

Dokumentasjonsvedlegg
til søknad om landbasert konsesjon
for World Heritage Salmon AS
i Raudbergvika i Fjord kommune



Med konsekvensutredning



Rådgivende Biologer AS 3299

**R
A
P
P
O
R
T**



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om landbasert konsesjon for World Heritage Salmon AS i Raudbergvika i Fjord kommune, med konsekvensutredning

FORFATTER:

Bjarte Tveranger & Geir Helge Johnsen

OPPDRAGSGIVER:

WHS AS, Havnegata 11, 6005 Ålesund

OPPDRAGET GITT:

September 2020

ARBEIDET UTFØRT:

September 2020 – januar 2021

RAPPORT DATO:

1. februar 2021

RAPPORT NR:

3299

ANTALL SIDER:

67

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-802-1

EMNEORD:

- | | |
|----------------------------|------------|
| - Landbasert matfiskanlegg | - Fôrbruk |
| - Laks | - Utslipp |
| - Gjennomstrømming | - Karmiljø |

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefaks: 55 31 62 75

Forsidefoto: 3D illustrasjon av det planlagte anlegget i Raudbergvika (fra Moldskred AS).

FORORD

World Heritage Salmon AS søker om konsesjon for nyetablering av et landbasert anlegg for oppdrett av laksefisk i Raudbergvika i Fjord kommune i Møre og Romsdal. Det søkes om en årsproduksjon på 106.580 tonn fordelt på 6.580 tonn settefisk og postsmolt samt 100.000 tonn matfisk. RH Investments AS disponerer et 2.000 da stort industriområde i fjell hvor det tidligere ble drevet gruvedrift og utvinning av olivin. Området er søkt omdisponert til akvakultur i en pågående reguleringsplanprosess.

Rådgivende Biologer AS har utarbeidet nødvendig dokumentasjonsgrunnlag for en slik søknad om landbasert konsesjon. Dokumentasjonen skal tjene som grunnlag for vurdering av utslippstillatelse etter Forurensningsloven, vurdering av tillatelse etter Matloven, og den samlede konsesjonsrammen etter Akvakulturloven der en også tar utgangspunkt i Naturmangfoldlovens §§4-12. Det er i dokumentasjonen inkludert en enkel konsekvensutredning av de omsøkte forhold. Søknaden er basert på foreliggende informasjon om anlegget, prosessbeskrivelse og produksjon stilt til rådighet fra Artec Aqua AS, samt utførte miljøundersøkelser i resipienten høsten 2020.

Rådgivende Biologer AS takker World Heritage Salmon AS ved Roger Hofseth for oppdraget.

Bergen, 1.februar 2021.

INNHold

Forord.....	2
Innhold	2
Sammendrag.....	3
World Heritage Salmon AS.....	4
Søker.....	4
Søknaden omfatter.....	4
Geografisk plassering av lokaliteten	5
Anlegget	7
Produksjonsteknologi.....	7
Beskrivelse av anlegget.....	10
Planlagt produksjon.....	25
Vannkvalitet og fiskevelferd	29
Vanninntak og vannbehandling.....	31
Avløp og utslipp til sjø.....	33
Slambehandling.....	34
Rømmingssikring	35
Øvrige forhold.....	38
Avgrensning av tiltaks- og influensområdet.....	43
Områdebeskrivelse med konsekvensutredning	44
Foreliggende kunnskap om naturverdier	46
Resipientvurdering	47
Marint naturmangfold.....	54
Kommunale avløp og landbruk	55
Fiskeriinteresser	55
Akvakultur og smittehensyn.....	55
Fiskevelferd.....	57
Samfunnsmessige virkninger	58
Konklusjon	59
Om usikkerhet ved vurderingene	59
Referanser.....	60
Vedlegg	62

SAMMENDRAG

Tveranger, B & G.H. Johnsen 2021.

Dokumentasjonsvedlegg til søknad om landbasert konsesjon for World Heritage Salmon AS i Raudbergvika i Fjord kommune, med konsekvensutredning.

Rådgivende Biologer AS, rapport 3299, 67 sider, ISBN 978- 82-8308-802-1.

WHS AS søker om konsesjon for etablering av et landbasert oppdrettsanlegg i Raudbergvika i Fjord kommune for en årsproduksjon på 106.580 tonn. Anlegget skal etableres i et 2.000 da stort område som tidligere ble benyttet for masseuttak av olivin i både dagbrudd og gruver tilknyttet Sibelco Nordic. Hele området er kjøpt av RH Investment AS i 2020.

Anlegget skal dekke hele produksjonssyklusen fra rogn til matfisk, og består av et smoltanlegg med RAS teknologi som leverer 70 grams fisk til et postsmoltanlegg med gjenbruk av vann (FTS-R) plassert i fjellhaller, som igjen leverer 300 grams postsmolt for matfiskproduksjon fram til vel 5 kg i et kombinert gjennomstrømnings- og gjenbruksanlegg også plassert i fjellhaller (FTS og FTS-R).

Det skal benyttes ferskvann på fisken fram til ca. 70 gram, og deretter benyttes kun sjøvann i produksjonen fram til levering av slakteklar fisk. Alt ferskvann skal produseres ved avsalting av sjøvann som hentes fra 40 og 80 m dyp i Sunnlyvsfjorden, og mengden er antatt til ca. 5 m³/min. Den totale sjøvannsmengden et fullt utbygd anlegg har behov for, er på opp mot 7.200 m³/min. Alt sjøvann skal filtreres og desinfiseres med trykkfilter og UV i eget vannbehandlingsanlegg. NVE har 02.12.2020 konkludert med at søknaden ikke trenger ytterligere behandling etter vannressursloven.

Det planlegges ett inntak per måned på 2 mill. øyerogn i klekkeriet. Etter hvert som fisken vokser, flyttes den over i sine respektive avdelinger og fordeles på flere kar. Fram til slakt vil fisken ha vært inntil tre ferskvannsavdelinger og fire saltvannsavdelinger. Fra hvert innsett leveres det etter omtrent 600 dager ca. 1,66 mill. matfisk på vel 5 kg.

Produksjonen planlegges til 20 mill. smolt/postsmolt på ca. 300 gram tilsvarende 6.580 tonn, samt matfisk opp til vel 5 kg tilsvarende 100.000 tonn. Maksimal stående biomasse vil være inntil 54.600 tonn i matfiskanlegget og inntil 2.464 tonn i smoltanlegget. Med en antatt biologisk fôrfaktor på 0,94 i smolt-/postsmoltanlegget og 1,1 i matfiskanlegget og med frasortering av den minste fisken underveis, vil det medgå opp til 116.200 tonn fôr årlig.

Avløpet fra anlegget vil bli rensert i et mekanisk avløpsrensianlegg med utslipp på omtrent 20 m dyp i Sunnlyvsfjorden rundt 2 km nord for planlagt sjøvanninntak. Utslipet vil bli som vist i **tabell 1**. Det ble målt gode spredningsforhold med dominerende sterk vannstrøm i nordlig retning ved det planlagte utslippet (Glindø 2021), og fjordsystemene er store og antas å ha meget god resipientkapasitet.

Tabell 1. Beregnet utslipp fra planlagt produksjon ved WHS AS sitt anlegg i Raudbergvika.

Totale utslipp fra WHS AS sitt planlagte anlegg	Nitrogen	Fosfor	Karbon
Rensegrad i anlegget av type FTS	20 %	60 %	70 %
Utslipp til sjø	4383 tonn	458 tonn	4645 tonn

Landbasert produksjon av postsmolt og matfisk vil ha de beste muligheter for å sikre en bærekraftig produksjon av laks og ørret uten at det medfører verken økt smittepress av parasitter eller sykdom på omgivelsene. Anlegget vil også gi samfunnsmessige positive ringvirkninger, både med hensyn på mange 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 rømmingssikkert.

WORLD HERITAGE SALMON AS

SØKER

World Heritage Salmon AS (WHS AS) er eid av RH Investments AS med formål å bli en viktig aktør innen effektivt landbasert lakseproduksjon basert på gjennomstrømmingsteknologi. Lokalisering i Møre og Romsdal er et godt utgangspunkt med både produksjons- og logistikkfortrinn i forhold til Europa som hovedmarked for Norsk lakseeksport.

Området Raudbergvika i Fjord kommune i Møre og Romsdal vil ikke ha annen industriaktivitet, og det gir mulighet for en helhetlig utviklingsplan for området med fokus på miljøfremtidsrettet infrastruktur, produksjonsteknologi og tilrettelegging for sirkulærøkonomi også på bi- og restprodukter. WHS AS ønsker å bli ledende innen bruk av miljøvennlig teknologi som muliggjør høy produksjon under kontrollerte miljøbetingelser, lavest mulig utslipp til miljøet, meget lav risiko for rømming, og god helsetilstand på fisken gjennom hele produksjonssyklusen.

Bak selskapet står erfarne oppdrettere med høy kompetanse samt god forståelse av verdikjeden for laks fra egg til marked. Selskapet har også knyttet til seg Artec Aqua AS, som er en industriell partner med høy teknologisk kompetanse på bygging og drift av landbaserte oppdrettsanlegg, med spesielt fokus på vannbehandling og vannkvalitet. Anlegget bygges med RAS teknologi for settefiskproduksjon, gjenbruk av vann (FTS-R) for produksjon av postsmolt og med en kombinasjon av gjennomstrømningsanlegg (FTS) og gjenbruk av vann (FTS-R) for produksjon av matfisk.

Selskapsinformasjon WHS AS

Organisasjonsnummer: 824 860 882
Adresse: Havnegata 11, 6005 Ålesund
Kontaktperson: Roger Hofseth
Telefon: +47 951 47 941
E-post: rh@hofseth-as.no
Selskaps-epost: contact@hofseth-as.no

SØKNADEN OMFATTER

Det skal bygges et landbasert anlegg som kombinerer RAS teknologi i settefiskanlegget, teknologi for gjenbruk av vann (FTS-R) i postsmoldelen av anlegget og teknologi for gjennomstrømming (FTS) og gjenbruk av vann (FTS-R) i matfiskdelen av anlegget. Selve anlegget vil bli etablert på selveiende grunn innenfor et industriområde på 2.000 da tilknyttet gnr. 77 bnr. 1.

SETTEFISKPRODUKSJONSTILLATELSE

Settefisk opp mot 70 gram skal produseres ved bruk av avsaltet ferskvann i et anlegg som etableres på et utskutt og planert areal i strandsonen utenfor gruveområdet. Fisken flyttes deretter inn i fjellhaller for postsmoltproduksjon i sjøvann før fisken igjen flyttes inn i nye fjellhaller for videre produksjon av matfisk fram til slakteklar størrelse på vel 5 kg. For å unngå potensielle virus og bakteriesmitte via ferskvannskilde planlegger WHS AS at alt ferskvann til settefiskanlegget produseres fra filtrert og UV behandlet sjøvann, som deretter avsaltet med membranteknologi. NVE har 2. desember 2020 konkludert med det ikke trengs noen videre vurdering etter vannressursloven for dette anlegget.

WHS AS søker om produksjonstillatelse for 20 mill. smolt/postsmolt opp til 300 gram tilsvarende en årsproduksjon på 6.580 tonn settefisk.

MATFISKPRODUKSJONSTILLATELSE

Matfiskanlegget vil ha en årlig produksjonskapasitet på 100.000 tonn basert på gjennomstrømmingsteknologi. Matfiskproduksjon på land er en videreføring av den kontrollerte produksjonen i smolt- og postsmolt- fasen. Matfiskproduksjonen vil skje i 14 utskutte og adskilte fjellhaller over det tidligere gruveområdet hvor det tas ut til sammen 9 mill. m³ steinmasser. Det vil sikre stabilt karmiljø og like god kontroll på miljøparameterne som i smolt- og postsmoltfasen. Et landbasert anlegg vil kunne sikre god fiskevelferd ved svært lav eksponering for sykdom og ingen påvirkning fra alger eller lakselus fra sjø.

Driftsmessig, finansiell og biologisk risiko tilsier at fullt produksjonsnivå nødvendigvis må bygges opp over tid. Følgelig planlegger WHS AS for gradvis utbygging i de 14 fjellhallene, men samtlige haller vil bli etablert før fisk settes inn i de første. Infrastruktur som vanninntak, rensing, produksjon og avløp dimensjoneres ved søknadstidspunkt for samtlige produksjonshaller.

WHS AS søker om produksjonstillatelse tilsvarende en årsproduksjon på 100.000 tonn matfisk av laksefisk, som ved en slaktevekt på vel 5 kg vil tilsvare en produksjon av rundt 20 millioner individer. Dersom fisken slaktes ved mindre størrelser, vil antallet øke tilsvarende.

GEOGRAFISK PLASSERING AV LOKALITETEN

Anlegget er planlagt etablert på det 2.000 da store industriområdet hvor flere selskap i perioden 1982 – 2012 drev med utvinning av olivin i dagbrudd (fra 1982) og i fjell (fra 1989). Driften opphørte i 2012, og RH Investments AS kjøpte eiendommen i 2020. Området ligger i Raudbergvika ut mot sjøen i Sunnlyvsfjorden i Fjord kommune i Møre og Romsdal (posisjon senter N: 62° 15,587' Ø: 7° 02,072'), jf. **figur 1** og **2**.



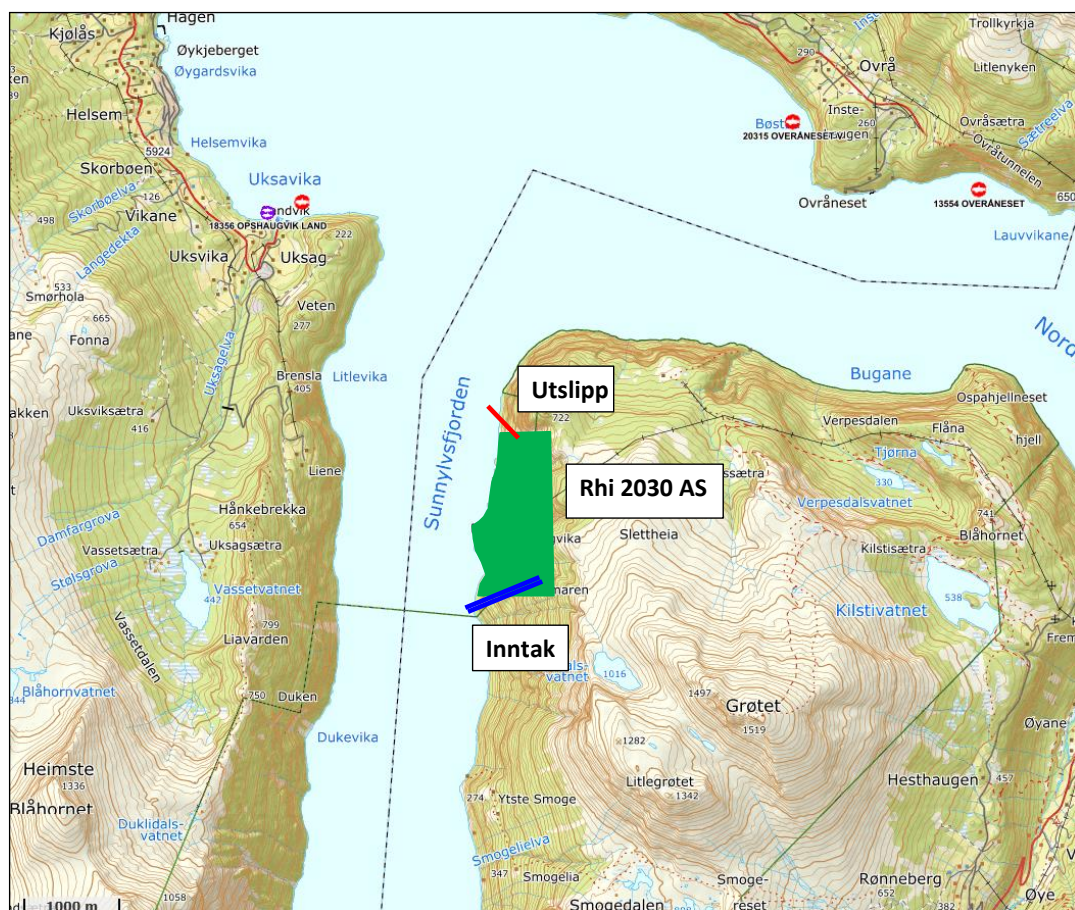
Figur 1. Røbbervika Industriområde - med resterende bygninger og kai etter steinuttak. Illustrasjon av område (fra <https://www.norgebilder.no/>).

Uteområdet hvor settefiskanlegget er tenkt etablert er delvis planert ut til kotehøyder fra 2,5 til 4 meter, og det er anlagt kai med utriggere som tidligere har lastet bulkskip på opptil 300 meter lengde. Kaianlegg vil bli oppgradert og bl.a. benyttet for innskiping av fôr og utskiping av ferdig matfisk.

Matfiskanlegget vil bli plassert i store tanker inne i 14 adskilte og parallelle fjellhaller, og det skal tas ut 9 mill. m³ med stein for å få plass til anlegget. Maksimalt 10 % av steinmassene vil bli deponert i sjøen utenfor gruveområdet rundt kaiområdet, mens de resterende steinmassene planlegges prosessert og solgt på det åpne markedet.

Området for masseuttak i dagbrudd og gruver er uregulert. I arealdelen til kommuneplanen er deler av arealet sett av til område for råstoffutvinning og resterende er LNF-område. Det er derfor igangsatt arbeider med reguleringsplan for det nye anlegget (detaljregulering Røbbervika) for det nye anlegget. Planområdet er omtrent 2.000 dekar på gnr. 77 bnr. 1, og dialogen med kommunen er positiv. Utkast til planprogram har vært på høring høsten 2020, og planprogrammet skal opp til politisk behandling i Fjord kommune vinteren 2021. Deretter følger prosessen med utarbeiding av reguleringsplanen innen sommeren 2021, høring og politisk behandling av merknader høsten 2021. Ferdig godkjent reguleringsplan forventes å foreligge Q4 2021.

Kommunen har samtykket til at søknaden om akvakulturtillatelse behandles før reguleringsplanen er på plass, jf. akvakulturloven § 15 andre ledd. Den eksisterende arealplanen er altså verken til hinder for at fylkeskommunen begynner å behandle søknaden, eller til hinder for at tillatelsen gis. Samtykket følger som vedlegg til søknaden.



Figur 2. Oversiktskart over fjordsystemet utenfor lokaliteten Raudbergvika i Fjord kommune. Omkringliggende oppdrettslokaliteter (fra <https://kart.fiskeridir.no/>) er vist slik:

-  Matfisk laks, ørret, regnbueørret
-  Settefisk laks, ørret, regnbueørret

Arealinteressene som er involvert taler for at søknaden bør innvilges, jf. akvakulturloven § 16 og laksetildelingsforskriften § 30 bokstav b. WHS AS er avhengige av å benytte gruen til lokalitet. Gruen er svært godt egnet til formålet, og selskapet har ikke tilgang til noen annen potensial lokalitet for et landbasert anlegg. Området er lite aktuelt til både annen akvakultur og annen type bruk. Dette illustreres av at gruen og området ikke har vært i drift siden 2012. Området er også lite egnet til annen type drift eller utnytting. Det dreier seg om et opparbeidet industriområde, slik at det heller ikke er tilknyttet nevneverdige naturinteresser eller andre verneinteresser til området. Det er vanskelig å se for seg en mer ideell arealutnyttelse av den gamle gruen enn det søknaden legger opp til.

