verdivurderingen. Fylkesmannen i Møre og Romsdal ble også kontaktet med førespørsel om andre viktige data fra influensområdet, men det forelå ingen andre opplysninger fra området enn det som var tilgjengelig i nasjonale databaser utenom at hele Averøy er egnet habitat for fødesøk for havørn. Da det går en tursti ut til Stavneset samt at det er en del ferdsel gjennom sørlige del av planområdet, ble det regnet som lite sannsynlig at svært sensitive arter hekker innenfor influensområdet, men at det selvsagt ikke kan utelukkes. På bakgrunn av eksisterende informasjon ble tema artsforekomstar vurdert til liten verdi (Eilertsen mfl. 2017).

## NATURTYPER

I KU-rapporten fra 2017 er dette gjennomgått og vurdert (Eilertsen mfl. 2017):

### «Naturtyper på land og i ferskvatn

Det aktuelle tiltaket vil, uavhengig av kva alternativ ein vel for plassering av oppdrettsbasseng, medføre relativt små inngrep i kystlyngheia. Ingen av kystmyrene vert råka av tiltaket. Lokaliteten med strandeng- og strandsump vil gå fullstendig tapt ved begge alternativ. Samla vert difor verknaden vurdert å vere middels negativ for naturtyper på land og i ferskvatn. *Stor verdi og middels negativ verknad gjev middels til stor negativ konsekvens (---) for tema naturtyper på land og i ferskvatn.*

### Naturtyper i sjø

Det aktuelle tiltaket med alternativ A, heilårkai med molo, vil medføre eit større arealbeslag, samt delvis stenge av Litleøksenvågen og endre dei fysiske tilhøva slik at det vil ha negative verknader for naturtypelokalitetane. For alternativ B er det venta eit mindre arealbeslag, samt eit mindre kaianlegg som ikkje vil endre dei fysiske tilhøva i Litløksenvågen i særleg grad. Særslig gode straumtilhøve, med hovudstraum mot nordvest, vil bidra til at organiske tilførslar i sjø vil verte spreidd og fortynna raskt, og verknader av organiske tilførslar i sjø vil vere liten negativ. For alternativ A bør plassering av utslepp ligge utanfor molo for å redusere negativ påverknad på spesielle naturtyper innanfor molo.

*Middels verdi og liten til middels negativ verknad for alternativ A gjev liten til middels negativ konsekvens (--) for tema naturtyper i sjø. Middels verdi og liten negativ verknad for alternativ B gjev liten negativ konsekvens (-) for tema naturtyper i sjø.»*

I forbindelse med denne vurderingen forelå det ikke konkrete tall for den omsøkte produksjonen i anlegget og hvor mye av disse utslippene som en forventet ble renset. Ved et fullt utbygget anlegg med en årsproduksjon på 30.000 tonn fisk, er utslippene etter rensing beregnet til rundt 1400 tonn totalt karbon, 80 tonn fosfor og ca 950 tonn nitrogen. Dette er tilsvarende som for et utslipp fra et matfiskanlegg i sjø med en årsproduksjon på rundt 6.500 – 8.000 tonn MTB. Disse utslippene er således betydelige, men siden utslippene skjer helt ytterst på kysten forventes det liten negativ effekt av utslippene, jf. gjennomgangen av dette i avsnittet nedenfor. Utslippene vil gå ut helt mot nordvest i anleggsområdet i retning Stavneset øst for den planlagte moloen (jf. **figur 3**). Hensynet til mulig negativ påvirkning på spesielle naturtyper innenfor molo vil dermed bli ivaretatt.

## RESIPIENTEN

I forbindelse med søknaden om etablering av anlegget på Tøfta ble det i april – mai 2017 målt strøm utenfor Stavneset med en profilerende strømmåler (Nortek profiler) utplassert på 32 m dyp (Hestnes 2017). Det ble målt strøm i en måned, og det ble hentet ut strømdata fra 5 og 15 m dyp (overflatestrom og vannutskiftingsstrøm), 20 m dyp (spredningsstrøm) og 32 m dyp (bunnstrøm)

Formålet med strømmålingene var primært å kartlegge strømforholdene for å se på hvordan og i hvilken retning et utslipp i overflatelaget vil spres, fordeles og transporteres i overflatelaget i utenfor Stavneset. Det ble målt gode strømforhold i hele vannsøylen fra overflaten og ned til bunn utenfor det planlagte utslippsstedet, med sterk overflatestrom (9,4 cm/s) og svært sterk spredningsstrøm (7,1 c/s). Det ble også målt svært sterk spredningsstrøm og bunnstrøm med henholdsvis 6,8 og 5,4 cm/s.

På 5 og 15 m dyp var det en overvekt av strøm og vanntransport (fluks) i vest – nordvestlig retning, men også en del returstrøm i retning sørøst. På 20 og 26 m dyp var det en dominans av strøm og vanntransport (fluks) i nordvestlig – vestlig retning.

I forbindelse med planene om utfylling i sjø ble det tatt prøver av sediment i planområdet utenfor Stavneset for risikovurdering av forurenset sediment (trinn 1, økologisk risiko). Sedimentet ved Stavneset bestod i hovedsak av skjellsand med varierende grovhett og med lite finstoff i sedimentet. Prøvene hadde lavt glødetap og et moderat høyt tørrstoffinnhold. Det var lave konsentrasjoner tilsvarende bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I) av alle analyserte miljøgifter (tungmetaller, TBT, PCB og PAH-forbindelser) i sedimentet på alle stasjoner. Konsentrasjonene i sedimentet i tiltaksområdet var lavere enn de fastlagte grenseverdiene for ubetydelig risiko. Risikoene for spredning av miljøgifter fra tiltaksområdet ble vurdert til å være ubetydelig (Tverberg og Eilertsen 2017).

## VIRKNING AV LANDBASET ANLEGG PÅ TØFTA

Det er beregnet at anlegget ved full produksjon av fisk på 30.000 tonn i året etter rensing vil slippe ut 1398 tonn organisk stoff/TOC, 80 tonn fosfor og ca 950 tonn nitrogen. Disse utslippene vil sånn noenlunde tilsvare en oppdrettslokalitet i sjø med en MTB på 6.500 – 8.500 tonn og er således betydelige.

Ifølge Fiskeridirektoratets oppdrettsregister (pr. 30. desember 2019) er det største godkjente oppdrettslokaliteten i drift i Norge i dag lokaliteten Ytre Hadseløya i Hadsel kommune som er godkjent for en MTB på 10.000 MT for Nordlaks Oppdrett AS (utviklingskonsesjon). Denne ligger eksponert til ut mot storhavet sørvest for Hadseløya. Den største godkjente ordinære matfisklokaliteten for laksefisk er Solværet i Smøla kommune, som er godkjent for en MTB på 8.580 MT for Salmar Farming AS. Denne ligger eksponert til helt sør i et øyrike i Smøla kommune.