ANLEGGET

PRODUKSJONSTEKNOLOGI

WHS AS velger velprøvd og verifisert («proven concept») teknologi for utbygging av anlegget. Som eksempel på «proven technology» vises her en skjematiske skisser fra Artec Aqua AS. Det er tre forskjellige teknologier som planlegges brukt i anlegget:

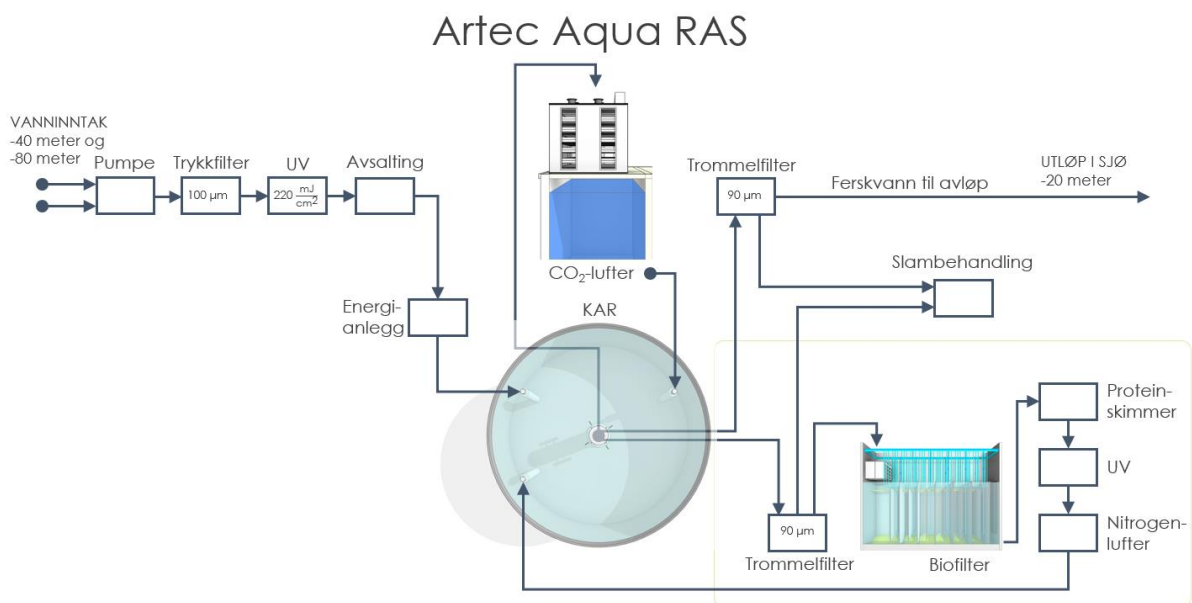
- Smoltanlegg: RAS
- Postsmoltanlegg: FTS-R
- Matfiskanlegg: FTS og FTS-R.

RAS I SMOLTANLEGG

Smoltanlegget planlegges basert på resirkuleringsteknologi (RAS) for produksjon av smolt frem til 70 gram. Alt inntaksvann filtreres baseres på avsalting av sjøvann gjennom et membranfilter. Dette vannet vil være tilstrekkelig rensert, og UV behandling av inntaksvannet vil ikke være nødvendig. I produksjonskarene blir vannet oksygenert med standard oksygeneringsanlegg, og det etableres anlegg for nødoksygenering som backup.

RAS-modulen i systemet består av mekanisk filtrering i trommelfilter med duk på 60 µm, et biofilter med moving beds, påfølgende protein-skimming og ozonering (**figur 3**). Systemet er testet og dokumentert i samarbeid med Veterinærinstituttet og Universitetet i Nordland (tidligere Høyskolen i Bodø), jf. rapport fra NIVA som følger som vedlegg til søknaden (Erga mfl. 2012). Slam fra det mekaniske renseanlegget behandles i et slamhåndteringsanlegg.

RAS-teknologien har de siste årene etablert seg som anerkjent teknologi for smoltanlegg selv om enkelte anlegg har utfordringer relatert til massedød. Problemene relatert til RAS i smoltanlegg anses som lite aktuelle for nye RAS anlegg som bygges i dag. Med rett design og ikke minst kyndig drift av prosessanlegg vil RAS basert smoltanlegg være tilstrekkelig sikre.

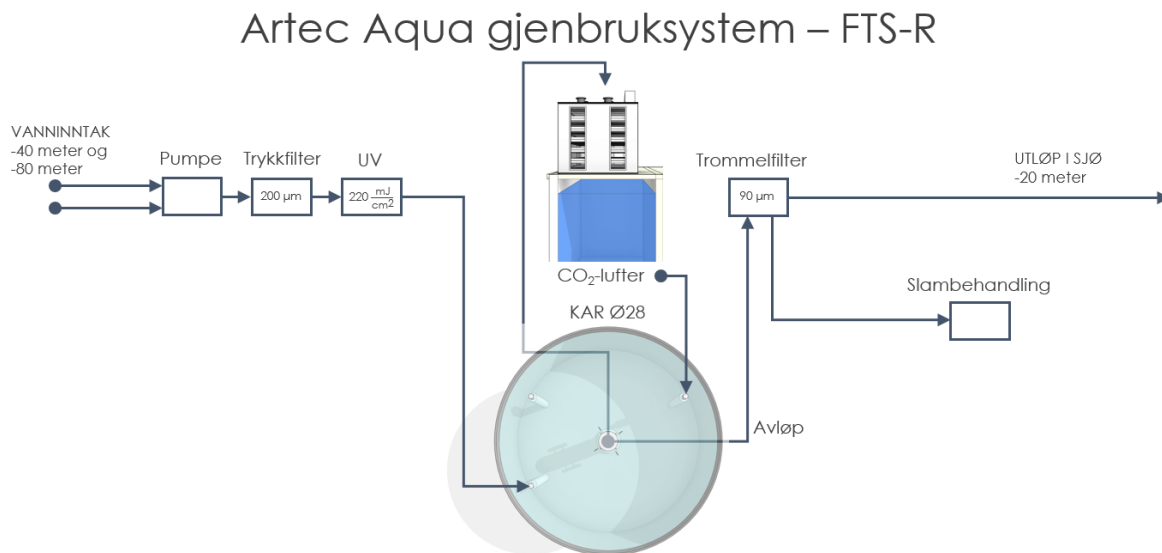


Figur 3. Prinsippskisse for et RAS-anlegg.

POSTSMOLTANLEGG OG TRINN 1 AV MATFISKANLEGG (FTS-R)

FTS-R teknologi fremstår som den mest optimale teknologien for produksjon av postsmolt og matfisk i størrelsene fra 70 til 1000 gram. I denne fasen vil det være behov for temperering av vannet, og for å redusere størrelsen på energianlegget er det dermed en stor fordel at den totale tilførte vannmengde kan reduseres. Dette gjøres ved at det etableres CO₂ lufter til hvert kar, som gjør at nivået for CO₂ holdes under myndighetskrav. Dette reduserer vannbehovet til 40 % av ren gjennomstrømnings-teknologi.

I det planlagte FTS-R systemet vil alt inntaksvann bli filtrert til 100 µm og UV behandlet med 220 mJ/cm². I karet blir det oksygenert med standard oksygeneringsanlegg, samt at det også her blir et anlegg for nødoksygenering som backup. Alt inntaksvann til avdelingen behandles i et energianlegg for korrekt temperering (**figur 4**).



Figur 4. Prinsippkisse for et gjenbruksanlegg (FTS-R).

Inne i karet er det strålerør med regulerbar dyseåpning slik at man kan regulere og velge mest optimalt strømningsbilde i karet. På utsiden av karet er det løsning med FishTrap. Her plukkes dødfisk ut, etter å ha løftet skjørtet på tårnsilen som gjør at dødfisk suges inn i avløpet i center og kommer opp i utvendig FishTrap.

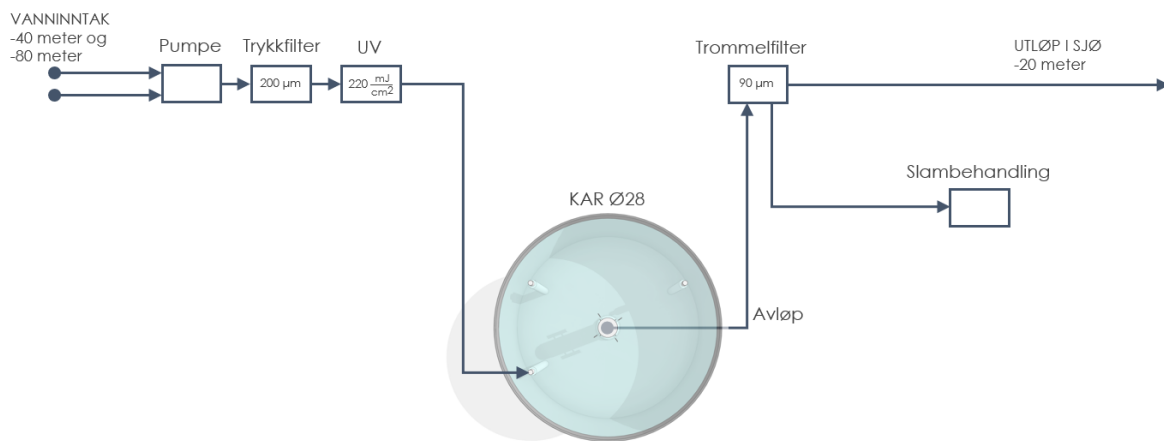
Ved FTS-R opprettholder man adskilte smittesoner mellom alle kar, fordi ingen vannstrøm går fra ett til et annet kar i anlegget. Dette betyr at FTS-R har tilnærmet like høy biologisk sikkerhet som et FTS basert anlegg. Dette betyr videre at biologisk sikkerhet, fiskehelse og økonomisk sikkerhet ivaretas i meget stor grad i et FTS-R anlegg.

Alt avløpsvann blir filtrert i trommelfilter med duk lik 90 µm. Slam fra anlegget behandles i et slamhåndteringsanlegg.

GJENNOMSTRØMMING (FTS) I MATFISKANLEGG

I matfiskanlegget der fiskestørrelse er mellom 1 – 5 kg, viser Artec Aqua AS sin erfaring at fiskeveksten er meget god ved temperaturer fra 8-9 °C og oppover. Beregninger fra slike Artec Aqua AS anlegg tyder på at fisk i denne størrelsen har vesentlig bedre vekst enn det som har vært vanlig å oppnå i tradisjonelle matfiskanlegg.

Artec Aqua gjennomstrømningssystem – FTS



Figur 5. Prinsippskisse for et gjennomstrømningsanlegg (FTS).

For å oppnå slike temperaturer hentes sjøvann vinterstid på dyp opptil 80 meter, mens det sommerstid hentes fra rundt 40 meters dyp. På denne måten kan man hente den temperatur som til enhver tid er best for biomassen i anlegget. Når man ikke trenger å temperere vannet, og vannressursen samtidig er en ubegrenset faktor, er FTS den mest optimale teknologi. Dette er også den minst kompliserte teknologien som er mest utprøvd over tid.

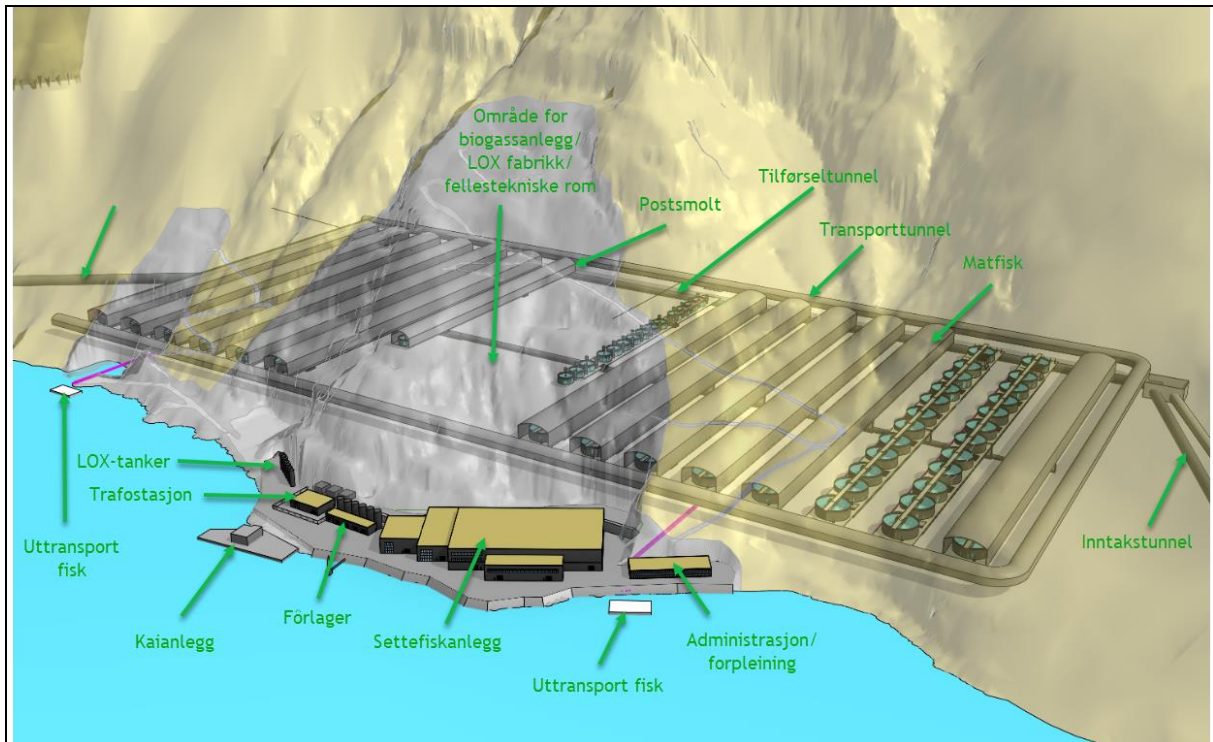
I FTS systemet vil alt inntaksvann bli filtrert til 100 micron og UV behandlet med 220 mJ/cm² dosering. I karet blir det oksygenert med standard oksygeneringsanlegg, og det etableres et anlegg for nødoksygenering som backup (**figur 5**).

Inne i karet er det strålerør med regulerbar dyseåpning slik at man kan regulere og velge det mest optimale strømningsbilde i karet. På utsiden av karet er det løsning med FishTrap. Her plukkes dødfisk ut, etter å ha løftet skjørtet på tårnsilen som gjør at dødfisk suges inn i avløpet i center og kommer opp i utvendig FishTrap.

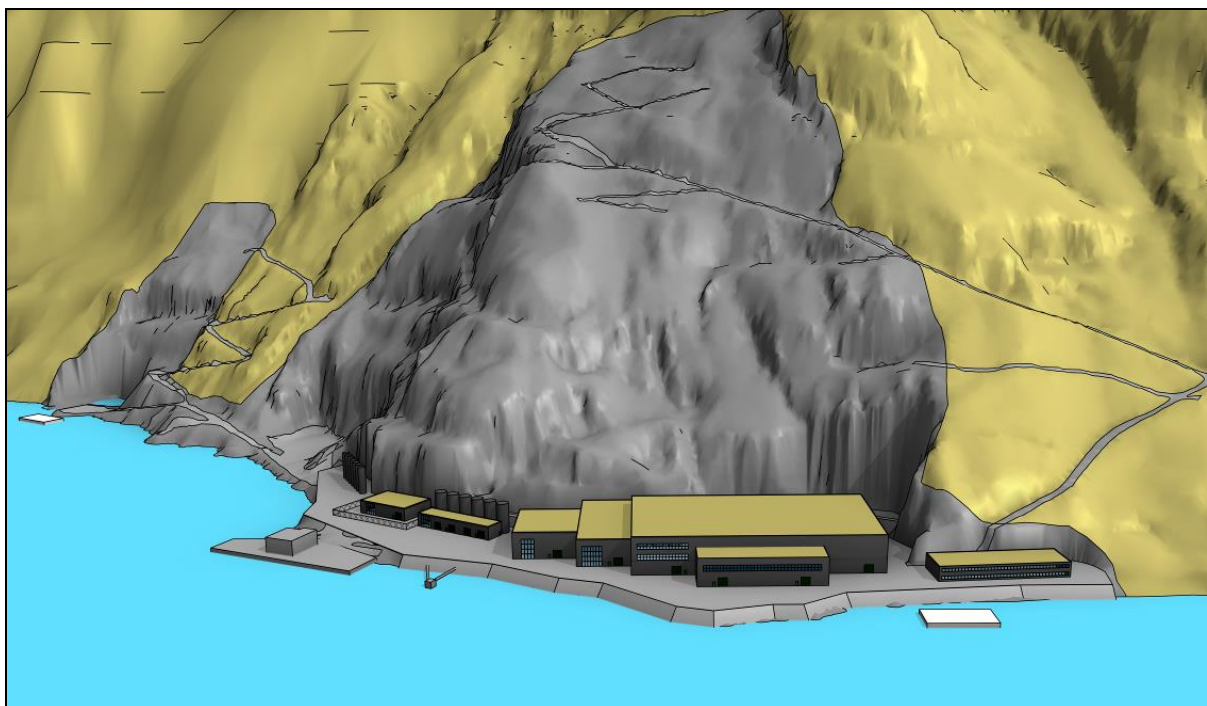
Alt avløpsvann blir filtrert i trommelfilter med duk lik 90 µm. Slam fra anlegget behandles i et slamhåndteringsanlegg.

BESKRIVELSE AV ANLEGGET

Smoltanlegget og tilknyttede bygg som fôrlager, administrasjon og annen nødvendig infrastruktur skal etableres utendørs, mens anlegget for øvrig med tilhørende infrastruktur og vannveier for inntak og utslipp, mv. skal bygges og driftes inne i store utskutte fjellhaller (**figur 6**). Bunnen på samtlige produksjonsheter i anlegget ligger over havoverflaten.