De beregnede utslippene fra Averøy Seafood AS er omrent tilsvarende som fra den største godkjente

ordinære matfisklokaliteten i sjø i Norge. Men åpne merdanlegg i sjø har imidlertid ikke noen form for rensing, og det blir derfor ikke direkte sammenlignbart å se på effekten av de beregnede rensede utslippene fra Averøy Seafood AS og miljøeffekten av store matfiskanlegg i sjø. Utslippene fra det omsøkte anlegget til Averøy Seafood AS vil på samme måte som for de to største godkjente matfisklokalitetene i sjø også slippes ut til et åpent og meget eksponert kystområde med storhavet utenfor, der en har svært gode utskiftings- og omsetningsforhold for organiske tilførsler, men utslippene vil for det meste bestå av finpartikler og oppløste næringssalter.

Dersom man ut fra en omsøkt årsproduksjon på 30.000 tonn regner om de omsøkte utslippene for å sammenligne utslipp fra tettbefolkete områder, tilsvarer utslippene rundt 0,8 ganger avløp fra den samlede befolkningen i Møre og Romsdal fylke på omrent 267 000 innbyggere, eller i størrelsesorden utslippene fra Norges nest største by Bergen med sine 272 000 innbyggere. Ved omregning til personekvivalenter med hensyn på utslipp av nitrogen og fosfor i urensset kloakk, benyttes det 12 g nitrogen og 1,6 g fosfor / person / dag (**tabell 16**).

**Tabell 16.** Utslipp fra Averøy Seafood AS planlagte anlegg omregnet til personekvivalenter.

Stoff	Årlig utslipp	Daglig utslipp	Personekvivalenter pe
Nitrogen	950 tonn	2,6 tonn	217 000 pe
Fosfor	80,0 tonn	219 kg	137 000 pe

Dette blir store tall, men samtidig er ikke slike utslipp direkte sammenlignbare siden avløp fra fiskeoppdrett ikke inneholder smittestoff som tarmbakterier og andre humanpatogener. Det gjør at det aktuelle omsøkte utslippet ikke får samme negative virkning på andre brukerinteresser i området som om man skulle sluppet all kloakken fra Bergen kommune ut i sjøen til Ramnfjorden på nordsiden utenfor Averøy ved Stavneset. Dessuten vil utslippet som i dette tilfelle i all hovedsak består av finpartikler og oppløste næringssalt bli spredt og raskt fortynnet etter utslipp til sjø.

Utslippet fordeles på store vannmengdene som til enhver tid skal gå igjennom anlegget, og allerede i utløpsrennen før avløpet ledes ut i overflatelaget utenfor Stavneset, vil det være sterkt fortynnet. Det gjennomsnittlige vannforbruket i anlegget midlet over to år etter utsett i et partallsår vil være på 4.720 m<sup>3</sup>/min. Et årlig utslipp av nitrogen på 950 tonn tilsvarer et utslipp på 1,81 kg/min, og fortynnet i utløpsrennen blir bidraget fra anlegget 383 µg N/l og det naturlige bidraget rundt 300 µg N/l ved inntak på 75 m dyp, totalt 683 µg N/l når utslippet går ut i Ramnfjorden. Årlig utslipp av fosfor på 80 tonn tilsvarer et utslipp på 0,152 kg/min, og fortynnet i utløpsrennen blir bidraget fra anlegget 32,2 µg P/l og det naturlige bidraget rundt 20 P/l ved inntak på 40 m dyp, totalt 52,2 P/l når utslippet går ut i Ramnfjorden. Om man legger klassegrensene for vurdering av miljøkvalitet til grunn (veileder 02:2018) tilsvarer dette henholdsvis tilstandsklasse IV = «dårlig» for nitrogen og fosfor for en sommersituasjon og en vintersituasjon.

Men utslippsvannet vil ytterligere innblandes og fortynnes i omkringliggende vannmasser og transportereres bort relativt raskt fra utslippsområdet og videre utover i Ramnfjorden. Strømmålingene utenfor Stavneset viste at den dominerende vanntransporten i overflatelaget var i retning vest – nordnordvest, dvs at utslippene i mesteparten av tiden transportereres bort fra utslippsområdet og videre utover i det svært eksponerte og strømsterke sjøområdet i Ramnfjorden og Norskehavet utenfor. Dette tilsier at næringssaltinnholdet i vannmassene trolig vil være fortynnet og innblandet med omkringliggende vannmasser til en koncentrasjon tilsvarende bakgrunnsnivå i relativ kort avstand fra utslippsområdet utenfor Stavneset uansett i hvilken retning strømmen går utenfor utslipspunktet da det er så eksponert her, og dette vil være gjeldende for store deler av året, og særlig i vinterhalvåret i de værharde periodene der vind, bølger og strøm fører til kraftig omrøring, borttransport og utskifting av vannmasser. Dette tilsier at selv med disse utslippene, vil vannforekomsten fremdeles kunne oppnå sine miljømål på grunn av fortynningseffekten ved utslippsstedet utenfor Stavneset og den videre borttransporten av utslippsvann og innblanding og fortynning utover i Ramnfjorden.

Utslippsområdet utenfor Stavneset ligger ut mot havet (jf. **figur 1**), og middel strømfart i

overflatelaget er 9,4 cm/s på 5 m dyp og 7,1 cm/s på 15 m dyp. Dette tilsier at overflatevannet renner forbi Stavneset med en snitthastighet på 4,95 m pr minutt. Utslippsvannet innblandes i enorme vannvolum i havområdet på utsiden av Averøy, og som et regneeksempel kan en se på hvor mye utslippet utgjør i en liten flik av dette vannvolumet, her eksemplifisert med en km bredde ut fra kysten der man forutsetter at utslippsvannet fordeler seg og innblandes i overflatelaget ned mot rundt 20 m dyp. Med en middel strømhastighet på 4,95 m pr minutt driver det 99.000 m<sup>3</sup> forbi Stavneset ved utslipppunktet i dybdeintervallet mellom 1 og 20 m dyp og i en bredde på en km fra land hvert minutt.

Innholdet av naturlige næringssalter av nitrogen og fosfor ved en middel konsentrasjon i overflatelaget over året på rundt 250 µg N/l og 15 µg P/l tilsier at det hvert minutt i et vannvolum på 99.000 m<sup>3</sup> naturlig driver forbi 24,75 kg nitrogen og 1,485 kg fosfor i overflatelaget utenfor Stavneset. De midlere utsippene fra det planlagte anlegget utgjør da hvert minutt henholdsvis rundt 7,3 % av den naturlige mengden av nitrogen og rundt 10,2 % av den mengden fosfor som driver forbi utslippsstedet utenfor Stavneset i et dybdeintervall mellom 0 og 20 m dyp og 1000 meter fra land. Dette viser at selv om utsippene isolert sett kan synes å være store, utgjør de en liten additiv effekt i tillegg til de naturlige forekomstene av nitrogen og fosfor som kontinuerlig driver forbi utenfor Stavneset. Tar man hensyn til de faktiske vannmengdene som driver forbi utenfor kysten på nordsiden av Averøy og ut mot havet, er utslippet og effekten av det knapt målbart i forhold til den mengden næringssalter som naturlig er tilstede i vannmassene.