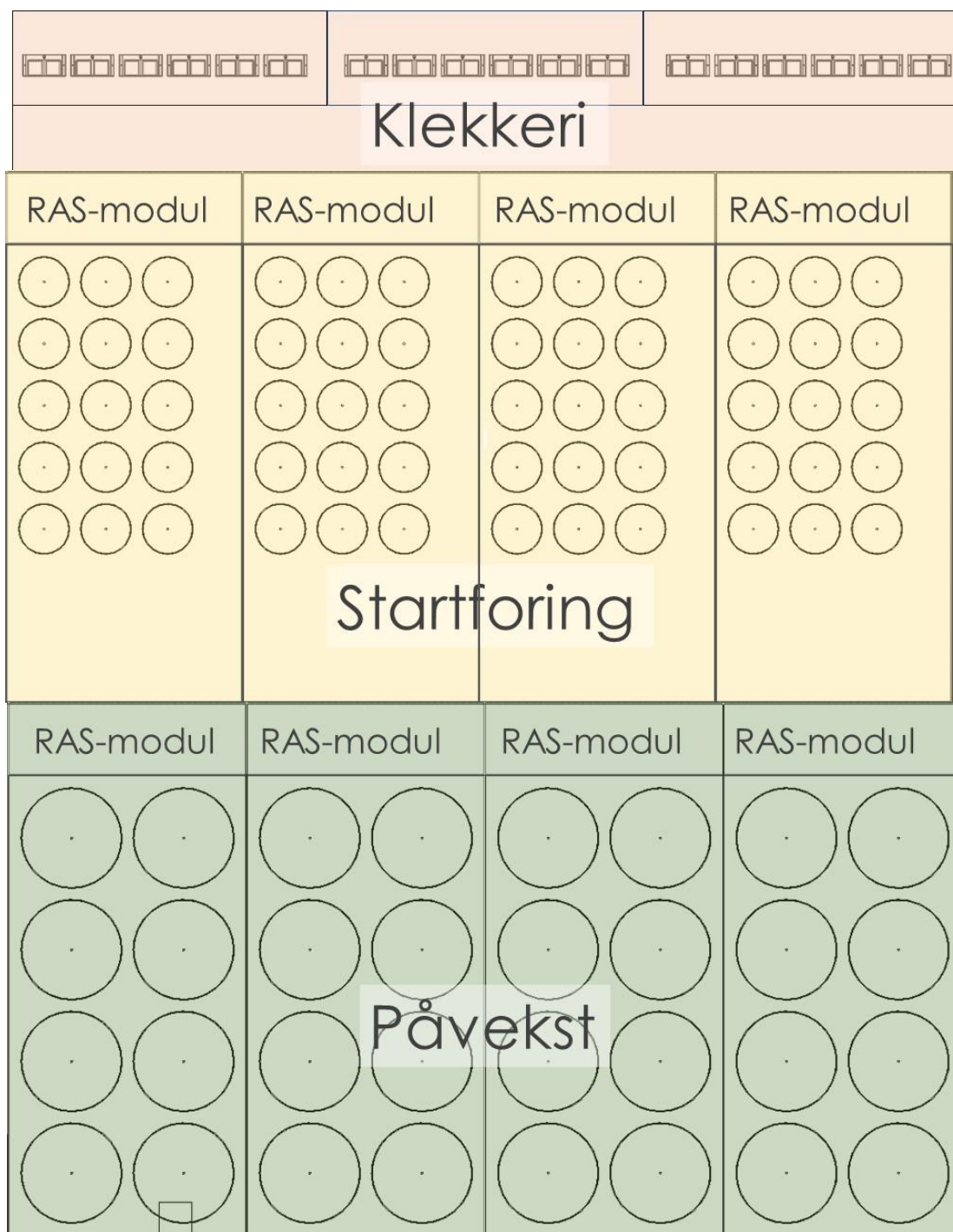
Figur 6. Skisse av hele det planlagte landbaserte anlegget slik som det framstår på søknadstidspunktet inntegnet i Raudbergvika i Fjord kommune. Fra Artec Aqua AS.



Figur 7. Smoltanlegget, er planlagt plassert på tomten utendørs, sammen med fôrlager, LOX-tanker, trafo-stasjon og forpleiningsanlegg. Fra Artec Aqua AS.

SMOLTANLEGG-RAS. 0 – 70 GRAM.

Smoltanlegget planlegges bygget i det utfylte arealet på tomten. Det består av klekkeri, startfôring og påvekst, med tre avdelinger i hver del (**figur 8**):



Figur 8. Oversikt over anleggskonfigurasjonen til smoltanlegget. Fra Artec Aqua AS.

Klekkeri:

Klekkeriet har 3 avdelinger hver med 6 stk. klekke-skap type Alvestad med RAS-teknologi. Klekkeriet vil årlig levere 24 millioner yngel til startforingsavdelinger. Klekkeriet vil trolig være basert på Alvestad sin løsning med RAS.

Avdeling 1 - startfôring med fisk opp til 13 gram:

Her blir det etablert fire RAS-moduler, hver med 15 startfôringskar med diameter 6 meter, vannhøyde 1,85 m og et karvolum på 52 m³. Til sammen 60 kar gir et samlet karvolum i avdelingen på 3.120 m³

Avdeling 2 – påvekst for fisk fra 13 til 70 gram:

Her blir det etablert fire RAS-moduler, hver med 8 påvekstkar med diameter 12 meter, vannhøyde 3,85 m og et karvolum på 435 m³. Til sammen 32 kar gir et samlet karvolum i avdelingen på 13.920 m³

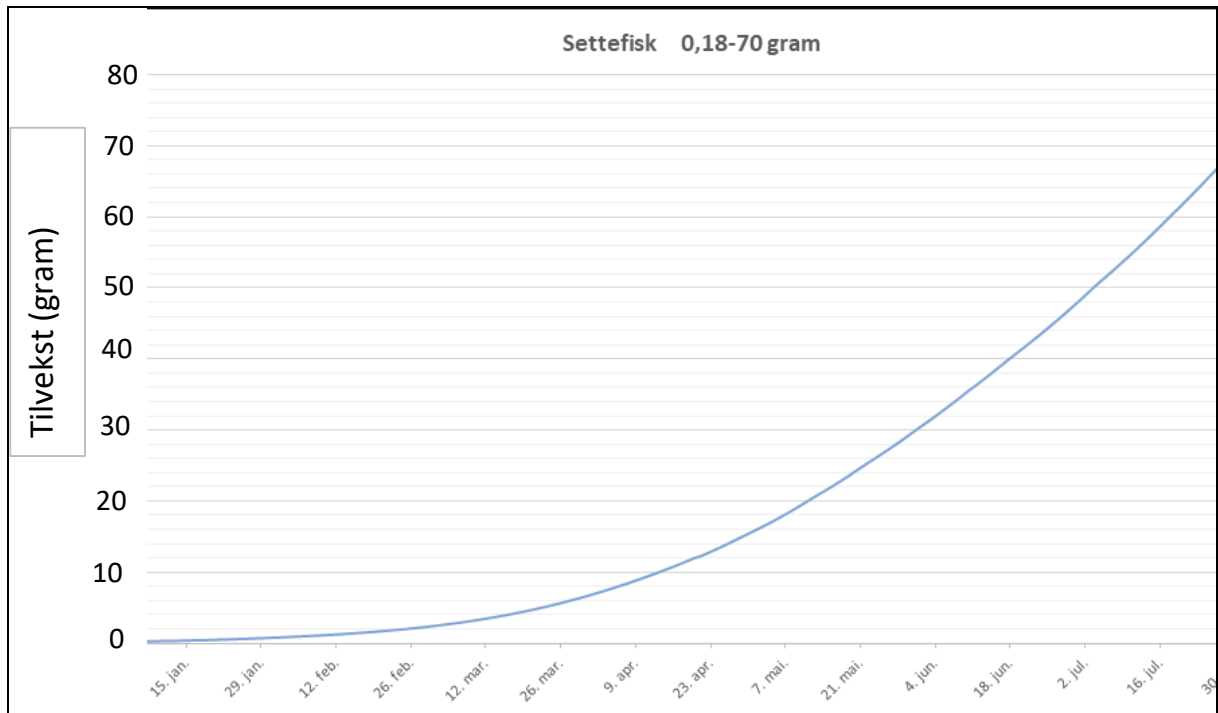
Samlet vil settefiskanlegget ha et karvolum på 17.040 m³. Alle kar er bygget i glassfiber. Samlet ferskvannsbehov er på 5.000 liter/min, og største stående biomasse vil være på 544 tonn.

PRODUKSJONSSYKLUS SETTEFISKANLEGG

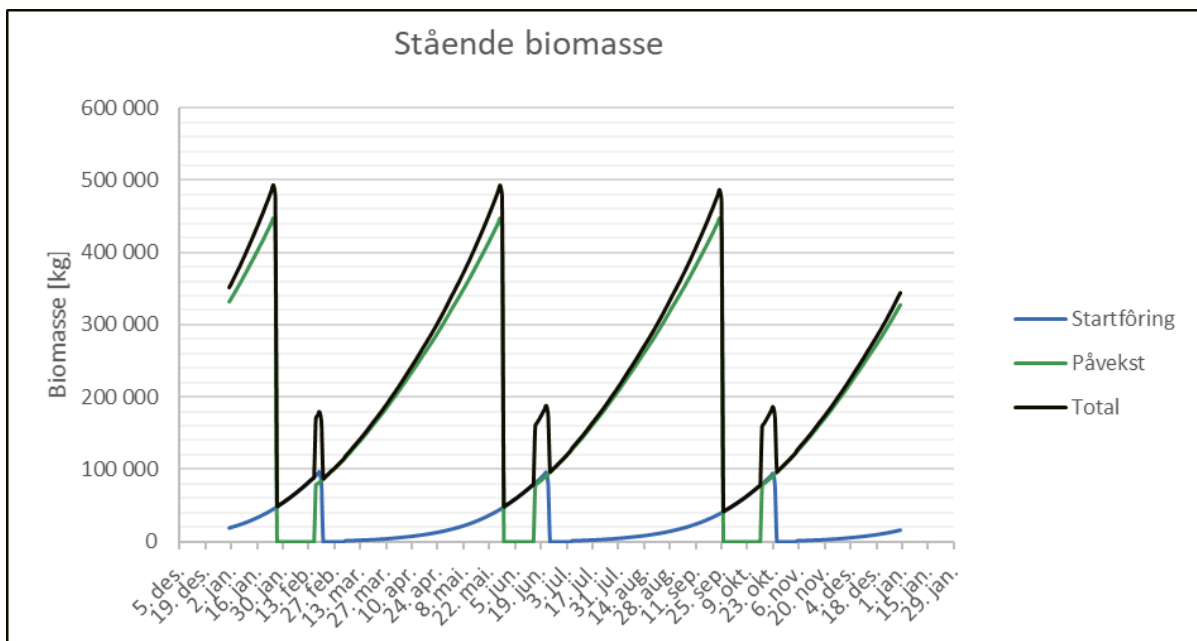
Klekkeriet vil levere månedlige grupper på ca 2,0 mill. til startfôrings- og påvekstavdelingene i smoltanlegget. Framstillingen i **figur 10 – 14** er basert på produksjonsplanen til smoltanlegget, som følger som eget vedlegg til søknaden. Det settes inn fisk månedlig i anlegget selv om **figur 10 – 14** viser kun tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk i året. Startfôrings og påvekstavdelingen i smoltanlegget består av 4 avdelinger hver der hver avdeling til sammen har tre innsett ila året med noen ukers brakklegging mellom hvert innsett. Dette er i figurframstillingen forenklet og slått sammen gruppevis til tre innsett ila året, mens innsettene av fisk og fiskens gang gjennom startfôrings- og påvekstavdelingen i smoltanlegget reelt sett følger logistikkplanen med månedlige innsett slik som det er framstilt i **figur 29**. Jf. ellers **vedleggsfigur 1 – 12** bakerst i rapporten.

Tabell 2. Oppsummerte parameter for produksjon i smoltanlegget. Fra Artec Aqua AS.

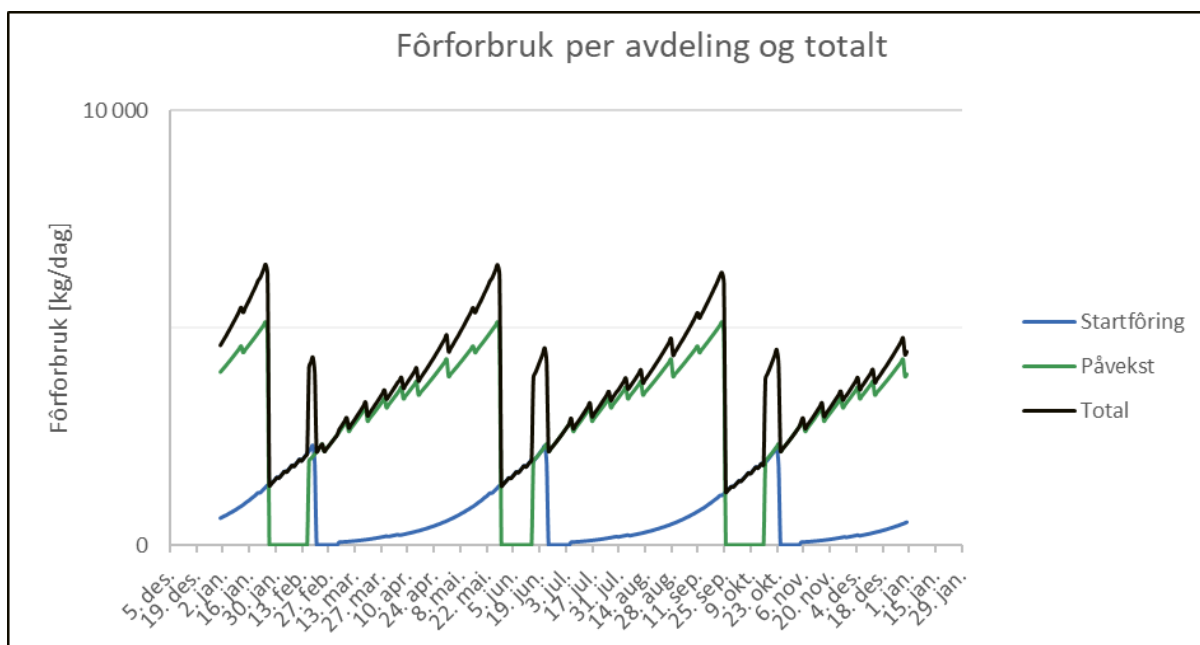
Parameter	Benevning	A1	A2
Største biomasse	kg	96 632	447 307
Høyeste tetthet	kg/m ³	33	37
Største fisk	gram	12,6	70,5
Høyeste antall fisk	stk x 1000	8 010	6 420
Største volumstrøm friskt vann	l/min	820	1 842
Høyeste fôrforbruk	kg/d	2 288	5 141
Høyeste CO ₂ i avløp	mg/L	9,7	11,9
Høyeste TAN i avløp	mg/L	2,0	2,0
Høyeste ammoniakk (NH ₃ -N) i avløp	µg/L	2,7	2,7
Høyeste nitrat i avløp (NO ₃ ⁻ -N) (NB! Kun for RAS)	mg/L	70	70
Største oksygenforbruk	kg/t	37,6	124,0
Høyeste totalt suspendert stoff i avløp	mg/L	10	10
Vanngjennomstrømning kar	l/min	38 911	87 454
Liter frisktvann per kg fôr	l/kg fôr	516	516



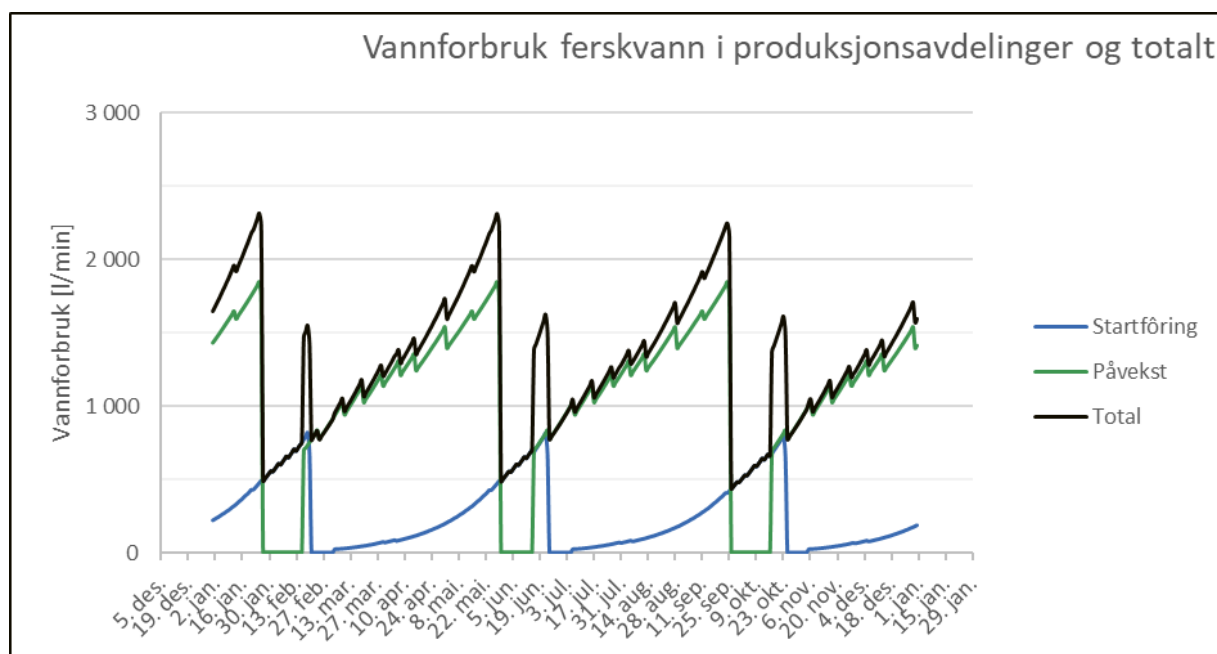
Figur 9. Oversikt over forventet tilvekst for en gruppe ved 12 °C fra startfôring og fram til 70 grams smolt i settefiskanlegget. Fra Artec Aqua AS.



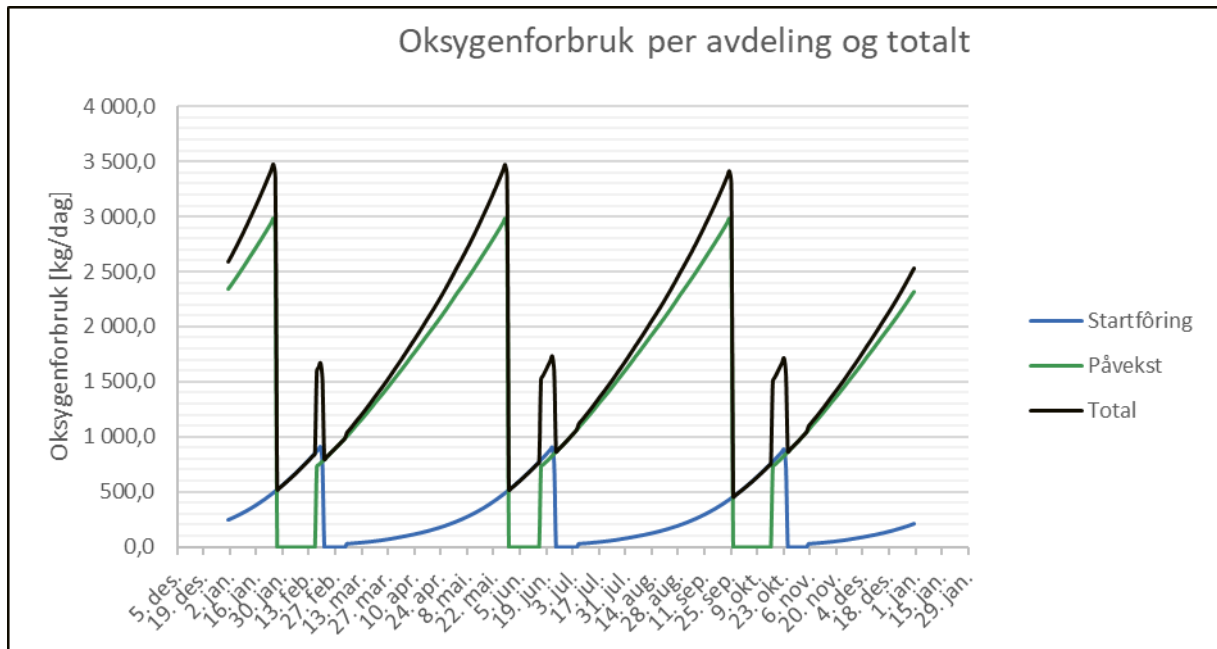
Figur 10. Oversikt over stående biomasse i RAS anlegget gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgrupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.