Da mesteparten av de største partiklene allerede er fanget opp av filteret, antas det at eventuelle miljøpåvirkningen fra disse utsippene er høyst sannsynlig helt lokale og avgrenser seg til utslippsområdet utenfor Stavneset, og med eventuelle nærings- og partikkelpulser mest i nordvestlig retning og noe i sørøstlig retning utover i Ramnfjorden.

Det finnes mye dokumentasjon på miljøpåvirkning fra åpne merdanlegg i sjø, og nedenfor kan nevnes noe av det som kan ha overføringsverdi til det rensete utslippet fra Averøy Seafood AS utenfor Stavneset.

I Havforskningsinstituttet sin rapportserie «Risikovurdering norsk fiskeoppdrett» gjennomgås en rekke forhold knyttet til effekter fra fiskeoppdrett på ytre miljø i 2018 (Husa mfl. 2018). Her ser vi på den delen som gjelder effekter av næringssalter og svevepartikler. For et anlegg utenfor Florø (åpen bølgeeksponert kyst) med en årsproduksjon på 5000 tonn ble det funnet moderat forhøyede verdier av ammonium i nærsonen til anlegget. Ammonium fra anlegget fortynnes relativt raskt i sjøvannet, og det kan være vanskelig å måle forhøyde konsentrasjoner ved anlegget. I følge Husa mfl viser en rekke studier som har vært gjort av løste næringssalter fra oppdrettsanlegg, og de fleste konkluderer med relativt svake pulser i inntil 1-2 km fra merdene. Hvor langt disse pulsene med forhøyete næringssaltverdier strekker seg, vil variere med lokale forhold (vannutskifting, strømforhold o.a,) og biomassen av fisk i anlegget. Mellom 5 og 10 % av fekaliene synker langsommere enn 0,1 cm/s, og disse svevepartiklene kan holde seg i vannsøylen over lengre tid. I fjernsonen til anlegget (800 meter fra anlegget) er sedimentasjonsraten lav for anlegg både inne i en fjord og lenger ut mot kysten (under eller rundt 1,0 g karbon/m<sup>2</sup>/dag), mens bunnforholdene rett under anlegget er mer påvirket inne i en fjord pga. noe mindre strøm nedover i vannsøylen.

Effekten av næringssaltutsippene på planteplanktonproduksjonen vil avhenge av sjøareal, oppholdstid og grad av innblanding av andre vannmasser (vannsirkulasjon). Målinger fra områder med høy tetthet av oppdrettsanlegg i Chile, Skottland, Middelhavet (Gowen & Ezzi 1994; Soto & Norambuena 2004; Pitta mfl. 2006) har vist liten risiko for en regional overgjødsling av frie vannmasser i områder med god vannutskifting.

En treårs studie av regionale effekter i oppdrettsintensive Hardangerfjorden viste ingen økte næringssalt- eller klorofyllverdier i de åpne vannmassene (Husa mfl. 2014a). Det ble heller ikke funnet overgjødslingseffekter på makroalgesamfunn i fjorden (Husa mfl. 2014b).

En rekke studier har undersøkt plantoplanktonforekomsten nært oppdrettsanlegg, men har ikke kunnet påvise forhøyede verdier (Husa mfl. 2014). Årsaken til dette er mest sannsynlig at plantoplanktonets oppholdstid i området med forhøyede verdier er for kort til at planktonalgene kan respondere med økt produksjon.

I anleggets influenssone kan det forekomme påvirkning fra utslippene i strandsonen eller der anlegget er plassert i grunne skjellsandsområder og på tarebanker, slik moderne kystanlegg gjerne ligger i dag (opptil 500–1000 m distanse). En kombinasjon av kontinuerlige pulser av næringssalter og fine svevepartikler kan forårsake lokale overgjødslingseffekter. Men påvirkning fra utslipp er i hovedsak observert når anlegget ligger svært nært land, i bukter og bakevjer, eller der strømmen fører utslippene inn over grunnere områder.

Undersøkelser med undervannsvideo av lokal påvirkning på hardbunn (0–20 meters dyp) ved 18 matfiskanlegg og på 16 referansestasjoner i Hardangerfjorden i 2010 og 2011 viste liten påvirkning på tarevegetasjonen ved anleggene i de ytre områdene, både forekomst og nedre voksegrenser var som på referansestasjonene (Husa mfl. 2013).

I forhold til påvirkning fra matfiskanlegg viser studier at en kan få lokal påvirkning i grunne områder (0–30 m) når anlegg ligger nær land, i bukter eller på strømsvake lokaliteter. I ytre kystområder er det vist til lite påvirkning på for eksempel tarevegetasjon (Svåsand mfl. 2016).

Da utslippet er lokalisert helt ytterst på kysten, er det ut fra de foreliggende fakta og eksisterende kunnskapsgrunnlag nokså sannsynlig at effekten av utslippet i liten grad er målbar i relativt kort avstand fra utslippet.

Mye av utslippene av små partikler og oppløste næringssalter vil spres hurtig utover i Ramnfjorden gjennom den kraftige vertikale overflatestrømmen fra utslippet i overflaten utenfor Stavneset. De store vannmengdene fra anlegget gjør at utslippsvannet med oppløste næringssalter og småpartikler allerede er betydelig fortynnet ved utslipspunktet. Utslippsvannet blandes med, omrøres og innlagres i de øvrige vannmassene i overflatelaget og spres videre utover i Ramnfjorden. På grunn av områdets eksponertheit, skjer nok dette nokså umiddelbart mer eller mindre hele året, og særlig i perioder med mye vær. En kan muligens få en helt diffus spredning av partikler fra utslippet utover i recipienten, omtrent som de små partiklene som sedimenterer fra matfiskanlegg i overgangssonen, og som stimulerer til økt dyreliv i bunnssedimentene, den såkalte Kutti effekten, jf. Kutti og Olsen 2007, Kutti mfl. 2007.