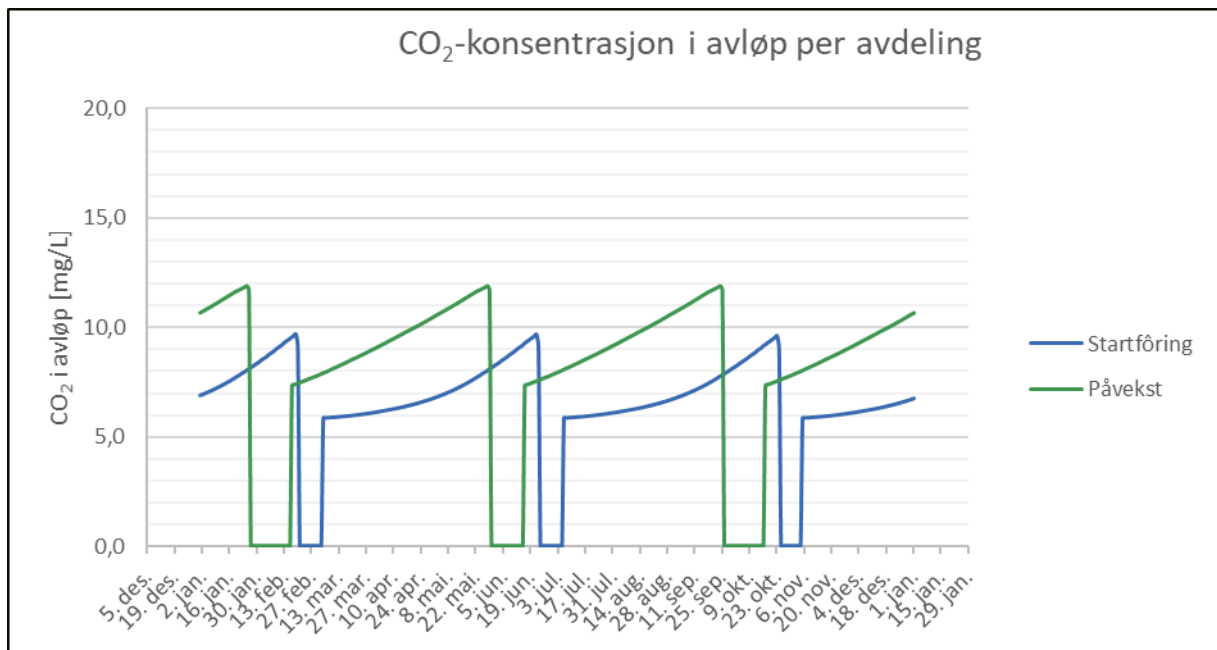
Figur 11. Oversikt over antatt fôrforbruk i RAS anlegget gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.



Figur 12. Oversikt over forventet ferskvannsforbruk gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.



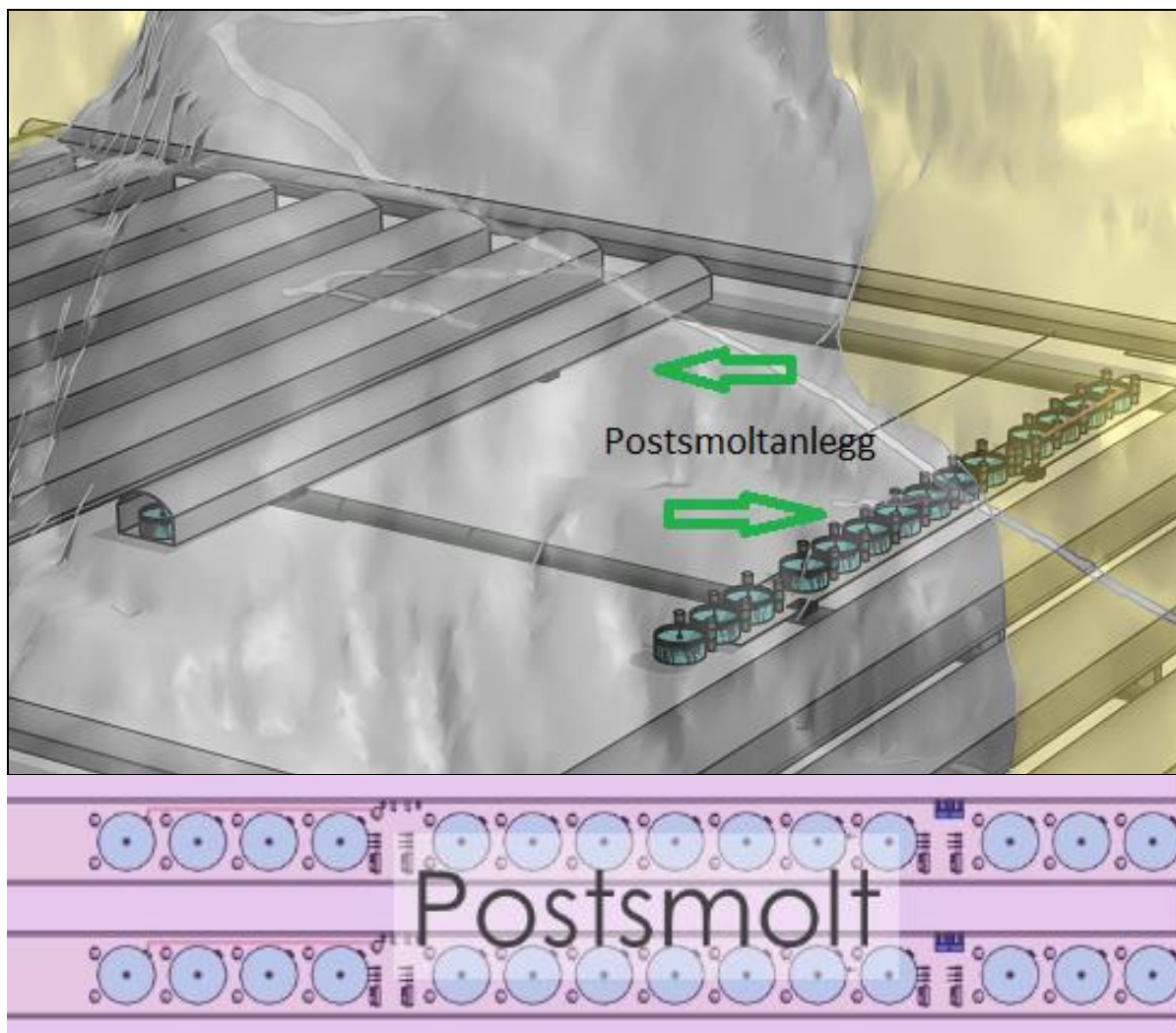
Figur 13. Oversikt over forventet avdelingsvis O₂ forbruk gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.



Figur 14. Oversikt over beregnet CO₂ nivå ved karutløp gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.

POSTSMOLTANLEGG – GJENBRUK (FTS-R):

Postsmoltanlegget planlegges bygget i to separate fjellhaller i tilknytning til matfiskhallene (**figur 15**). Anlegget vil baseres på gjennomstrømning med gjenbruksteknologi for fjerning av CO₂, og alle kar vil være tilknyttet energianlegg for temperaturstyring. Det blir adskilte avdelinger for alle ulike generasjoner i postsmoltanlegget. Fra karene med postsmolt planlegges det pumping av fisk som skal videre til matfisk-*kar*.



Figur 15. Øverst: Plassering av 2 stk. postsmolthaller i fjell, slik det foreligger på søknadstidspunktet. **Nederst:** Oversikt over karkonfigurasjonen til postsmoltanlegget i to stk adskilte fjellhaller. Fra Artec Aqua AS.

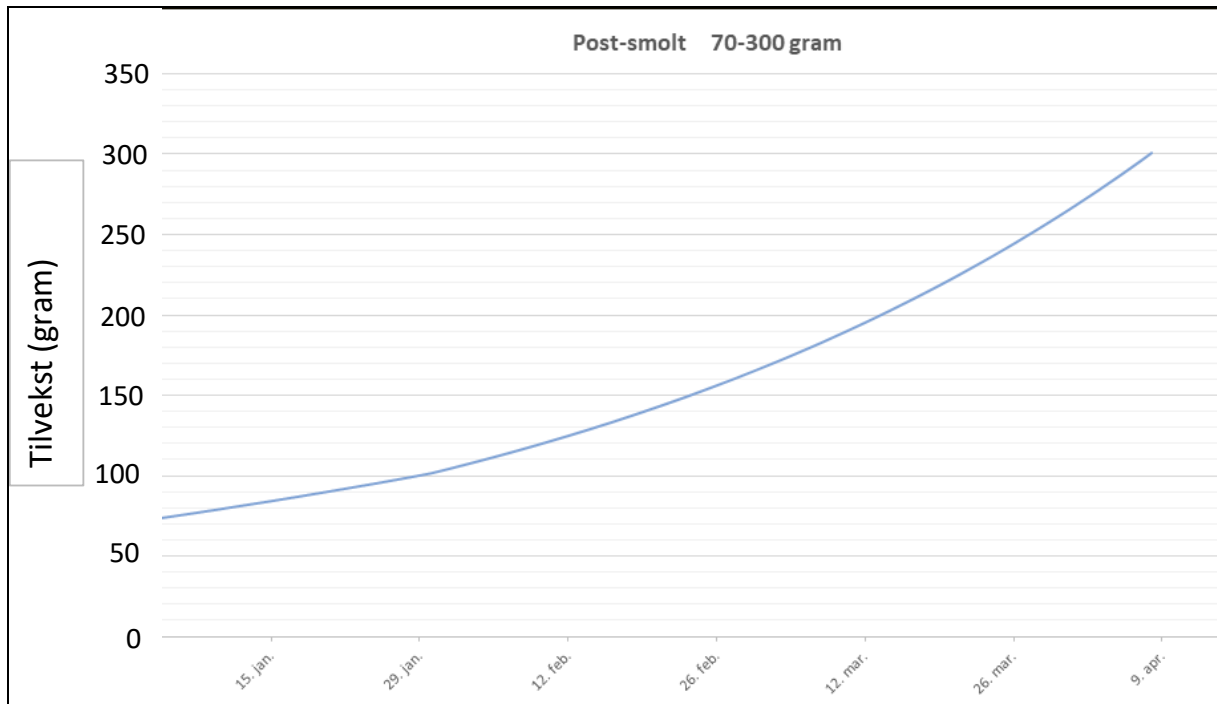
Postsmoltanlegg vil bestå av to haller med 14 glassfiberkar i hver, til sammen 28 påvekstkar forldet på fire avdelinger. Hvert kar har diameter 16 meter, vannhøyde 5,85 m og karvolum på 1.176 m³. Samlet karvolum i de 28 karene i postsmoltanlegget er på 33.000 m³. Største stående biomasse i anlegget vil være 1.920 tonn.

PRODUKSJONSSYKLUS POSTSMOLTANLEGG

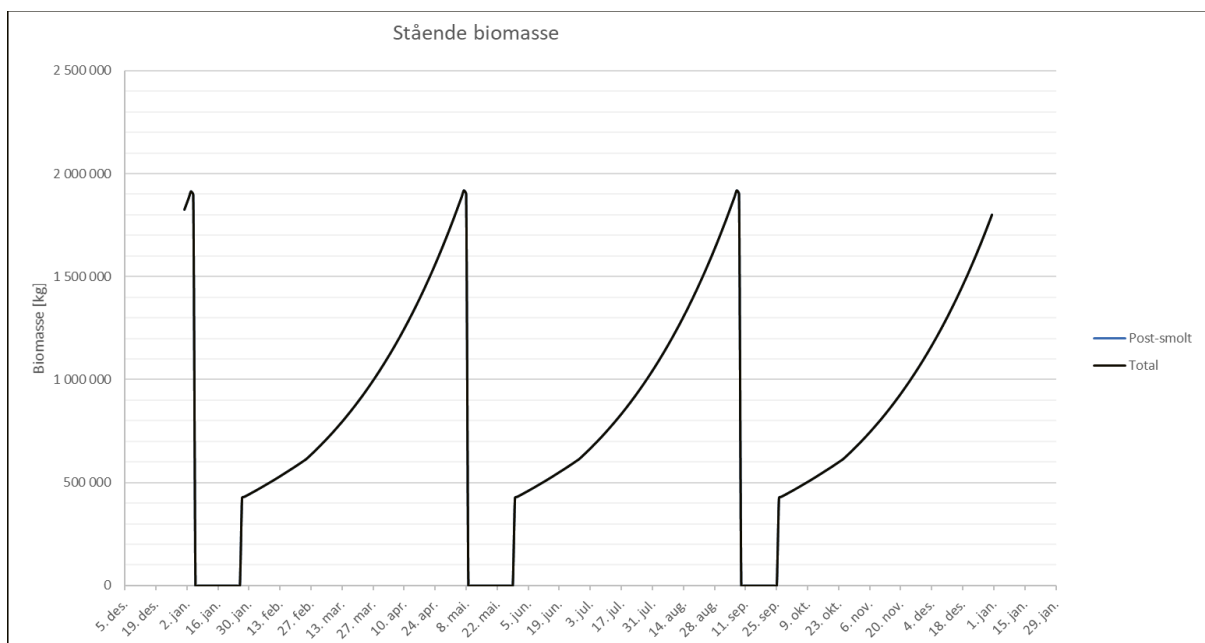
Postsmoltanlegget består også av 4 avdelinger med 7 kar i hvert, der hver avdeling til sammen har tre innsett ıla året med noen ukers brakklegging mellom hvert innsett. Framstillingen i **figur 17 – 21** er basert på produksjonsplanen til postsmoltanlegget, som følger som eget vedlegg til søknaden. Det settes inn fisk månedlig i anlegget selv om **figur 17 – 21** viser kun tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk i året. Postsmoltanlegget består av 4 avdelinger der hver avdeling til sammen har tre innsett ıla året med noen ukers brakklegging mellom hvert innsett. Dette er i figurframstillingen forenklet og slått sammen gruppevis til tre innsett ıla året, mens innsettene av fisk og fiskens gang gjennom postsmoltanlegget reelt sett følger logistikkplanen med månedlige innsett slik som det er framstilt i **figur 29**. Jf. ellers **vedleggsfigur 1 – 12** bakerst i rapporten.

Tabell 3. Oppsummerte parameter for produksjon i postsmoltanlegget. Fra Artec Aqua AS.

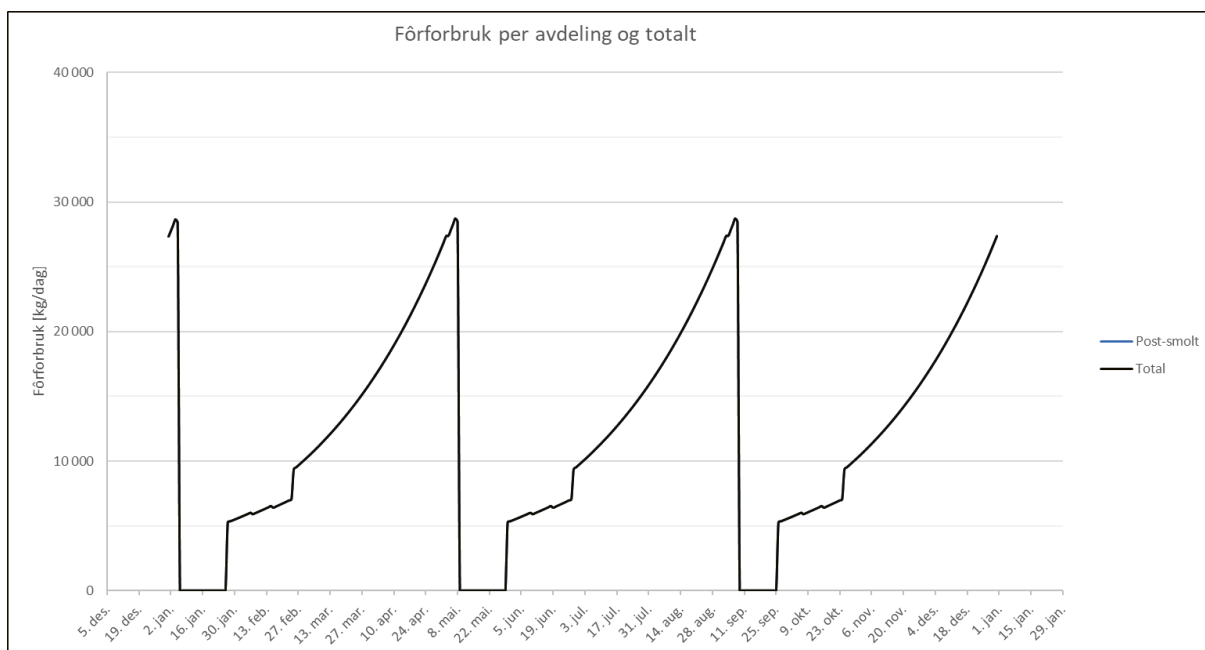
Parameter	Benevning	A1
Største biomasse	kg	1 920 174
Høyeste tetthet	kg/m ³	58
Største fisk	gram	325,0
Høyeste antall fisk	stk x 1000	6 090
Største volumstrøm friskt vann	l/min	184 513
Høyeste fôrforbruk	kg/d	28 724
Høyeste CO ₂ i avløp	mg/L	11,9
Høyeste TAN i avløp	mg/L	4,0
Høyeste ammoniakk (NH ₃ -N) i avløp	µg/L	17,2
Høyeste nitrat i avløp (NO ₃ ⁻ -N) (NB! Kun for RAS)	mg/L	0
Største oksygenforbruk	kg/t	416,5
Høyeste totalt suspendert stoff i avløp	mg/L	27
Vanngjennomstrømning kar	l/min	184 513
Liter frisktvann per kg fôr	l/kg fôr	50 013



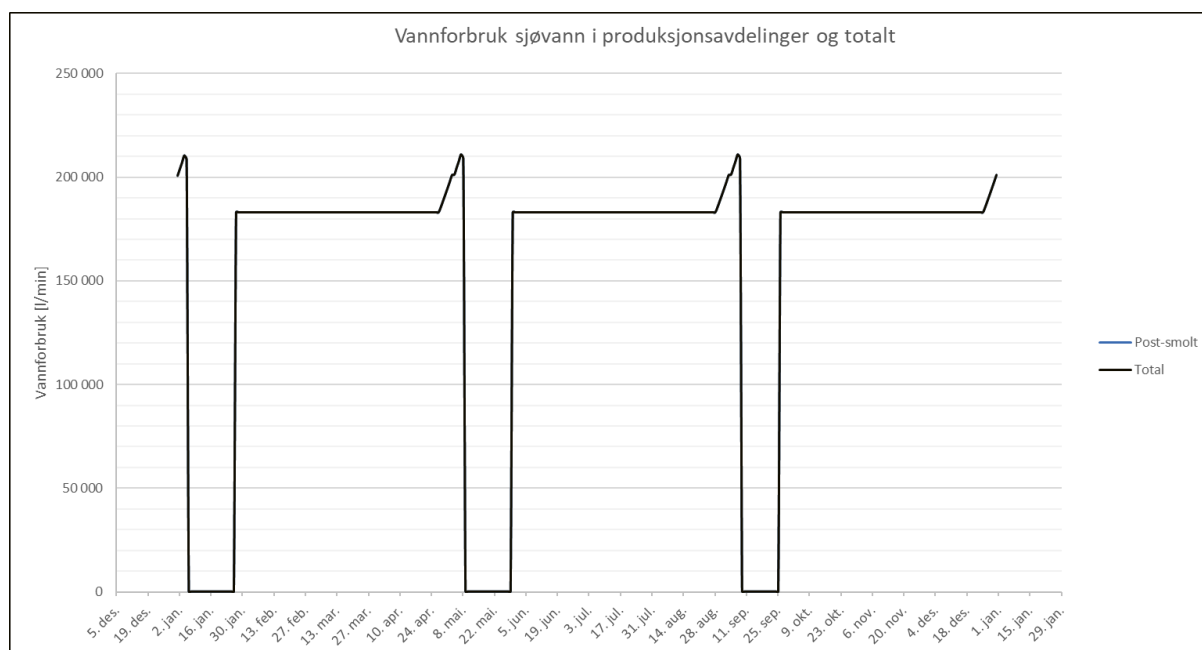
Figur 16. Oversikt over forventet tilvekst for en gruppe ved 12 °C fra innsett av 70 grams fisk til leveringsklar 300 grams fisk i postsmoltanlegget. Fra Artec Aqua AS.



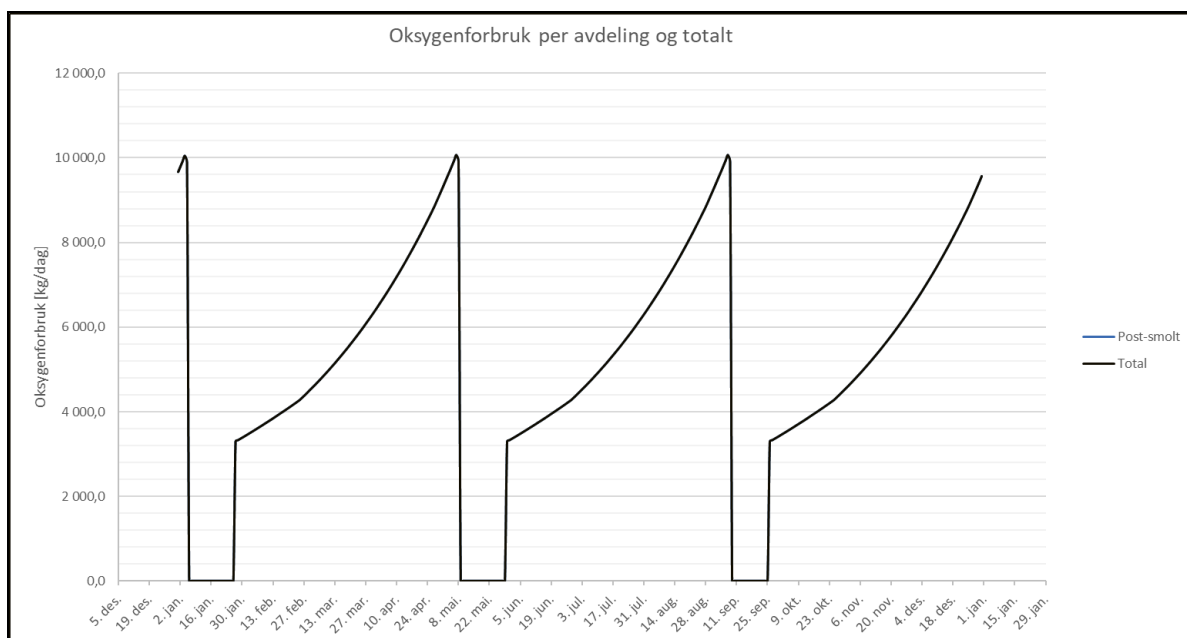
Figur 17. Oversikt over stående biomasse gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.



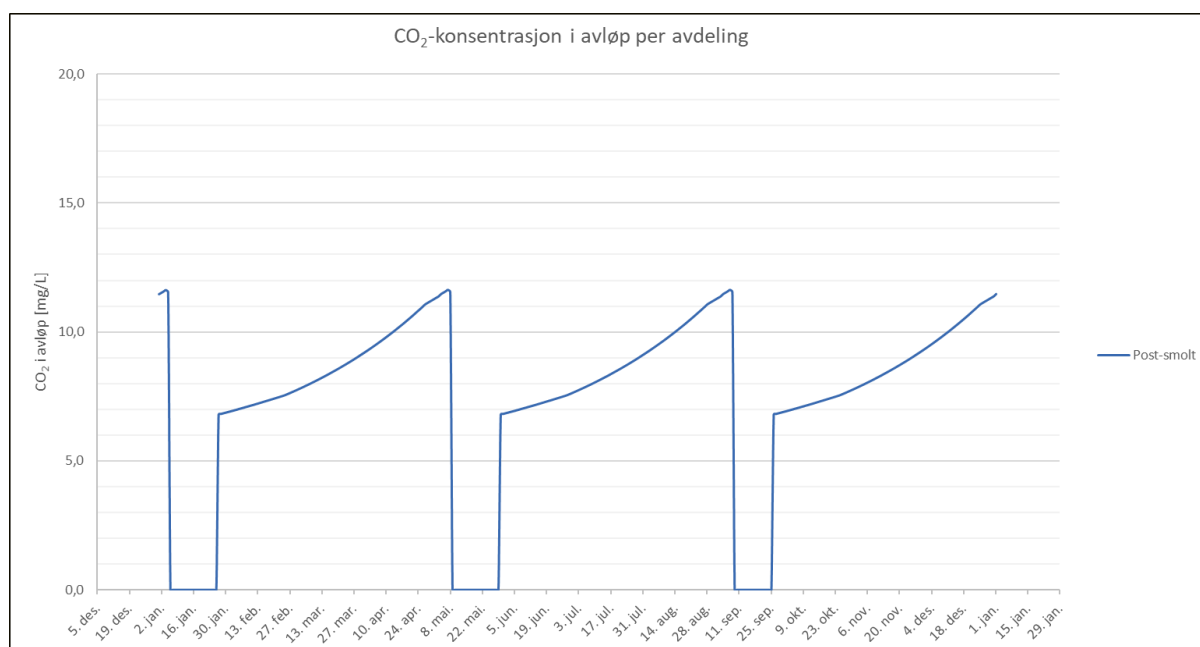
Figur 18. Oversikt over antatt fôrforbruk gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.



Figur 19. Oversikt over forventet sjøvannsforbruk gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.



Figur 20. Oversikt over forventet O₂ forbruk gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.



Figur 21. Oversikt over beregnet CO₂ nivå ved karutløp gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.

MATFISKANLEGG – GJENNOMSTRØMING (FTS) OG GJENBRUK (FTS-R)

Matfiskanlegget planlegges bygget i 14 separate fjellhaller, der hver fjellhall har plass til 12 stk. kar (**figur 22**). Anlegget vil baseres på FTS-R for det første trinnet i matfiskanlegget. Trinnet håndterer fisk fra 300 gram til 1 kg. FRS-R utgjør 28 av matfiskkarene. Karene basert på FTS-R vil være tilknyttet både energianlegg for temperering, samt CO₂ anlegg for fjerning av CO₂. Fra disse karene flyttes fisken over til kar basert på FTS uten temperaturstyring. FTS baserte kar utgjør 140 av matfiskkarene. Karene basert på FTS vil ikke ha energianlegg eller anlegg for fjerning av CO₂.

I matfiskanlegget vil hvert kar være som en egen enhet, med sluse inn og ut fra karområdet. Karene blir bygget i betong med PE-liner, og hvert av de 168 påvekstkarene har en diameter på 28 meter, med vannhøyde 7,85 m og et karvolum på 4.834 m³. Samlet karvolum i hele matfiskanlegget vil være 812.000 m³, og maksimal stående biomasse i matfiskanlegget blir på 54.600 tonn.



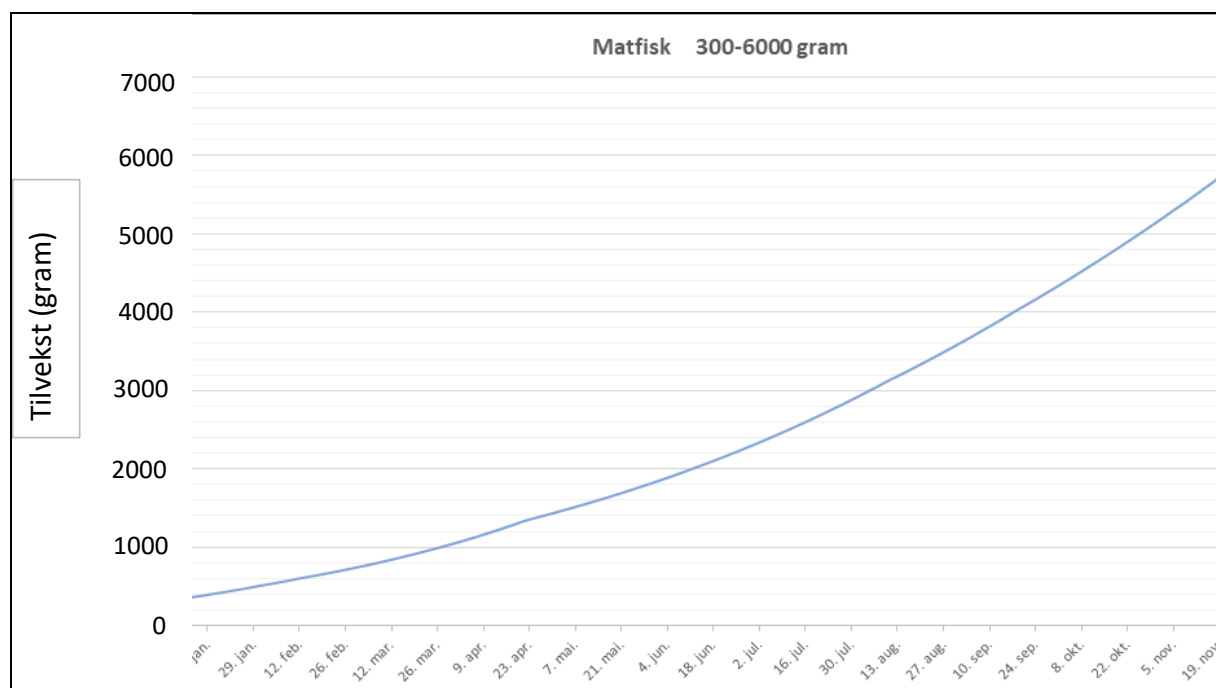
Figur 22. Øverst: Plassering av 14 stk. matfiskhaller i fjell, slik det foreligger på søknadstidspunktet. **Nederst:** Oversikt over karkonfigurasjonen til matfiskanlegget i 14 adskilte fjellhaller à 12 kar. Fra Artec Aqua AS.

PRODUKSJONSSYKLUS MATFISKANLEGG

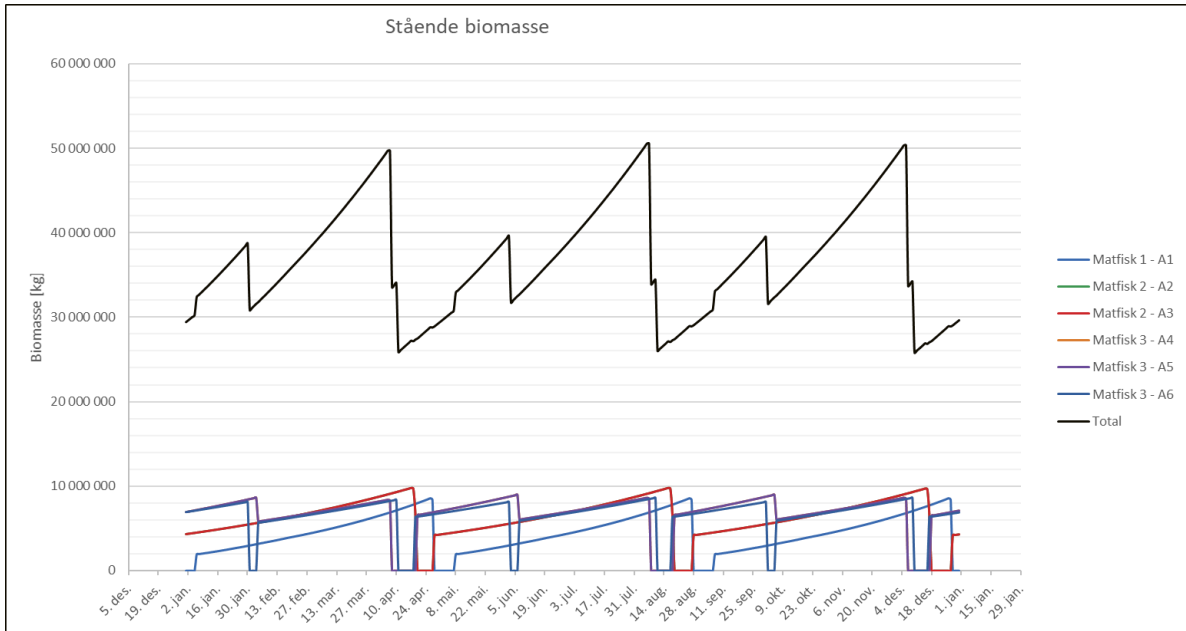
Framstillingen i **figur 24 – 28** er basert på produksjonsplanen til matfiskanlegget, som følger som eget vedlegg til søknaden. Det settes inn fisk månedlig i anlegget selv om **figur 24 – 28** viser kun tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk i året. Matfiskavdelingene 1 – 3 i matfiskanlegget består av 4 underavdelinger hver der hver underavdeling til sammen har tre innsett i løpet av året med noen ukers brakklegging mellom hvert innsett. Dette er i figurframstillingen forenklet og slått sammen gruppevis til tre innsett i løpet av året, mens innsettene av fisk og fiskens gang gjennom matfiskavdelingene 1 – 3 i matfiskanlegget reelt sett følger logistikkplanen med månedlige innsett slik som det er framstilt i **figur 29**. Jf. ellers **vedleggsfigur 1 – 12** bakerst i rapporten.

Tabell 4. Oppsummerte parameter for produksjon i matfiskanlegget. Fra Artec Aqua AS.

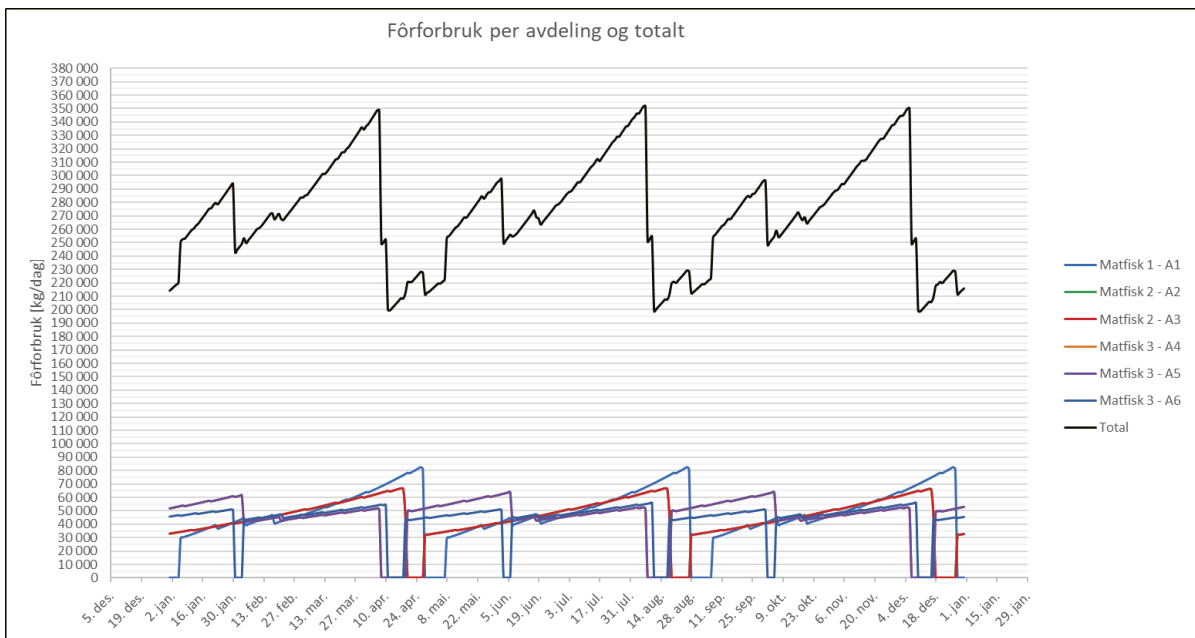
Oppsummering							
Parameter	Benevning	Matfisk 1 - A1	Matfisk 2 - A2	Matfisk 2 - A3	Matfisk 3 - A4	Matfisk 3 - A5	Matfisk 3 - A6
Største biomasse	kg	8 537 020	9 758 724	9 758 724	8 948 653	8 948 653	8 640 958
Høyeste tetthet	kg/m ³	63	72	72	66	66	64
Største fisk	gram	1 338,6	3 142,2	3 142,2	5 364,3	5 364,3	6 016,9
Høyeste antall fisk	stk x 1000	6 450	3 128	3 128	2 403	2 403	1 586
Største volumstrøm friskt vann	l/min	751 901	1 369 370	1 369 370	1 213 338	1 213 338	1 088 242
Høyeste förörbruk	kg/d	82 324	66 595	66 595	63 818	63 818	55 739
Høyeste CO ₂ (respirasjon fra fisk til vann)	mg/L	13,5	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Høyeste TAN i avløp	mg/L	2,8	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
Høyeste ammoniakk (NH ₃ -N) i avløp	µg/L	12,1	4,6	4,6	5,0	5,0	5,3
Høyeste nitrat i avløp (NO ₃ ⁻ -N) (NB! Kun for RAS)	mg/L	0	0	0	0	0	0
Største oksygenforbruk	kg/t	1 415,4	1 265,9	1 265,9	1 121,7	1 121,7	1 006,0
Høyeste totalt suspendert stoff i avløp	mg/L	19	8	8	9	9	10
Vanggjennomstrømning kar	l/min	751 901	1 369 370	1 369 370	1 213 338	1 213 338	1 088 242
Liter friskvann per kg för	l/kg för	36 727	31 389	31 389	29 941	29 941	28 857



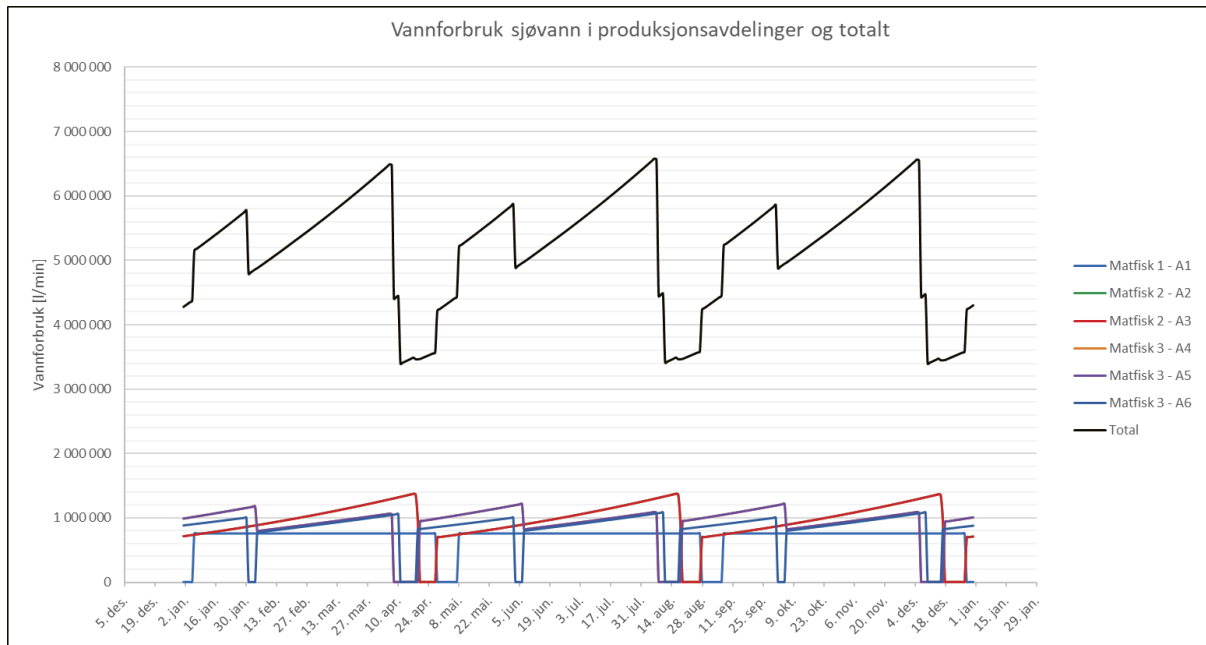
Figur 23. Oversikt over forventet tilvekst for en gruppe ved 12 °C (fram til 1300 gram) og 10 °C (fram til 5800 gram) fra innsett av 300 grams fisk til slakteklar matfisk i matfiskanlegget. Fra Artec Aqua AS.