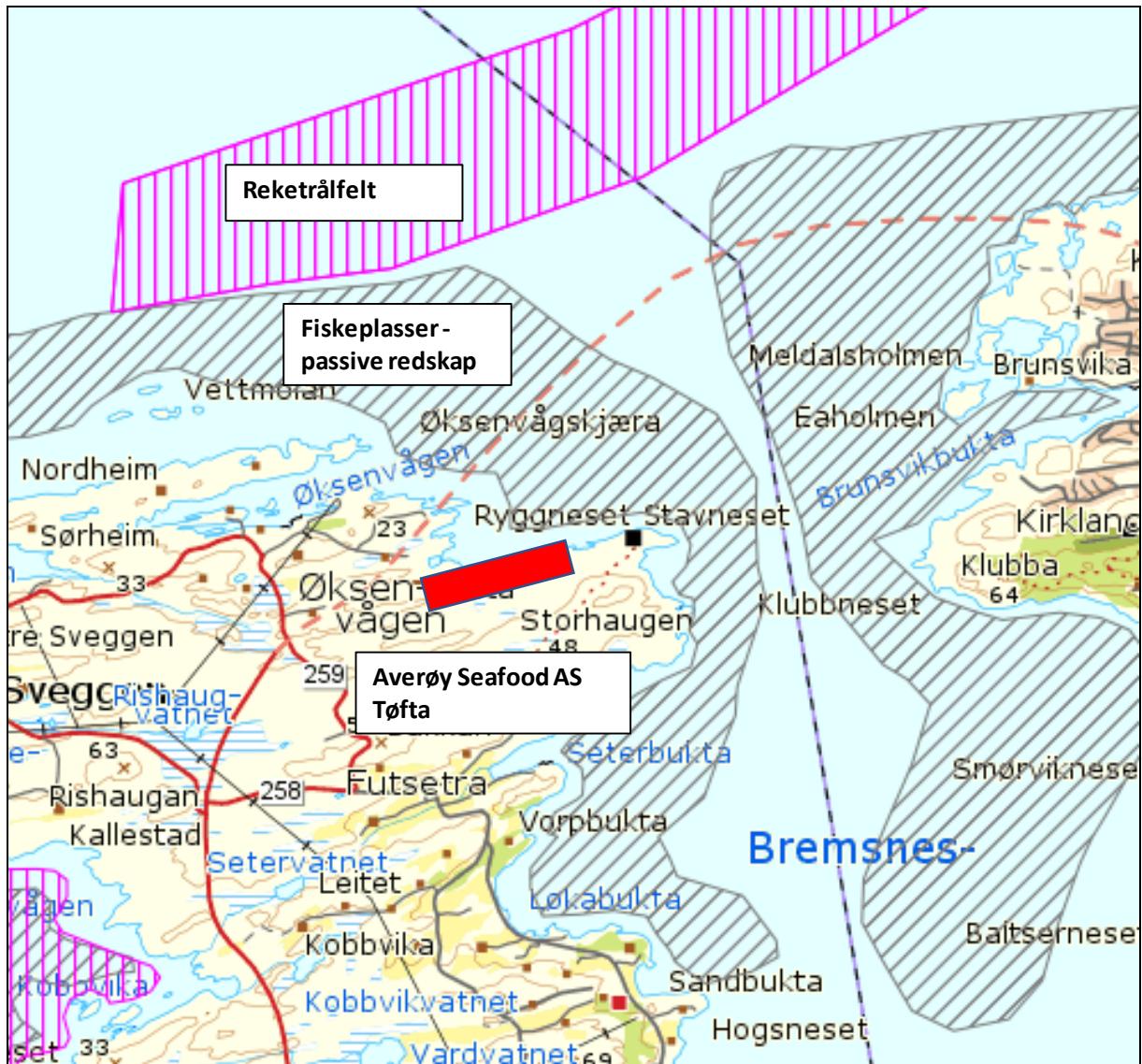
Og mesteparten av utslippene av organisk materiale vil bestå av de små og lette partiklene som slippes ut i overflatelaget via en betydelig vannstrøm med høy hastighet ut fra land ved Stavneset (opp mot 216 m<sup>3</sup>/s), og som innlagres i overflatelaget og spres og fortynnes utover i Ramnfjorden. Selve filtreringen vil bidra til at en del partikler knuses ytterligere opp i mindre partikler. De små og lette partiklene som passerer filteret synker langsmmere enn 0,1 cm/s, og disse svevepartiklene kan holde seg i vannsyklen over lengre tid, så mye av dette materialet transporteres og innblandes i vannmassene bort fra Stavneset og utover i Ramnfjorden. Det samme gjelder naturlig nok for de oppløste næringssaltene.

## FISKERIINTERESSER

På nordsiden av Averøy ligger det et større område for fiske med passive redskaper «Svegevika – Bremsnes» etter artene torsk, hyse, sei og lyr, jf. **figur 14**. Moloen vil bliliggende på en liten flik helt inn mot land av dette fiskefeltet og vil ikke hindre utøvelsen av fisket. Ute i Ramnfjorden omtrent 1,6 km fra land ligger det et reketrålfelt «Stavneset». Der er opplyst at det har vært lite reker de siste 7–8 årene, men det blir jevnlig utført prøvetrålning på feltene.

Bruk av skallskiftehemmende stoff mot lakselsus i matfiskanlegg langs kysten, kan ha negativ virkning på reker. Forskrift om drift av akvakulturanlegg §15a begrenser derfor bruk av kitinsyntesehemmtere

mot lakselus nærmere enn 1000 meter fra rekefeltet. Planlagte anlegg ligger omrent 1,6 km fra nærmeste reketrålfelt, og lakselus vil dessuten ikke være noe problem i et anlegg som henter sitt vann fra 75 m dyp og filtrerer det. Bruk av lakselusmiddel er derfor en «ikke-sak» for dette anlegget.



**Figur 14.** Fiskeplasser – passive redskap samt reketrålfelt i sjøområdet utenfor anlegget på Tøfta. Kart fra Fiskeridirektoratets kartverktøy.

## AKVAKULTURINTERESSER

For et stort akvakulturanlegg (større enn 3600 tonn MTB), anbefales det en minsteavstand på minst 5 km til nærliggende anlegg. Lukkede matfiskanlegg i sjø skal i prinsippet vurderes ut fra de samme kriteriene som merdbaserte matfiskanlegg i sjø, men de anbefalte minsteavstandene kan reduseres dersom anlegget desinfiserer inntaks- og/eller avløpsvann, eller at anlegget inngår som en del av en gruppe med felles koordinert utsetting og brakklegging. Årsaken er risiko for inntak av smitte til anlegg eller utslipp av smitte fra anlegg til nærliggende øvrige anlegg.

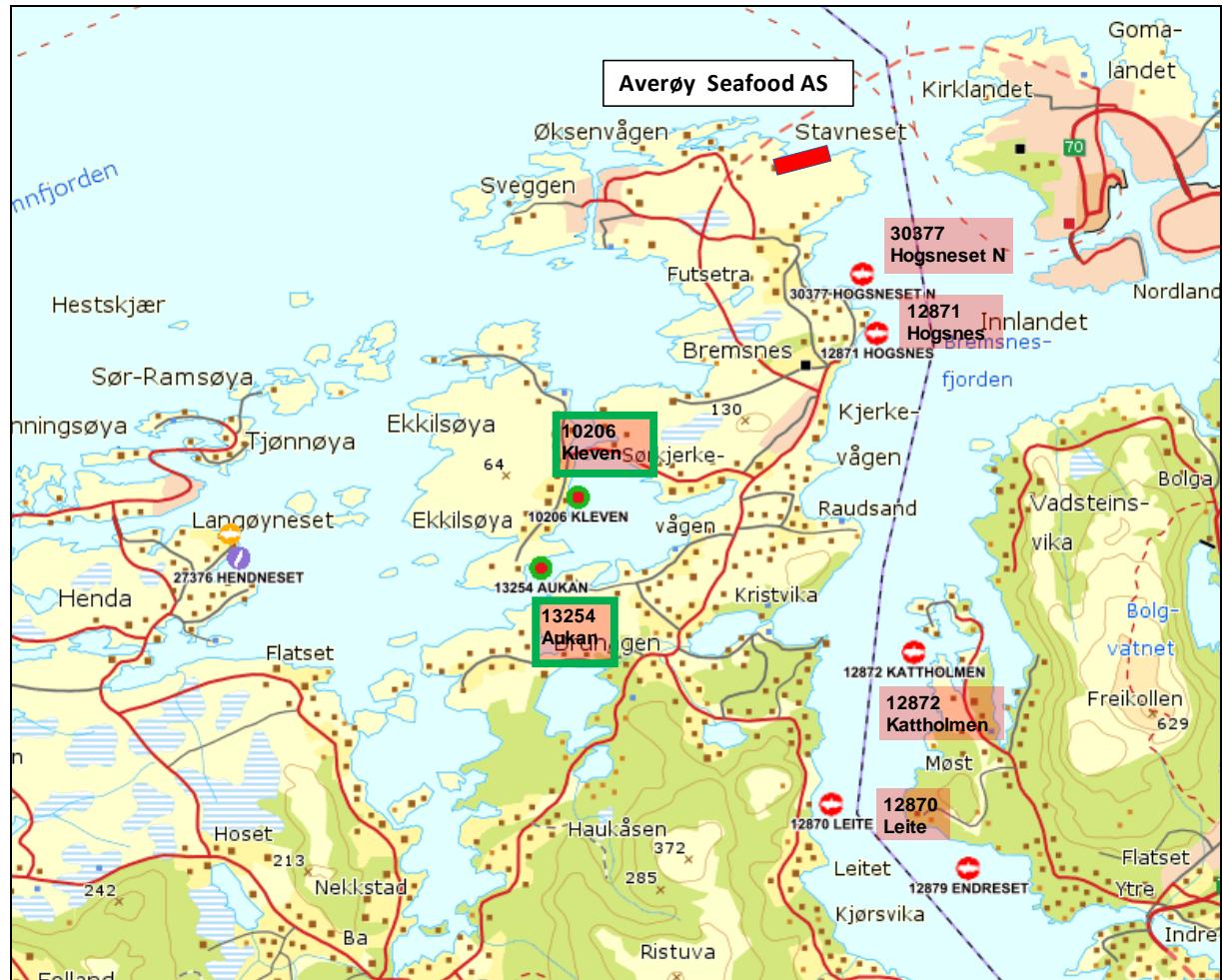
Det ligger flere oppdrettslokaliteter for laks og ørret i Bremsnesfjorden – Kernesfjorden mellom Averøy og Kristiansund kommune. To av lokalitetene ligger henholdsvis 2,2 og 3 km fra det omsøkte anlegget til Averøy Seafood AS og tilhører Lerøy Midt AS, mens de to øvrige lokalitetene ligger i en avstand på henholdsvis 7,3 og 9,7 km fra anlegget. På sørøstsiden av Ekkilsøya ligger MOWI Feeds

AS sine til lokaliteter for forskning matfisk laksefisk i en avstand på henholdsvis 8 og 9 km fra det omsøkte anlegget (**figur 15 & tabell 17**).

**Tabell 17.** Eksisterende oppdrettslokaliteter i en avstand på 10 km fra anlegget (se **figur 1**).

Lokalitet		Selskap	Løyver	Størrelse	Avstand
30377	Hogsneset N	Lerøy Midt AS	M FI0003, M FI0004, M FI0005, M FI0006	MTB 3120	2,2 km
12871	Hogsnes	Lerøy Midt AS	M N 0006, M SM0008	MTB 3120	3,0 km
12872	Kattholmen	AquaGen AS, Måsøval Fishfarm AS, Måsøval Fiskeoppdrett AS	M FI0002, M TV0009, STF 0014, STF 0062, STHE0005, STHE0014, STHE0019	MTB 3120	7,3 km
12870	Leite	MOWI ASA	M AV0004, M AV0006, M AV0007, M AV0018, M SM0002, M SM0006, M SM0009, M SM0010	MTB 3900	9,7 km
10206	Klevan	MOWI Feeds AS	MAV 0003	MTB 325	8,0 km
13254	Aukan	MOWI Feeds AS	MAV 0003	MTB 585	9,0 km

Det er ingen lakseførende vassdrag innenfor en avstand på 5 km fra det omsøkte anlegget. Nærmeste lakseførende elv er Steinsvikselva sørøst i Averøy kommune 7,5 km fra det omsøkte anlegget. Ihht informasjon fra lakseregisteret er det ingen bestand av laks eller røye i elva mens situasjonen for sjøørret er hensynskrevende.



**Figur 15.** Akvakulturanlegg i området (fra [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)).

De nærliggende anleggene ligger ved innløpet til Bremsnesfjorden henholdsvis 2 og 3 km sørøst for det omsøkte anlegget til Averøy Seafood AS. På 5 og 15 m dyp var det en overvekt av strøm og vanntransport (fluks) i vest – nordvestlig retning, men også en del returstrøm i retning sørøst. En kan da anta at mesteparten av utslippsvannet vil spres, innlagres og fortyndes utover i Ramnfjorden mot vest – nordvest, men det kan ikke utelukkes at noe av strømmen føres i retning forbi Stavneset mot sørøst, og at strømmen bøyer av mot sør innover i Bremsnesfjorden i retning lokalitetene Hogsneset N og Hogsnes. Men siden utslippene går ut på nordsiden av Averøy i et svært eksponert sjøområde, vil mye av vannstrømmen i dårlig vær relativt hurtig etter at det forlater utslippsrennen bli knust og pulverisert mot land i opprørt hav og kraftig fortynnet før ev. noe av dette vannet når de nærmeste oppdrettsanleggene i Bremsnesfjorden. Da vannet tas inn fra 75 m dyp, vil vannet også være både salttere og tyngre enn overflatevannet det slippes ut i, og en kan da forvente at mye av vannet, særlig i roligere værperioder synker ned før det innlagres i dypere vannlag. På 20 og 26 m dyp var det en dominans av strøm og vanntransport (fluks) i nordvestlig – vestlig retning, og ved innlagring på dette dypet er det lite av strømmen som går i retning sørøst.

Det bør uansett tale til det omsøkte anlegget sin fordel at hver enkelt merd utgjør sin egen lukkede og smittemessige adskilte enhet der en til enhver tid skal ha god kontroll på fiskens helsemessige tilstand. Fisken står i anlegget fra innsett til utslakt, det er minimal risiko på lusepåslag, og mindre håndtering av laksen sikrer bedre fiskevelferd og reduserer smittepress, stress, dødelighet og svinn.