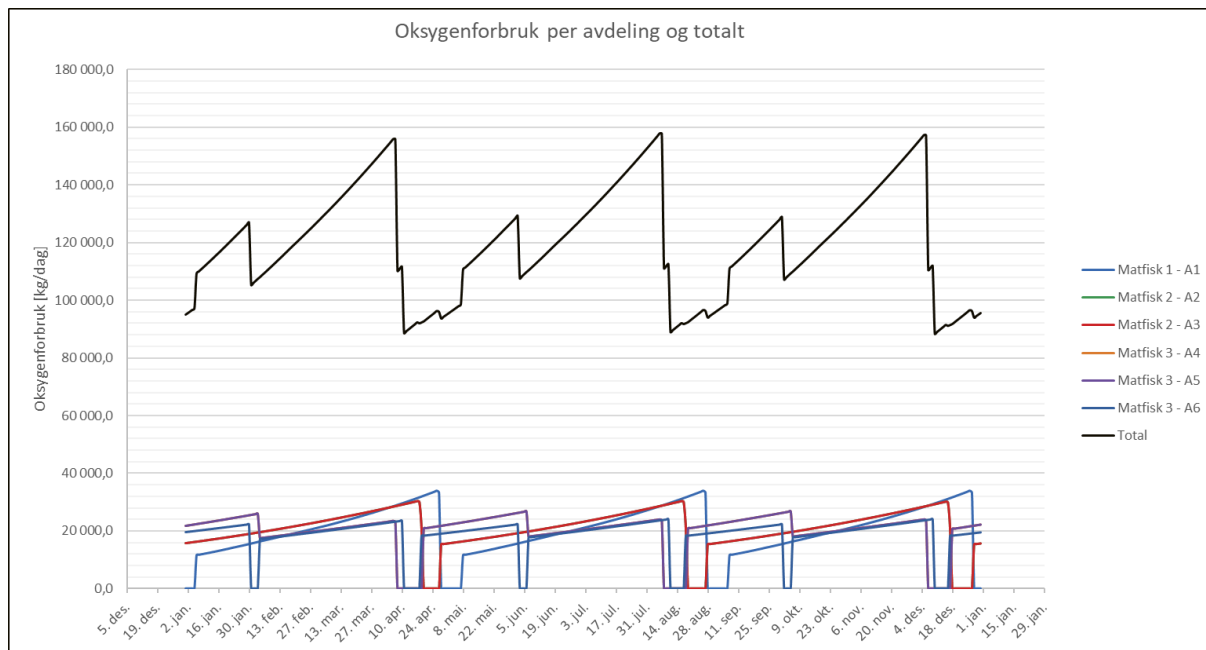
Figur 24. Oversikt over stående biomasse gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.



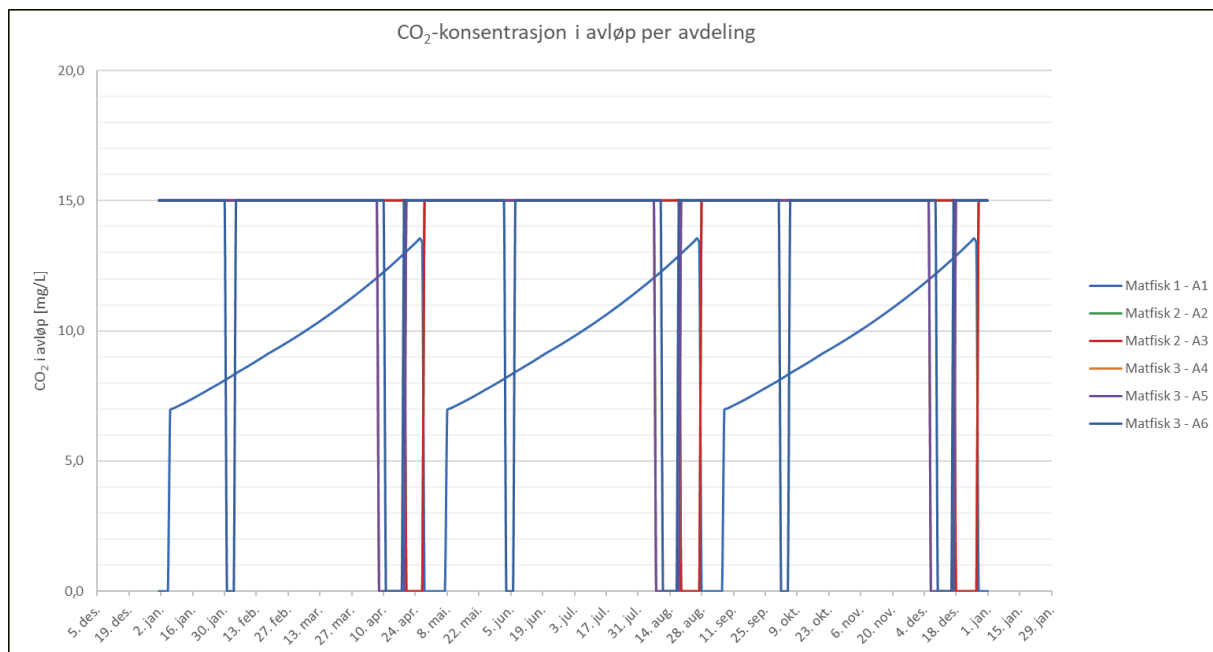
Figur 25. Oversikt over antatt fôrforbruk gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.



Figur 26. Oversikt over forventet sjøvannsforbruk gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.



Figur 27. Oversikt over forventet avdelingsvis O_2 forbruk gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.



Figur 28. Oversikt over beregnet CO₂ konsentrasjon ved karutløp gjennom året basert på tre innsett av fire «månedsgupper» med fisk. Fra Artec Aqua AS.

PLANLAGT PRODUKSJON

WHS AS samlede produksjon på 20 millioner slakteferdig fisk med samlet biomasse på 100.000 tonn årlig der fisk flyttes fra klekkeri og gjennom tre smoltavdelinger for deretter å flyttes gjennom 3 matfiskavdelinger, før fisken tømmes over i brønnbåt eller bløggébåt. Anlegget består da av følgende avdelinger:

- 3 stk. klekkeriavdelinger.
- 4 stk. startforingsavdelinger, til -13 gram
- 4 stk. påvekstavdelinger smoltfase, 13-70 gram
- 4 stk. smolt – poststsmoltavdelinger, 70-300 gram
- 4 stk. matfiskavdelinger, 300-1300 gram
- 4 stk. matfiskavdelinger, 1300-3100 gram
- 4 stk. matfiskavdelinger, 3100-5800 gram

Produksjonssyklus på ukebasis med antall fisk, snittstørrelse, samlet biomasse, temperatur, tetthet av fisk og karvolum i bruk og er vist på de neste to sidene for ett innlegg fra startføring og fram til slakteklar fisk på vel 5,7 kg i løpet av 94 uker eller vel 600 døgn (**tabell 5**). Antall postsmolt overført til matfiskanlegget kan variere noe fra måned til måned, og størrelsen på den slakteklare fisken kan også variere noe mellom de ulike gruppene ved levering (mellom 5,2 og 5,9 kg). Totalt 12 grupper med slakteklar fisk skal leveres fra anlegget gjennom året der antallet pr levering kan variere mellom 1,45 og 1,65 mill stk, tilsvarende en årsproduksjon på 100.000 tonn levert mengde fisk. I praktisk oppdrett vil leveringen av slakteklar fisk fra anlegget pågå kontinuerlig hele året.

Alle avdelinger utgjør en egen smittesone. I tillegg vil alle matfiskkar utgjøre en egen smittesone. **Figur 29** viser hvordan de ulike gruppene av fisk fra rogn og fram til slaktefisk skal flyttes mellom anleggets ulike avdelinger for å sikre generasjonsskille slik at fiskegruppene ikke overlapper med hverandre underveis i produksjonssyklusen. En oversikt over logistikken for hver enkelt av de 12 gruppene følger som vedlegg bak i rapporten (**vedleggsfigur 1 – 12**). En mer detaljert oversikt over samlet internlogistikk for hele anlegget og for hver enkelt gruppe er vedlagt søknaden.

Tabell 5 del 1. Oversikt over produksjonssyklus for **ett innsett** fra uke 1 til 52 det første året basert på tilsendte produksjonsplaner fra Artec Aqua AS. Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke, og representerer innsett av 1,675 mill stk startfôret yngel.

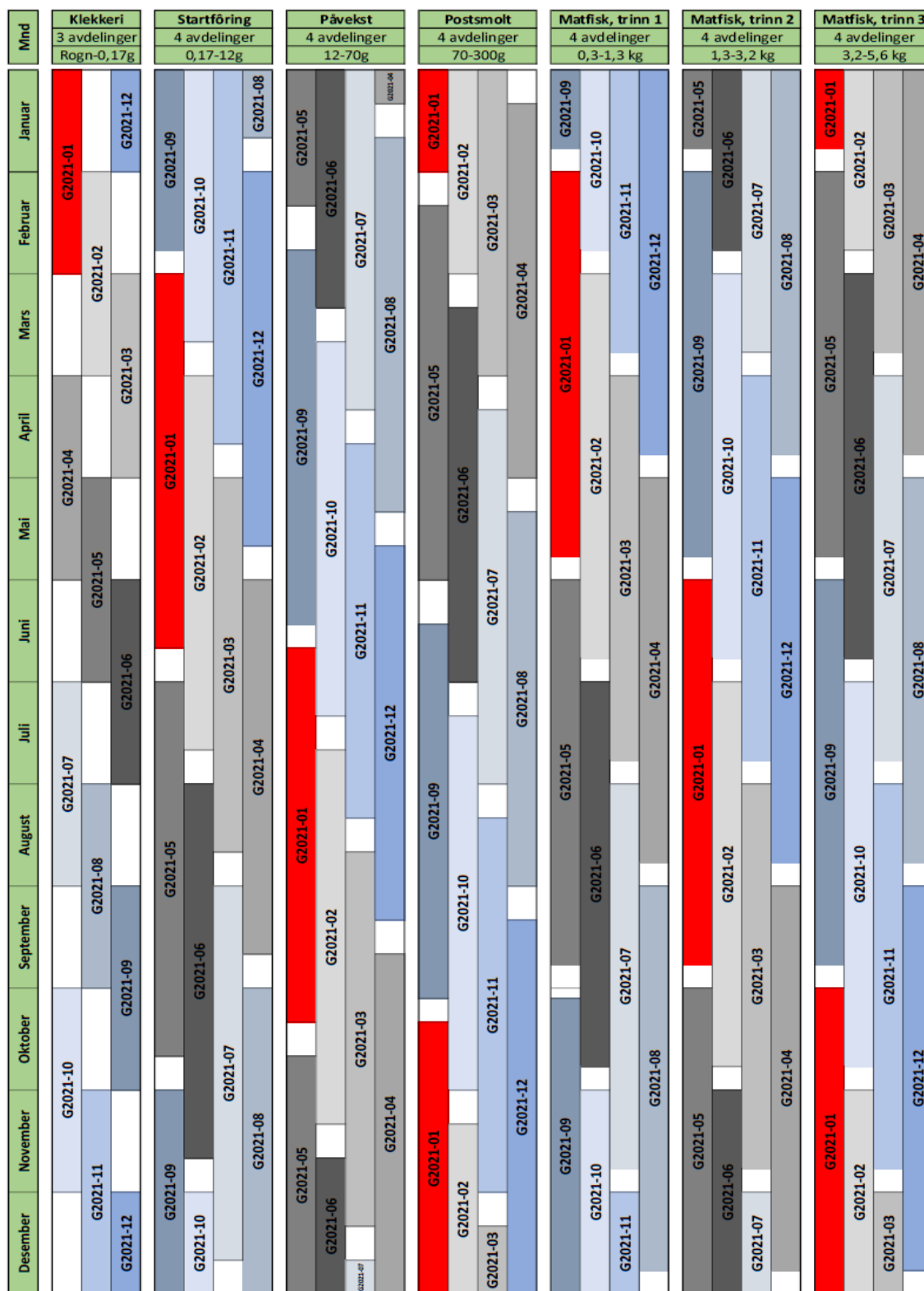
Måned	Uke nr	Innsett 1			avdeling	temp	fisketetthet kg/m ³	karvolum m ³	
		antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn					
JAN	1	1675	0,25	0,4	Startfôring 0,2 - 13 gram 16 uker	12	0,5	780	
	2	1658	0,34	0,6		12	0,7	780	
	3	1655	0,47	0,8		12	1,0	780	
	4	1652	0,55	0,9		12	1,2	780	
	5	1648	0,72	1,2		12	1,5	780	
FEB	6	1645	0,95	1,6		12	2,0	780	
	7	1642	1,20	2,0		12	2,5	780	
	8	1638	1,50	2,5		12	3,2	780	
	9	1635	2,00	3,3		12	4,2	780	
MAR	10	1632	2,60	4,2		12	5,4	780	
	11	1629	3,30	5,4		12	6,9	780	
	12	1625	4,30	7,0		12	9,0	780	
	13	1622	5,40	8,8		12	11,2	780	
APR	14	1619	6,9	11,2		12	14,3	780	
	15	1616	8,5	13,7		12	17,6	780	
	16	1612	10,5	16,9		12	21,7	780	
	17	1609	12,2	19,6		12	25,2	780	
MAI	18	1590	14,3	22,7	Smolt 13 - 70 gram 15 uker	12	6,5	3 480	
	19	1582	16,9	26,7		12	7,7	3 480	
	20	1574	19,9	31,3		12	9,0	3 480	
	21	1572	23,2	36,5		12	10,5	3 480	
	22	1564	26,6	41,6		12	12,0	3 480	
JUN	23	1561	30,4	47,4		12	13,6	3 480	
	24	1553	34,2	53,1		12	15,3	3 480	
	25	1545	38,3	59,2		12	17,0	3 480	
	26	1544	42,5	65,6		12	18,9	3 480	
JUL	27	1539	46,9	72,2		12	20,7	3 480	
	28	1534	51,7	79,3		12	22,8	3 480	
	29	1530	56,5	86,4		12	24,8	3 480	
	30	1528	61,7	94,3		12	27,1	3 480	
AUG	31	1525	66,2	101,0		12	29,0	3 480	
	32	1523	70,5	107,4		12	30,9	3 480	
	33	1515	75,7	114,7		Postsmolt 70 - 300 gram 14 uker	12	13,9	8 250
	34	1510	82,9	125,2			12	15,2	8 250
	35	1506	90,6	136,4			12	16,5	8 250
SEP	36	1501	98,7	148,2		12	18,0	8 250	
	37	1497	109,6	164,1		12	19,9	8 250	
	38	1492	122,6	183,0		12	22,2	8 250	
	39	1488	137,1	204,0		12	24,7	8 250	
OKT	40	1483	153,4	227,6		12	27,6	8 250	
	41	1479	171,6	253,8		12	30,8	8 250	
	42	1475	192,0	283,1		12	34,3	8 250	
	43	1470	214,8	315,8		12	38,3	8 250	
NOV	44	1469	240,3	352,9		12	42,8	8 250	
	45	1467	268,8	394,4		12	47,8	8 250	
	46	1463	300,7	439,9		12	53,3	8 250	
	47	1460	333,7	487,2		Påvekst 1	12	14,4	33 840
DES	48	1459	377,9	551,2	0,3 - 1,34 kg 16 uker	12	16,3	33 840	
	49	1458	426,1	621,4		12	18,4	33 840	
	50	1458	477,4	696,2		12	20,6	33 840	
	51	1458	530,6	773,7		12	22,9	33 840	
	52	1458	585,9	854,2		12	25,2	33 840	

Tabell 5 del 2. Oversikt over produksjonssyklus for **ett innsett** fra uke 1 til 42 det andre året basert på tilsendte produksjonsplaner fra Artec Aqua AS. Tallene er vist på ukebasis ved utgangen av hver uke, og representerer innsett av 1,675 mill stk startfôret yngel. Det leveres samlet sett 1,455.000 stk slakteklar fisk fra dette innsettet.