Fiskeesykdommen Pancreas disease er i dag en stor tapsfaktor tilknyttet drift i åpne merdanlegg i sjø, både når det gjelder forøket dødelighet og redusert tilvekst. Viruset kan skilles ut via avføring og slim og spres via vannmassene. Viruset er også påvist i fettfraksjonen som lekker ut av syk fisk, og slik kan fettlaget som blir liggende i vannoverflaten med viruset spres over store avstander. Sykdommen er svært smittsom mellom individer og spres svært lett innad i merder og mellom merder på samme lokalitet. Sykdommen smitter horisontalt via vann og spres også lett mellom lokaliteter i sjø som ligger geografisk nære hverandre og har god strømkontakt. Siden det omsøkte anlegget skal ta inn vann fra 75 m dyp i Ramnfjorden, antas det svært lite sannsynlig at PD virus tas inn i anlegget og smitter fisken. Disse forholdene tilsier at anlegget, selv med de store fiskemengdene som er omsøkt, utgjør en minimal smitterisiko av PD til nærliggende matfisklokaliteter. Anlegget vil og kunne vurdere å ta inn laksesmolt som også er vaksinert med DNA vaksinen mot PD.

Anlegget vil heller ikke produsere lakseluslarver til nærliggende matfisklokaliteter. I tillegg utgjør hver av de 28 merdene i anlegget med sin fiskegruppene sin egen smittemessige enhet der en til enhver tid har god kontroll på fiskens miljø- og helsestatus, og med mulighet for iverksetting av tiltak på merdnivå ved ev. forhøyet dødelighet. Dette tilsier at anlegget selv med den omsøkte størrelsen utgjør en mindre smitterisiko enn en middels stor oppdrettslokalitet med fisk plassert i åpne merder i sjø. Dette tilsier også at dette anlegget bør kunne ha et annet utsettings- og brakkleggingsregime enn ordinære åpne merdanlegg i sjø og driftes tilsvarende som settefisk-/postsmoltanlegg, som har en kontinuerlig produksjon i anlegget. Men siden avstanden til nærmeste nabolanlegg er under 5 km, legger anlegget opp til en produksjon som er tilpasset den aktuelle utsettingssonen i området, som for tiden er høst partall, og med koordinert brakklegging i minst en måned før nytt høstutsett i et partallsår. Averøy Seafood AS skal også dekke inn kravet til rengjøring og desinfeksjon av hver enkelt lukket merd før det settes ut ny fisk i anlegget, tilsvarende som for settefisk-/postsmoltanlegg som rengjører og desinfiserer hver avdeling før det kommer nye fiskegrupper inn i de respektive avdelingene i anlegget.

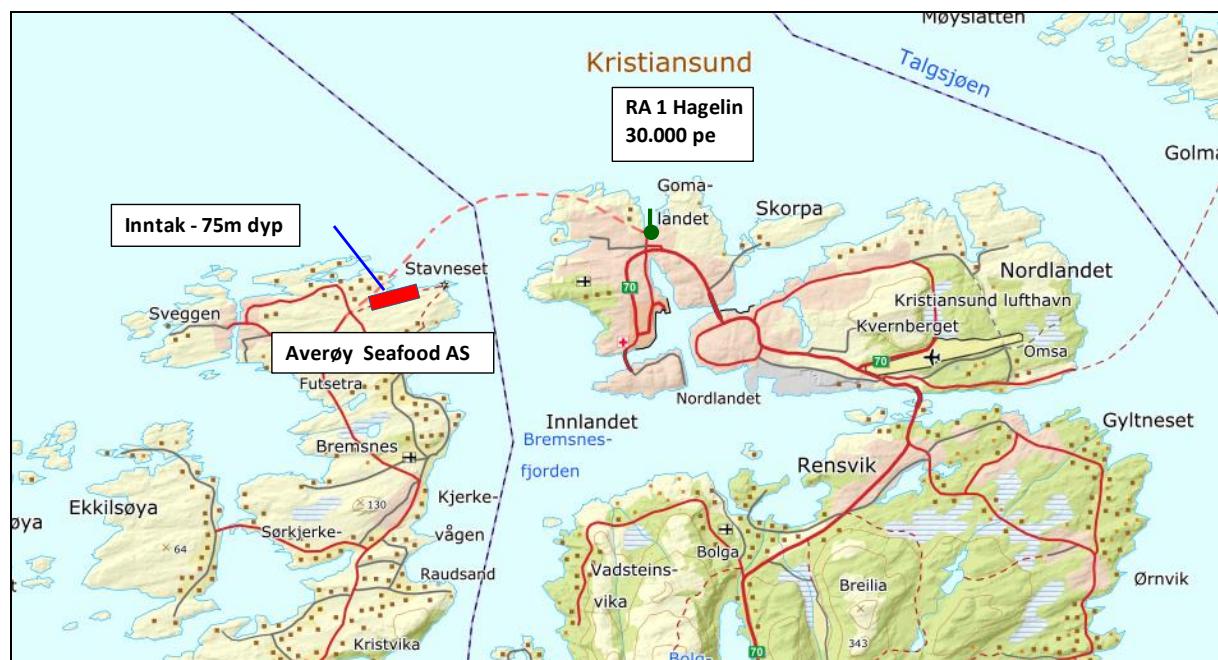
Averøy Seafood AS har gjennomført en grundig risikoanalyse av smitte og sykdom i det omsøkte anlegget med identifisering av farer, identifisering av mulig årsak/sannsynlighet, en vurdering av konsekvens og risikoreduserende tiltak. Dette er også gjennomgått av uavhengig tredjepart som bekrefter at det er liten risiko ved å iverksette tiltakene som står i risikovurderingen. Risikovurderingene følger vedlagt denne søknaden.

Med en omsøkt årsproduksjon på 30.000 tonn matfisk, er dette anlegget av en slik størrelsesorden at

det kan være grunnlag for å kreve en eller annen form for reduksjon av smitterisiko ved inntak av sjøvann til hver enkelt merd. Men inntaket i seg selv ligger så dypt at det reduserer risiko for inntak av eventuelt smittsomme patogener fra omkringliggende anlegg ved at det hentes vann fra dypere sjikt i vannsøylen. Merdene planlegges å ligge åpne ut mot himmelen inne i det utsukte bassenget sånn at det rent teoretisk kan komme inn luftbåren smitte utenifra. Samtidig settes det ut fullvaksinert fisk (også mot PD), og stabil drift i merder som utgjør hver sin smittemessige enhet med gode og stabile miljøforhold uten driftsstans og mekanisk håndtering av fisken fra utsett til slakt, noe som tilsier liten risiko for sykdomsutbrudd i anlegget.