Måned	Uke nr	Innsett 1			avdeling	temp	tetthet kg/m ³	karvolum m ³
		antall 1000	snittvekt gram	biomasse tonn				
JAN	1	1458	640,6	933,9		12	27,6	33 840
	2	1458	697,5	1016,7		12	30,0	33 840
	3	1458	758,7	1105,8		12	32,7	33 840
	4	1457	824,7	1201,9		12	35,5	33 840
	5	1457	895,8	1305,4		12	38,6	33 840
FEB	6	1457	971,9	1416,1		12	41,8	33 840
	7	1457	1053,5	1534,9		12	45,4	33 840
	8	1457	1141,5	1662,9		12	49,1	33 840
	9	1457	1236,7	1801,4		12	53,2	33 840
MAR	10	1457	1338,6	1949,8	Påvekst 2 1,34 - 3,14 kg 16 uker	10	57,6	33 840
	11	1456	1404,7	2045,9		10	30,2	67 680
	12	1456	1486,0	2164,2		10	32,0	67 680
	13	1456	1571,0	2287,9		10	33,8	67 680
APR	14	1456	1660,6	2418,3		10	35,7	67 680
	15	1456	1755,2	2555,9		10	37,8	67 680
	16	1456	1835,7	2673,0		10	39,5	67 680
	17	1456	1957,8	2850,7		10	42,1	67 680
MAI	18	1456	2066,6	3008,9		10	44,5	67 680
	19	1456	2180,8	3175,1		10	46,9	67 680
	20	1456	2300,8	3349,6		10	49,5	67 680
	21	1456	2425,9	3531,6		10	52,2	67 680
	22	1456	2557,1	3722,4		10	55,0	67 680
JUN	23	1456	2694,0	3921,5		10	57,9	67 680
	24	1456	2837,1	4129,5		10	61,0	67 680
	25	1455	2986,7	4347,1		10	64,2	67 680
	26	1455	3142,2	4573,2		10	67,6	67 680
JUL	27	1455	3161,2	4600,6	Påvekst 3 3,16 - 5,73 kg 16 uker	10	45,3	101 500
	28	1455	3311,4	4819,0		10	47,5	101 500
	29	1455	3467,0	5045,1		10	49,7	101 500
	30	1455	3628,2	5279,5		10	52,0	101 500
AUG	31	1455	3795,7	5522,9		10	54,4	101 500
	32	1455	3968,7	5774,3		10	56,9	101 500
	33	1455	4141,1	6024,9		10	59,4	101 500
	34	1455	4316,7	6280,0		10	61,9	101 500
	35	1455	4497,7	6543,0		10	64,5	101 500
SEP	36	1455	4683,8	6813,4		10	67,1	101 500
	37	1455	4875,6	7092,1		10	69,9	101 500
	38	1455	5073,0	7378,9		10	72,7	101 500
	39	1455	5276,1	7674,2		10	75,6	101 500
OKT	40	1455	5301,1	7710,5		10	76,0	101 500
	41	1454	5512,8	8018,3		10	79,0	101 500
	42	1454	5729,6	8333,6		10	82,1	101 500

Produksjonen omfatter alle livsstadier fra innlegg av øyerogn i klekkeriet til matfisk. Fisken skal sorteres i forbindelse med vaksinerings ved ca 50 grams størrelse med vaksine anbefalt av bedriftens veterinærtjeneste når fisken flyttes mellom påvekst og postsmolt avdeling. Når fisken veier ca. 300 gram sorteres fisken ved flytting mellom postsmolt og matfiskavdeling. Fisken går til sortering ved flytting mellom matfisk avdeling 1 og 2 når fisken er ca. 3 kg. Deretter går fisken uten sortering frem til slakt.

Spesifikke produksjonsplaner for smolt, postsmolt og matfisk følger som egne eksterne vedlegg til søknaden.



07.01.21

Side 1/13

1179 - Internlogistikk fra Rogn til Matfisk_20210007_003.xlsx

Figur 29. Fremstilling av internlogistikk og generasjonsskille fra rogn til matfiskavdelinger. Fra Artec Aqua AS.

VANNKVALITET OG FISKEVELFERD

Det finnes i dag anlegg som drifter sin landbaserte produksjon med avsaltet sjøvann med bruk av Reversed Osmosis (RO). RO er dominerende teknikk for store nye avsaltingsanlegg til drikkevann og kjente produsenter leverer kompakte anlegg til bl.a landbasert oppdrett og brønnbåter. Tester og utredninger for avsaltet sjøvann ved bruk av RO anlegg viser vannkvaliteter som er egnet til bruk innen oppdrett (se vedlagte NIVA rapport for Nektst landbasert oppdrettsanlegg 2016) med følgende oppsummering; «Med utgangspunkt i typisk sjøvann har en ved avsalting laget en vannkvalitet med middels pH, lav ionstyrke/bufferkapasitet og svært lave metallkonsentrasjoner. Med unntak av et visst behov for å øke pH, Ca-nivåer og bufferkapasitet noe skulle dette være en vannkvalitet som kan være godt egnet for oppdrett». Nevnte behov justeres ved bruk av marmorfilter og bufring med sjøvann og/eller kalk/natronlut om nødvendig.

VANNKJEMI

For FTS og FTS-R systemene, anses vannkvalitet som et uproblematisk felt. Her er det rent sjøvann, filtrert og UV behandlet som hentes inn. I FTS-R systemene varmes vannet opp i tillegg. Her blir vannet vakuumløst for å hindre overmetning av nitrogen. Denne teknologien er velkjent, utprøvd og helt uproblematisk selv i slike store anlegg som her er aktuelt.

Tabell 6. Grenseverdier for vannkjemi. Tall fra Artec Aqua AS.

Temperatur	6-12	°C	0,1-70 gram
	8-13	°C	70-5000 gram
Oksygen avløp	>80	%	
TGP / Nitrogen	<101,5	%	
CO ₂	<15	mg/l	
pH	7,3-8,1	pH	
Ph-dropp	<0,5	pH	innløp/utløp
TAN-FTS/FTS-R	<4 mg/l		
TAN-RAS	<2 mg/l	mg/l	
NH ₃ -N	0,012	mg/l	
NO ₂ -N	<0,1	mg/l	Ferskvann
NO ₂ -N	<2	mg/l	Sjøvann
NO ₃ -N	<80	mg/l	
Alkalinitet	100-200	mg/l	
Redox	<350	Mv	utløp kar
Salinitet	<5	Ppt	0,1-70 gram
	27-34	Ppt	70-5000 gram

For RAS systemet til smolt 0-70 gram, er i all hovedsak problemer med vannkjemi forårsaket av uønskede variasjoner/forandringer i Ph, TAN (NH₄⁺-NO₂-NO₃) og alkalinitet. Med design og utdanning i kombinasjon med en forenklet og tydelig driftsinstruks skal disse frekvent forekommende problemene kunne reduseres kraftig. Dette er et viktig mål med driftsstrategien til WHS AS, og erfaring så langt viser at det fungerer i praksis.

Gassproblematikken, så som måling og rutiner med TGP, Nitrogen overmetning, Oksygen og CO₂ er meget viktige faktorer for en god fiskevelferd. Dette er parameter som skal måles, logges og følges opp systematisk av WHS AS.

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:

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

Dette er også nedfelt som veiledende verdier i merknadene til § 21 i akvakulturdriftsforskriften, og Mattilsynet legger disse størrelsene til grunn som veiledende måleparametere for landbaserte settefiskanlegg med laksefisk. Karluftere kan fjerne inntil 65 % av CO_2 , mens oppløste nitrogenforbindelse som nitrat, nitritt og ammonium ikke kan luftes ut. Disse blir i RAS anlegg imidlertid redusert i biofilteret og i tillegg gjennom mengden nytt vann inn til karene.

I gjennomstrømningsdelen av anlegget benyttes sjøvann, men 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_3 . 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_3 hos fisk generelt, og under 0,001-0,005 mg/l NH_3 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 $\mu\text{g NH}_3/\text{l}$ 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 7**):

Tabell 7. Krav til maksimalinnhold av NH_3 i oppdrettsvann for laksefisk.

Optimum	Tålbart	Betinget	Ikke akseptabelt
< 2 $\mu\text{g/l}$	2 – 25 $\mu\text{g/l}$	25 – 70 $\mu\text{g/l}$	> 70 $\mu\text{g/l}$

Ut fra anleggets egne anbefalte grenseverdi av NH_3 i **tabell 6** på 12 $\mu\text{g/l}$ i karene ligger det godt innenfor den tålbare grensen på 25 $\mu\text{g/l}$, som er regnet som det nivået man ser at fisken utsettes for og takler i en oppdrettssituasjon (jf. **tabell 7**).

Fiskens velferdsmessige krav til et godt internmiljø i karene er også avhengig av karene sin hydrauliske kapasitet. Det er et uttrykk for karenes selvrensingsevne og er en funksjon av mengde fisk i karene, karenes volum samt mengde nytt spede vann i karene. Samtidig vil en i f. eks karene med resirkulering der mengde nytt vann utgjør kun 1 %, måtte sørge for tekniske innretninger som skaper en tilsvarende god internsirkulasjon i karene som i et gjennomstrømningsanlegg. For å opprettholde en stabil vannkvalitet, er vannets oppholdstid i hvert kar i RAS avdeling ca. 30 minutt, i FTS avdeling ca. 100 minutt, og i FTS-R avdeling ca. 250 minutt. Dette sikrer god partikkelfjerning og stabil vannkjemi i hele vannsøylen og karets radius.

VANNINNTAK OG VANNBEHANDLING

FRISKT FJORDVANN SOM VANKILDE FOR LAKS.

Kontroll med vannkvalitet, vannbåren smitte og vannkjemi i produksjonen er blant fordelene med å utvikle landbasert lakseproduksjon fremfor tradisjonell matfiskproduksjon i sjø. Nærheten til nær ubegrenset mengde sjøvann i Sunnlyvsfjorden og den omfattende vannbehandlingen forut for inntak i produksjonen, gjør at produksjonsvann planlegges i sin helhet å suppleres ved sjøvann.

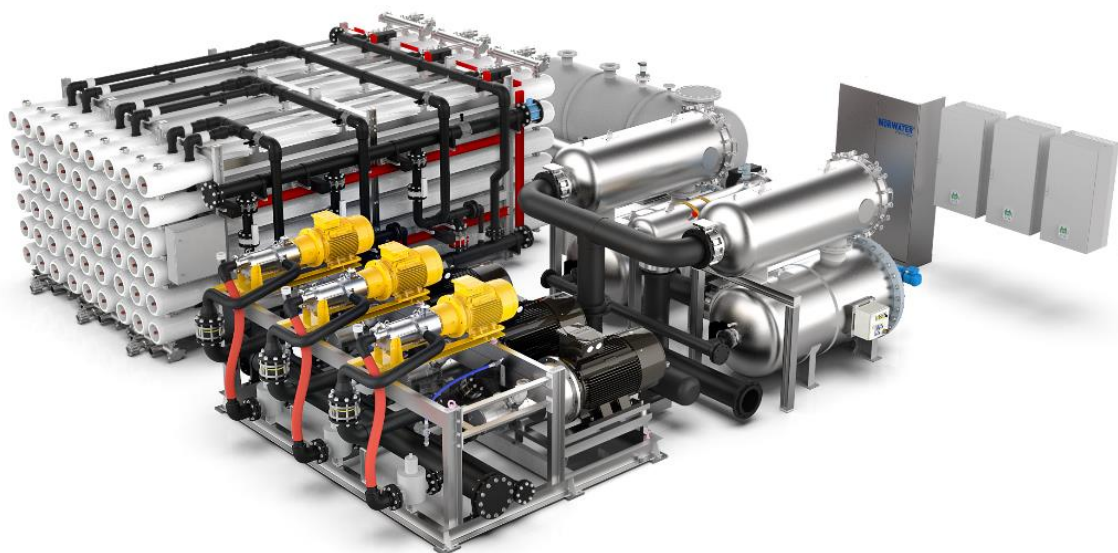
Sjøvanninntaket til anlegget planlegges via to tunnelinntak i fjell på henholdsvis ca. 40 og 80 meters dyp i Sunnlyvsfjorden (omtrentlig posisjon 40 m dyp N: 62°15,101' Ø: 7°02,036'. Omtrentlig posisjon 80 m dyp N: 62°15,117' Ø: 7°02,036' **figur 31**). Det er planlagt filtrering og desinfeksjon av alt inntaksvann fra sjø, dette for å sikre nødvendig kontroll med lakselus, patogener (bakterier og virus), og andre vannbårne miljøfaktorer som påvirker vannkvaliteten inn i produksjonsenhetene.

Inntaks og vannbehandlingsstasjon vil bestå av hovedelementene; sjøvannsinntaksledning (fra -80 og -40 m dyp) inn til pumpesump med grovfiltrering, sjøvannspumper inn til finpartikkel-filtrering, videre inn i desinfeksjonsanlegg med UV. Desinfisering av sjøvann er essensielt for å opprettholde fiskehelsen i landbaserte anlegg. Ultrafiolett stråling står for effektiv desinfisering uten å produsere skadelige biprodukter eller kjemiske reststoffer. Vannbehandling utgjør en etablert internasjonal bransje, og selskap som f.eks. Atlantium kan UV system for behandling av sjøvannet. Atlantium er en av mange som har typegodkjente UV system til formålet.

Valg av endelig konsept og leverandør blir en del av videre detaljprosjektering og anbudsinnhenting.

Ferskvannsbehovet dekkes fra separat avsaltingsanlegg basert på RO teknikk - anlegget tar ned salinitet til mindre enn 3 ppt. Etablerte norske og internasjonale aktører leverer kompakte RO anlegg. Dette er kjent teknologi både på land, på skip og i moderne brønnbåter. Anleggene er skalerbare til de nivåer WHS AS har behov for.

Kompakte moderne RO anlegg er illustrert under (**figur 30**) ved avsaltingsanlegg fra leverandøren Norwater. Anleggene er modulære, og kapasiteten kan økes i takt med utbyggingen av WHS AS sin øvrige infrastruktur og produksjonskapasitet.



Figur 30. Norwater - Avsaltingsanlegg ved omvendt osmose (RO).

Anleggets infrastruktur planlegges trinnvis utbygd for smoltproduksjonen i anlegget, samt som tilførsel til spylepumper i trommelfilter installasjoner. Det totale behovet for avsaltet ferskvann er ca. 4000 liter/minutt. Ser man kun på RAS anleggets behov for ferskvann er den totale vannmengden ca. 2700 liter/min på maks og 1300 på årsgjennomsnitt. Dette vil være tilstrekkelig til årsproduksjonen på 1279 tonn smolt à 70 gram.

Tabell 8. Anleggets totale vannbehov. Tall fra Artec Aqua AS.

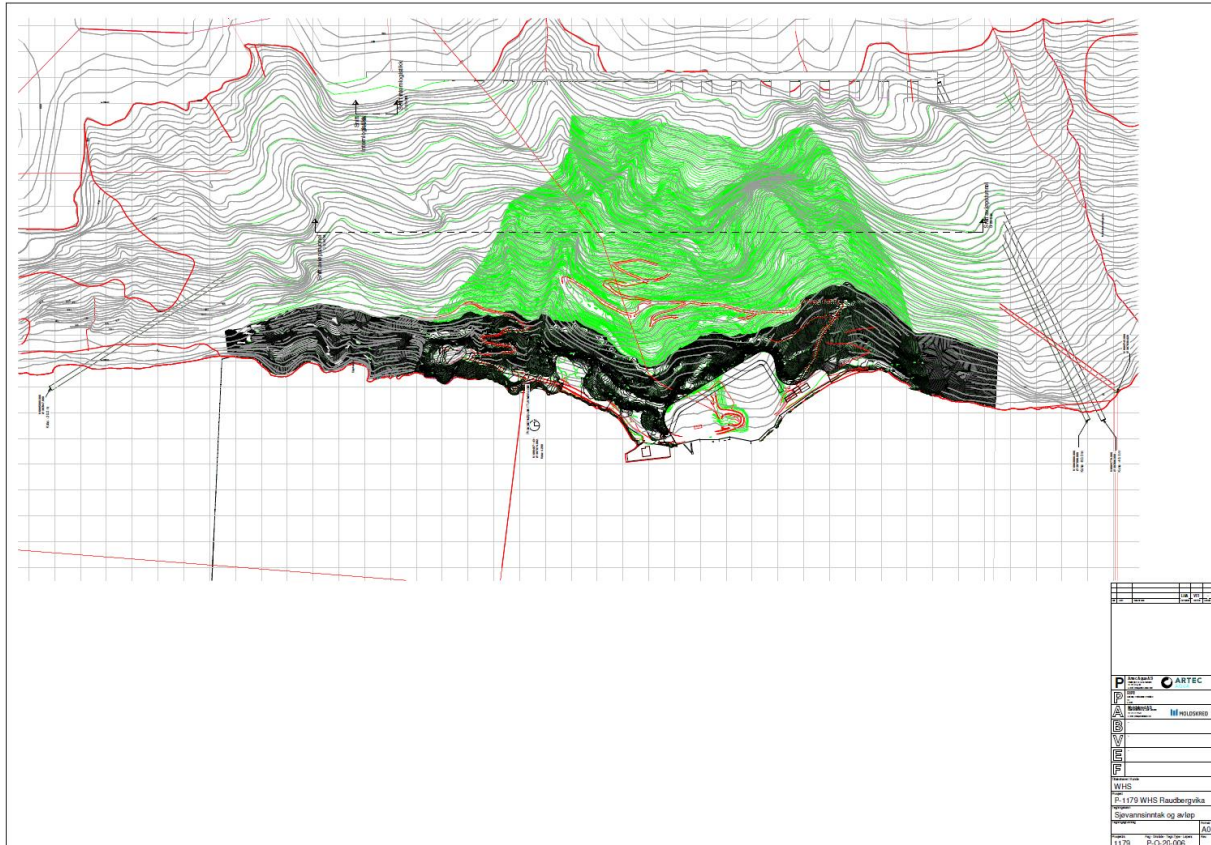
Avdeling:	Liter/min	Kvalitet	Summert alle avdelinger.
Smoltavdeling	5.000	Ferskvann	7.215.872 l/min
Postsmoltavdeling	210.872	Sjøvann	7.216 m ³ /min
Matfiskavdeling	7. 000.000	Sjøvann	432.954 m ³ /time

WHS AS vurderer oppsett for sjøvannsbasert inntaksvann med grov filtrering, finfiltrering, UV-behandling av alt inntaksvann vil gi god kontroll på vannkvalitet og smittepotensiale i inntaksvannet. Man vurderer også at avsalting av sjøvann til smolt frem til 70 gram vil gi god kontroll med ferskvannskvalitet inn i produksjonsanlegget. Videre vil løsningen redusere anleggets risiko for kvalitetsvariasjoner i ferskvannskilden.

For alle avdelinger vil man minimere risiko for vannbåren sykdomssmitte, innslag av lakselus og påvirkning av algetoksiner som en følge av inntaksdyp på 40 og 80 m.

AVLØP OG UTSLIPP TIL SJØ

Avløpet vil bli ført til sjø via tunnel i Sunnlyvsfjorden på omtrent 20 meters dyp i omtrentlig posisjon N: 62°16,202' Ø: 7°02,041', jf. **figur 2, 31 og 34**). Munningen fra avløpstunnelen vil bli liggende rundt 2 km nord for inntakstunnelene til sjøvannsinntaket.



Figur 31. Planlagt tunneltrase for plassering av utslipp på rundt 20 m dyp i Sunnlyvsfjorden (til venstre) og plassering av sjøvannsinntak på henholdsvis rundt 40 og 80 m dyp i Sunnlyvsfjorden (til høyre) Fra Artec Aqua AS.