## AVSTAND TIL UTSLIPP AV KLOAKK.

Avstand til nærmeste renseanlegg for utslipp til kloakk er omrent 5 km. Kristiansund kommune har over flere år sanert vekk eksistrende avløpsrenseanlegg og samlet disse i ett felles oppgradert renseanlegg på nordsiden av Gomalandet. Renseanlegget samler i dag alle de tidligere utslippene fra Gomalandet og Kirkelandet, og i løpet av noen år vil resterende avløspanlegg fra Innlandet og Nordlandet overføres til RA1 Hagelin. Renseanlegget Hagelin har en utslippsramme på 30.000 pe og har sitt utslipp med diffusor til Dalabukta ut mot Ramnfjorden på omrent 50-55 m dyp (**figur 16**).



**Figur 16.** Renseanlegg for kloakk i området.

Da Averøy Seafood AS skal ta inn vann fra omrent 75 m dyp, antas det meget liten sannsynlighet for at utslippsvann fra RA 1 Hagelin vil komme i kontakt med inntaksvannet til anlegget. Også fordi det ferskvannbaserte avløpsvannet fra kloakkrenseanlegget stiger opp og innlages et stykke opp i vannsøylen på anslagsvis rundt 30 m dyp, dvs i et grunnere og annet vannsjikt enn inntaksstedet for anlegget. Avstanden er også rundt 5 km, utslippene skjer i et av de mest eksponerte havområdene i landet, og utslippsvannet fra RA Hagelin innblandes, mikses, fortynnes og spres bort fra Dalabukta og utover i Ramnfjorden. Med en avstand på 5 km kan en se bort fra mulig påvirkning mellom inntaket og kloakkutsippet.

## FISKEVELFERD

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.”

Det omsøkt anlegget med lukkede merder er basert på kjent teknologi, men selve konseptet med plassering av merdene i et utskutt basseng og dypvannsinntak er spesialtilpasset og patentert for akkurat denne løsningen. Driften i hver enkelt merd fra utsett til slakt er planlagt slik at mengde fisk, tethet av fisk, vannutskifting samt daglig utføring skal sikre at kravene til vannkvalitet og fiskevelferd skal være opprettholdt. Anbefalte verdier er:

- Karbondioksyd  $\text{CO}_2 < 15 \text{ mg/l}$
- Ammonium-nitrogen  $\text{NH}_4^+ < 2 \text{ mg/l}$
- Ammoniakk  $\text{NH}_3 < 25 \mu\text{g/l}$

Dette innebærer at fisken til enhver tid skal sikres en vannkvalitet som sørger for et godt internmiljø i merdene slik at bl.a. pH, oksygennivå og nivået av nedbrytingsproduktene  $\text{CO}_2$  og ammonium/ammoniakk ligger innenfor akseptable tålegrenser. Etter hvert som fisken vokser i merdene må det tilsettes oksygen til driftsvannet i hver enkelt merd. pH og mengde vann til fisken må nøye overvåkes for at fisken ikke skal utsettes for kritiske nivåer av  $\text{NH}_3$ . Alle disse forholdene er redegjort for i tidligere kapitler.

Merden vil bli konstruert og strømsatt slik at de interne strømforholdene og utskiftingen internt i merden optimaliseres for å oppnå en mest mulig laminær strøm i merden. Sammen med en utskiftingsrate på 0,5 l nytt vann pr kg fisk/min i merden og ekstern tilsetting av oksygen, vil dette gi en kontinuerlig gjennomstrømming og et oksygeninnhold i merden som sannsynligvis er bedre enn de fleste lokaliteter oppnår ved drift i åpne merdanlegg i sjøen.

De fleste lokaliteter erfarer strømstille perioder i forbindelse med tidevannskifte og i rolige værperioder med f. eks stabile vedvarende høytrykk. Dette kan innebære varierende oksygenforhold for fisken i merden, og en anbefaler helst at lokaliteter ikke skal ha mer enn 10 % strømstille. En kjent problemstilling om sensommeren og høsten ved redusert daglengde er algeblomstringen, som skaper ugunstige oksygenforhold i vannet nattestid. Algene produserer oksygen via fotosyntesen på dagtid, men om natten forbrukes oksygenet i sjøen pga nedbrytingsprosesser, og ved redusert daglengde øker oksygenforbruksraten på bekostning av oksygenproduksjonen. Om en på lokaliteten allerede har utfordringer med lavt oksygennivå, vil dette kunne forverres og bli kritisk nattestid om høsten. Det er ikke uvanlig med en oksygenmetning i anlegget ned mot 50 – 60 % i disse periodene om høsten, særlig i kombinasjon med høytrykksvær og høye sjøtemperaturer.

Særlig ved bruk av luseskjørt vil en på denne årstiden fort få mindre utskifting av vann i øvre deler av merden, noe som fører til lavere oksygenverdier og dårligere vannkvalitet. Dette innebærer unødvendig stress for fisken, og stresset fisk presterer dårligere, har dårlig appetitt og større sannsynlighet for sykdomsutbrudd.

I anlegget til Averøy Seafood AS vil en året rundt ha en vedvarende og kontinuerlig stor vanngjennomstrømming og gode strømforhold i merdene i kombinasjon med lave temperaturer og oksygentilsetting. Dette vil gi bedre miljøforhold for oppdrett av fisk sammenlignet med mange sjøanlegg, og er et ytterligere positivt argument for en forventet god helsetilstand på fisken i anlegget.

## SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER

Planlagt anlegg vil styrke det lokale næringsgrunnlaget og sikre mange arbeidsplasser i området, både i anleggsfasen og også i driftsfasen. Merdbasert oppdrett av laks og ørret i lukkede merder i et utskutt basseng vil også bidra til å minimalisere det miljømessige fotavtrykket dagens produksjon har, der smittepress fra lakselus mot både ville bestander av laksefisk og andre anlegg, er en vesentlig faktor.

Et full utbygget anlegg vil utløse store investeringer og gi en høy årsomsetning og vil være lønnsomt rent samfunnsøkonomisk. Det vil skapes arbeidsplasser i distriktet, og anlegget vil gi synergieffekter til lokale leverandører av varer og tjenester. Det antas også at anlegget vil medføre økt sysselsetting og økt folkevekst i Averøy kommune.

Averøy Seafood AS har også planer om kobling mot FoU aktivitet opp mot universitetsmiljø, der nærlhet til forsknings- og utdanningsmiljøene også vil bidra til positive samfunnsmessige ringvirkninger. Ansettelse og læreplasser vil prioriteres fra lokalsamfunnet.

## KONKLUSJON

Et nytt anlegg som består av lukkede merder for produksjon av laksefisk i et utskutt basseng på Tøfta vil ha meget gode muligheter for å sikre en bærekraftig produksjon av laks og ørret uten at det medfører økt smittepress av parasitter eller sykdom på omgivelsene. Anlegget vil også gi samfunnsmessige positive ringvirkninger, både med hensyn på lokale arbeidsplasser, men ikke minst ved å gi miljømessige positive ringvirkninger ved at det benyttes best tilgjengelig teknologi, og at et slikt anlegg vil bli svært rømningssikkert. Det vil således gi et vesentlig mindre miljømessig fotavtrykk enn vanlige merdbaserte matfiskanlegg.

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 utredningen (§ 8). Det en godkjent reguleringsplan som regulerer anleggsområdet til næringsområde for akvakultur. Påvirkningen på naturmangfoldet i den marine resipienten ansees tilstrekkelig dokumentert gjennom utførte forundersøkelser (Eilertsen mfl. 2017, Tverberg & Eilertsen 2017 og Hestnes 2017) samt gjennomgang av foreliggende kunnskap og offentlige databaser. Føre var-prinsippet behøver derfor ikke å komme til anvendelse i denne sammenhengen (§ 9).

I forhold til Forskrift om konsekvensutredninger av 21. juni 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.

## AVBØTENDE TILTAK

Et så pass stort anlegg i full produksjon vil kunne ha et betydelig potensial for forurensing. Da er det meget viktig å sørge for en god kontroll på utslippene og overvåking underveis i oppbygningen av produksjonen i driftsfasen av anlegget sånn at man har kontroll på utviklingen. Anlegget skal inngå en avtale med en leverandør for utarbeiding av et måle- og overvåkingsprogram for dokumentasjon av utslipp og påvirkning på resipienten. Siden utslippsvannet går ut via en renne av kjent størrelse, kan vannstrømmen og vannmengden hele tiden kontrolleres. Måleprogrammet kan da baseres på en kombinasjon av kontinuerlig måling av vannstrøm med en dopplermåler kombinert med en regelmessig prøvetaking av næringssalter i utslippsvannet. Frekvens for vannprøvetaking kan bestemmes i samråd med søker (om konsesjon tildeles) og anbefalinger fra forurensningsmyndighet. Dette vil sikre en god kontroll på utslippene til Ramnfjorden.

Ved eventuelle dokumenterte uønskede miljøeffekter, kan det også undervegs settes et tak på selve utslippsmengdene som kan gå ut i Ramnfjorden, og at det da blir opp til tiltakshaver å videreutvikle rensesystemer og renseanlegg basert på «best practice» som tar vare på mest mulig av utslippene. Etter hvert som utslipp fra oppdrettsnæringen blir sett på som en verdifull ressurs, vil det komme ny teknologi for bedre rensing av store utslipp og vannmengder som skal håndteres.

## 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 årsakssammensetningen 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 til stede. 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.

## REFERANSER

- Bjerknes, V. 2007 (Red).  
Vannkvalitet og smoltproduksjon  
*Kapittel 3. Fysiologiske egenskaper ved rogn, yngel og smolt, side 113.*
- Davis. J. C. 1975.  
Minimal dissolved oxygen requirements of aquatic life with emphasis on Canadian species: a review.  
*J. Fish. Res. Board Can., Vol 32 (12) 1975*
- Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann.  
220 sider.
- Eilertsen, L. & M. Eilertsen 2017.  
Landbasert oppdrett på Stavneset, Averøy kommune. Konsekvensutgreiing for naturmangfald og naturressursar.  
*Rådgivende Biologer AS, rapport 2466, 37 sider. ISBN 978-82-8308-378-1.*
- Fivelstad, S., Y. Ulgenes, T. Jahnsen, M. Binde, M. Lund, E. Keiserås & A. Albrightsons 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*
- Gowen RJ, Ezzi IA. (1994).  
Assessment and prediction of the potential for hypernutrification and eutrophication associated with cageculture of salmonids in Scottish waters.  
*Dunstaffnage Marien Laboratory, Oban Scotland, 137 s*
- Hestnes, I. 2017.  
Strømrapport. Måling av overflate- (5m), dimensjonerings- (15m), sprednings- og bunnstrøm ved Stavneset i april - mai 2017.  
*Åkerblå, 53 sider*
- Husa, V., P.K. Hansen, R. Bannister & T. Kutti 2014  
Utslipp av partikulære og løste stoffer fra matfiskanlegg  
Kapitel 17 i Fisken og Havet, særnummer 2-2015.  
*Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2014, Side 106 – 122*
- Husa, V., P.K. Hansen, R. Bannister & T. Kutti 2018.  
Utslipp av partikulære og løste næringssalter fra matfiskanlegg  
Kapitel 6 i Fisken og Havet, særnummer 1-2018.  
*Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2018, Side 111 – 131.*
- Kutti, T. & S.Aa. Olsen 2007.  
Oppdrett stimulerer dyreliv i fjordene  
Havforskningsinstituttets Kyst og havbruk 2007, kap 312.2, sidene 195-197.

- Kutti, T., P.K. Hansen, A. Ervik, T. Høisæter, P. Johannessen 2007.  
Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. II. Temporal and spatial patterns in infauna community composition.  
*Aquaculture* 262, 355-366.
- Pitta P, Apostolaki ET, Tsagaraki T, Tsapakis M, Karakassis I. (2006).  
Fish farming effects on the chemical and microbiological variables of the water column: a spatio-temporal study along the Mediterranean  
*Sea. Limn. Hydrobiologia* 563, 99-108.
- Rosten, T., Å. Åtland, T. Kristensen, B.O. Rosseland & B. Braathen 2005  
Mattilsynet. Vannkvalitet og dyrevelferd.  
*KPMG Rapport, oppdragsnr . 200440 / 11 88 67, 88s.*
- Senstad, K. & B. Tveit Bolstad 2018.  
Full utvekst i flytende lukkede anlegg- muligheter og fordeler.  
*Norsk Fiskeoppdrett 2018 nr 1 s. 52-59.*
- Solstrom, F. & F. Oppedal 2015.  
For høy vannstrøm kan påvirke vekst og velferd på eksponerte lokaliteter.  
*Norsk Fiskeoppdrett 2015 nr 11 s. 30-33.*
- Soto D, Norambuena F. 2004.  
Evaluation of salmon farming effects on marine systems in the inner seas of southern Chile: a large-scale mensurative experiment.  
*Journal of Applied Ichthyology* 20, 493-501.
- Stefansson, S. O., J.C. Holm & G. L. Taranger 2002  
Oppdrett av laks og aure i Norge  
*Forelesingskompendium BFM 240 "Grunnkurs i akvakultur", 105 sider*
- Svåsand, T., Ø. Karlsen, B.O. Kvamme, L.H. Stien, G.L. Taranger & K.K. Boxaspen (red.) 2016.  
Risikovurdering norsk fiskeoppdrett 2016. Havforskningsinstituttet, Fiskeri og havet., særnummer 2-2016, 192 sider.
- Tverberg, J. & M. Eilertsen 2017.  
Landbasert oppdrett ved Stavneset, Averøy kommune. Risikovurdering av forureina sediment.  
*Rådgivende Biologer AS, rapport 2467, 19 sider, ISBN 978-82-8308-379-8.*
- Ulgenes, Y. & A. Kittelsen 2007.  
Resirkulering – framtidens oppdrettsmetode for alle settefiskprodusenter?  
*Intervet Agenda nr. 6/juni 2007, 4 sider.*