Avløpsvannet består i hovedsak av to elementer:

1. Avløp fra FTS og FTS-R avdelinger.
2. Avløp fra RAS avdelinger.

For element nummer 1 vil alt avløp være filtrert med duk lik 80 µm. Filtrertypen vil være trommelfilter, som er en driftssikker og velkjent form for filtrering. For avløp fra RAS-avdelinger vil alt avløp være filtrert med duk lik 36 µm for startforing og 60 µm for påvekst. Filtrertypen vil være trommelfilter, og er en driftssikker og velkjent form for filtrering. Her vil vannet i tillegg være UV behandlet og Ozon behandlet. Dette for å sikre at ingen smitte skal kunne komme fra RAS anlegget og over i FTS og FTS-R anleggene til postsmolt og matfisk. Avløp fra RAS anlegg er sånn sett desinfisert før avløpet går ut i sjø. Avløpene fra postsmolt og matfiskanlegg er rensert med duk lik 80 µm.

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

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

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

Med en antatt fôrfaktor på 0,94 i settefisk- og postsmoltanlegget vil det medgå 6.185 tonn fôr til en brutto produksjon av 6.580 tonn fisk, og det gir slike brutto utslipp **før** rensing:

- Nitrogen = fôrbruk * 0,0721 – total produksjon * 0,0272 = 267 tonn
- Fosfor = fôrbruk * 0,0137 – total produksjon * 0,0042 = 57 tonn
- Organisk stoff = 1/2 (fôrbruk * 0,45 – total produksjon * 0,2) = 734 tonn

Med en antatt fôrfaktor på 1,1 i matfiskanlegget vil det medgå 110.000 tonn fôr til en brutto produksjon av 100.000 tonn fisk, og det gir slike brutto utslipp **før** rensing:

- Nitrogen = fôrbruk * 0,0721 – total produksjon * 0,0272 = 5211 tonn
- Fosfor = fôrbruk * 0,0137 – total produksjon * 0,0042 = 1087 tonn
- Organisk stoff = 1/2 (fôrbruk * 0,45 – total produksjon * 0,2) = 14750 tonn

Standard rensegrad for dette anlegget er antatt slik:

- RAS avdelinger (settefisk) med 40 µm filter samt fra FTS og FTS-R avdelinger (postsmolt og matfisk) med 90 µm filter: N = 20 %, P = 60 % og C = 70 %.

En samlet årlig produksjon på henholdsvis 6.580 tonn fisk med et fôrbruk på 6.185 tonn i settefisk- og postsmoltanlegget og henholdsvis 100.000 tonn fisk og et forbruk på 110.000 tonn gir da følgende utslipp til sjø, som det søkes om utslippstillatelse til (**tabell 9**):

Tabell 9. Beregnet utslipp fra planlagt produksjon ved WHS AS sitt anlegg i Raudbergvika.

Utslipp fra WHS AS sitt planlagte anlegg	Totalt nitrogen	Totalt fosfor	Totalt karbon
Rensegrad i anlegget	20 %	60 %	70 %
Utslipp til sjø fra settefisk- og postsmoltanlegget	214 tonn	23 tonn	220 tonn
Utslipp til sjø fra matfiskanlegget	4.169 tonn	435 tonn	4.425 tonn
Totale utslipp hele anlegget	4.383 tonn	458 tonn	4.645 tonn

Alt avløpsvann til sjø behandles med foreskrevet UV stråledose på 25 – 40 mJ/cm² (anbefalte nivåer for drikkevann) før det går i avløpsledning til utløp på 20 m dyp.

WHS AS vurderer løsning for behandling av avløpsvann med filtrering av alt vann, samt UV og Oxon-behandling av RAS utslippsvann, før utslipp til 20 m til å gi god kontroll med vannkvalitet ut og smittefare til resipienten.

SLAMBEHANDLING

Flere leverandører leverer komplett løsninger for hele den planlagte slamrenseprosessen, inkludert filtersystemer for avløpsrensing, separering og tørking av slam, og UV behandlingssystemer. Det vil som utgangspunkt bli inngått avtale med leverandør av biogassanlegg, for å håndtere slam fra hele produksjonen. Se vedlegg for informasjon om Hyperthermics, biogassanlegg.

På avløpssiden etableres det slamhåndteringssystem bestående av trommelfilter og deretter et ekstra avvanningsystem for å øke tørrstoffandel til 10%. Deretter overføres slammet til et biogassanlegg som prosesserer slammet videre.

Biogassanlegget vil ha en oppskalering som harmonerer med anleggets totale oppskalering. På tidspunktet når biogassanlegg skal bestilles, kan det være aktuelt å velge annen teknologi. Dette feltet har gjennomgått en rivende utvikling, og for dette anlegget er man derfor best tjent med å utsette det faktiske valget av teknologi.

RØMMINGSSIKRING

Alle komponenter vil være produsert, merket og distribuert i samsvar med bestemmelsene i NS9416-2013. På kar, rør og slanger skal det i tillegg foreligge produktsertifisering. Det utarbeides egen prosedyre for å forebygge og eventuelt håndtere rømmingsepisoder.

Alle landbaserte anlegg skal ha dobbel rømmingssikring. Her følger en gjennomgang av hvordan rømmingssikring i henhold til NS9416 blir prosjektert i anlegget.

SPALTEÅPNING.

Alle spalteåpninger prosjekteres for den minste fisken etter tabell A1 (spalteåpning) og tabell A2 (runde hull) i fra NS 9416:2013 (jf. tabell A.1 og A2 i standarden) uavhengig om det er primær barriere eller sekundær barriere. "Skallebredde" benyttes som dimensjonerende for maks størrelse på sil og spalter for å hindre at fisk kan passere. "worst-case" vanntrykk på siler og spalter benyttes for styrkeberegning av struktur for å sikre integritet av barrierer ved unormale hendelser. Koster og/eller spyling av siler automatiseres for å sikre tilstrekkelig hydraulisk kapasitet. Det installeres alarmanlegg for unormal vannstand i alle kar, og vanntilførsel automatiseres der dette finnes hensiktsmessig i forhold til forventet responstid.

KLEKKERI (ROGN – 0,18G).

Rogna i klekkeriet er mellom 4 og 6mm i diameter, og plommeseckkyngel som klekkes er mellom 0,17 og 0,19 g. Silstørrelse er runde Ø2mm hull. Primærbarriere er i klekkeskapene, mens sekundærbarriere er på avløpssvannet i fra RAS modulene. Hver avdeling har hver sin sekundære barriere.

Sekundærbarriere har alarmering ved forhøyet vannstand. Sluker i gulv er utstyrt med Ø2mm sil eller ledes til sekundærbarriere slik at ved søl på gulv så fanges det biologiske materiale opp uten å havne i avløpssystemet.

STARTFØRING (0,18-12G).

Yngel i startføringsavdelinga er ca. 0,18 gram og står i karene til de når en snittstørrelse på 12g. Ved startføring av 0,18g yngel så benyttes det runde Ø2 mm hull frem til minste fisk minst er 0,5 gram. Deretter senkes vannstanden i karet, og silen skiftes ut med 3mm spalte. Vannstanden må senkes for å eliminere risikoen for rømming idet silene på primærsikringen skiftes ut. De utskiftbare primærsikringene er i dødfisk-kassen som henger på utsiden av karet og er skrudd fast så de ikke utilsiktet kan løsne.

Sekundærbarriere er permanent monterte, men siler er utskiftbare under drift. Også her startes det med Ø2mm hull og endres til 3mm spalte når fisken i hele avdelingen er over 0,5g. Sekundær-barrierene er konstruert slik at man setter inn ny barriere før man fjerner den som står der fra før for å sikre funksjon under full drift. Sekundærbarrierene er konstruert med automatisert børsting og/eller vask for å sikre hydraulisk kapasitet. Alle kar og kammer før sekundærbarriere har alarmering for unormal vannstand. Det er en sekundærbarriere for hver karavdeling. Sluker i gulv ledes til sekundærbarriere slik at om fisk klarer å hoppe over hoppekant eller på annen måte havner på gulv eller gangbane så fanges det biologiske materiale alltid opp uten å havne i avløpssystemet.

Fisketappekum som er en samlekum for fisketapperør fra alle kar i en avdeling utstyres med siler tilsvarende primær og sekundærbarriere slik at om ventiler utilsiktet åpnes og man får brudd på rør eller slanger under fisketapping eller lignende, så skal alt biologisk materiale fanges opp uten å havne i avløpssystemet. Hurtigkoblinger på enden av fisketapperør er fastmontert og utstyres med Ø2mm sil når fisketapperørene ikke er i bruk. Denne silen på fisketapperørene fjernes kun i det en kobler på slange til fisketappepumpe, og silen settes tilbake før en har ny fisk i karene.

PÅVEKST (132-70G).

I påvekstkarene produseres det fisk i fra 12 g til 70g. Her er primærbarrieren plassert i dødfiskkassen som henger på karkant. Silen i primærbarrieren er 6mm spalte og denne er fastmontert. Ved 6mm spalte så må den minste fisken aldri være under 8 gram, så man bør sortere ut fisk som er mindre enn 9 gram for å være på den sikre siden.

Avløpsvannet i fra karet ledes til en sekundærbarriere som også har 6mm spalte. Sekundærbarriere utstyres med automatisert kosting og/eller vask for å sikre hydraulisk kapasitet. Forkammer foran sekundærbarriere utstyres med alarm for unormal vannstand.

Hver avdeling har sin separate sekundærbarriere. Sluker i gulv ledes til sekundærbarriere slik at om fisk klarer å hoppe over hoppekant, eller man på annen måte får fisk på gulv eller gangbane, så fanges det biologiske materiale alltid opp i sekundærbarrieren uten å havne i avløpssystemet.

Fisketappekum som er en samleikum for fisketapperør fra kar i samme avdeling utstyres med siler tilsvarende primær og sekundærbarriere slik at om fisketappeventiler utilsiktet åpnes, eller man får brudd på rør eller slanger under fisketapping eller lignende, så skal alt biologisk materiale fanges opp uten å havne i avløpssystemet. Hurtigkoblinger på enden av fisketapperør er fastmontert og utstyres med 6mm spaltesil når kar med tilhørende fisketapperør ikke er i bruk. Denne silen på fisketapperørene fjernes kun i det en kobler på slange til fisketappepumpe, og silen settes tilbake før en har ny fisk i karene.

POSTSMOLT (70-300G).

Postsmolt er fisk som skal vokse i fra 70 til 300g. Her installeres det 10mm spalte. Minste fisk som overføres til postsmoltavdeling skal ikke være mindre enn 40 g men bør ikke være mindre enn 50g. Primærbarrieren er plassert i dødfisk-kasse som henger på karkanten. Silen er permanent festet.

Avløpsvannet i fra karet ledes til en sekundærbarriere som også har 10 mm spalte. Sekundærbarriere utstyres med automatisert kosting og/eller vask for å sikre hydraulisk kapasitet. Forkammer foran sekundærbarriere utstyres med alarm for unormal vannstand.

Hver avdeling har sin separate sekundærbarriere. Sluker i gulv ledes til sekundærbarriere slik at om fisk klarer å hoppe over hoppekant eller man på annen måte får fisk på gulv eller gangbane så fanges det biologiske materiale alltid opp i sekundærbarrieren uten å havne i avløpssystemet.

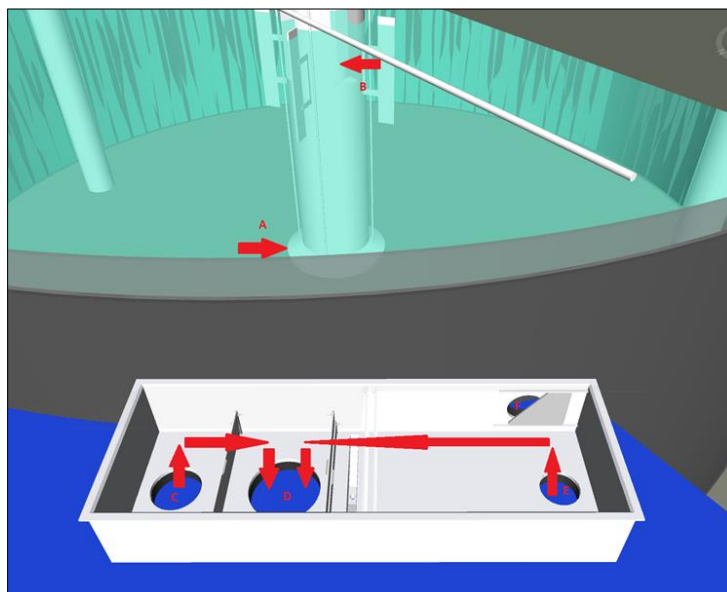
MATFISK (300-6000G).

Matfisk er fisk som skal vokse i fra 300 til 6000g. Det blir 2 sorteringer under denne prosessen. Det vil si at fisken vil bli flyttet hver gang den sorteres. På matfiskkarene installeres det 17mm spalte som sikring mot rømming. Minste fisk som overføres fra post-smolt skal ikke være mindre enn 200 g. Til sammen seks nivåer skal sikre at fisk ikke rømmer:

- A: Innløp til skjørt med sil
- B: Innløp til tårnsil
- C: Innløp fra B
- D: Avløp til filterstasjon
- E: Dødfiskrør fra A
- F: Tilbakesvømming til kar for levende fisk.

På utsiden av karet er det plassert en dødfisk-kasse. Denne enheten har 2 funksjoner. Første funksjon er å fungere som avløpsmunk for å holde konstant nivå i karet (C). Vannet kommer i fra øvre spalter i senter av karet (B). De øvre spaltene utstyres med fastmonterte siler og fungerer som primærbarriere for avløpsvannet. Skulle det oppstå massedød så vil fisk synke til bunns slik at avløpsfunksjonens blir ivaretatt og karet ikke renner over. Vannet renner ut av kassen via utløp i bunnen (D).

Andre funksjon til dødfisk-kassen er å samle opp død fisk i fra karet. Ved bunn i senter av karet er det et hevbart skjørt med sil (A). Om skjørtet er nede så kan vann men ikke fisk passere. Om skjørtet løftes så kan dødfisk følge med vannet og dette vannet ledes til dødfisk delen av avløpskassen (E). Primærbarrieren er her plassert i senter på selve dødfisk-kassen (mellom D og E) slik at dødfisk blir liggende igjen på silen og vannet går videre til avløp (D). Silen i dødfisk-kassen er fastmontert.



Figur 32. Fish Trap. Fra Artec Aqua AS.

Om det skulle komme noe levende fisk i lag med dødfisken under dødfisktappingen så er det mulig for fisk å svømme fra dødfiskkassen og tilbake inn i karet. For å sikre at eventuell levende fisk ikke kan hoppe fra dødfiskdelen av kassen og over i avløpsiden av kassen så er avløpsdelen med låst transparent lokk som ikke skal åpnes så lenge det er fisk i karet. Dødfisk-delen av kassen har lokk som åpnes under røkting for å ta ut dødfisk, men lokket skal være igjen når det ikke er folk til stede.

Som en ekstra sikring i forhold til å unngå forhøyede vannnivåer i karene så utstyres alle kar med et ekstra overløp med sin egen primærbarriere.

Alt avløpsvann fra karet (D) samles i ett rør og går inn i en filterkum for uttak av partikulært materiale. I dette forkammeret plasseres det en sekundærbarriere foran filter og en tertiær barriere etter filter. Sekundærbarriere dimensjoneres for å unngå fisk i filteret men vil ikke håndtere større mengder uten at det renner over. Tertiærbarrieren er for totalhavari av både primærsil og sekundærsil og dimensjoneres for å holde tilbake hele biomassen i karet.

Alle sluker og overvann rundt kar ledes gjennom egne rør og som det installeres en sekundærbarriere på. Ved brekkasje av et helt kar så er det sluk og overvann-systemet som skal sile av vannet samtidig som fisken holdes tilbake og ikke havner i avløpssystemet.

På matfiskkarene er det en treveis ventil som styrer om man tapper dødfisk fra karene eller om man leverer fisk. Ventil forrigles slik at man ikke utilsiktet kan åpne for tapping av fisk fra kar. Alle rør (så langt det er mulig) er permanent. Fisketapping fra kar går enten til en flyttbar sorteringsstasjon eller for levering til brønnbåt. Generelt legger man til en ekstra sikkerhetsfaktor (utover den normale for vann) på 2.5 på samme måte som man gjør for kjemikalier eller brennbare gasser i henhold til god ingeniørpraksis. Enden på leveringsrør til brønnbåt utstyres med ventil og sil slik at man ikke utilsiktet kan få rømning av fisk.

FØRING AV MATFISK UT FRA RAUDBERGVIKA.

Rømmingssikring ved overføring til både brønn- eller slaktebåt skjer ved at lasterør koples direkte mot båtens pumperørinntak ved hjelp av kopling med sveiste flenser. I tillegg vil det bli lagt passende fangstnett under rør som dobbel sikring ved eventuell brekkasje/lekkasje. WHS AS vurderer dette som akseptert sikringsmetodikk for lasting/forflytning av laks.

ØVRIGE FORHOLD

1. Definerte utfordringer og risiko ved produksjon av laks i RAS anlegg, gjennomstrømming og gjenbruk

Utviklingen av RAS systemer har gått stadig fremover de siste 10-årene, og teknologien har blitt bevist og akseptert som "proven technology" primært til settefisk og postsmoltproduksjon. Det sterkeste beviset for dette er at det i dag produseres ca 30-40.000 tonn smolt og postsmolt på verdensbasis, og det er estimert at over 90% av all investering i landbasert oppdrett for laks og ørret skjer i dag innenfor RAS-teknologien. Utviklingen har gått raskt på teknologisiden, og fabrikantene har levert flere hundretalls RAS anlegg rundt om i verden de siste årene.

Flere anlegg har hatt både driftsmessige og tekniske utfordringer, som har ført til massedødelighet og store konsekvenser for produksjonen. WHS AS har de siste 5 årene brukt ressurser til å analysere og aktivt søke forklaringer omkring disse utfordringene for å planlegge design, opplæring og drift. Dette er elementært for å søke å unngå å gjenta feil som andre anlegg har erfart. RAS levert av Artec Aqua er bl.a. dokumentert og testet av veterinærinstituttet og universitetet i Nordland. Se vedlegg for rapport.

Sammenfattet så kan utfordringene listes opp i noen viktige kategorier, i prioritert rekkefølge, som har sviktet og som ført frem til en ukontrollert situasjon:

- Manglende RAS kompetanse med hensyn til kompleksitet
- Dårlige driftsrutiner
- Feilaktig design
- Teknisk svikt i overvåking (typisk Ph fluktuasjoner)
- U-kontrollert vann-kjemisk status
- Forgiftning med Hydrogensulfid (H₂S)

WHS AS vurderer RAS teknologi som «proven technology» med kjente hovedfaktorer som krever utdanning, trening, monitorering og håndtering for å sikre god drift i anlegget. Det er samtidig en erkjennelse at det er langt større utfordringer relatert til RAS enn gjenbruk og gjennomstrømming. Det er derfor et klart valg om økt biologisk og økonomisk sikkerhet som gjør at det legges opp til gjenbruk og gjennomstrømming for både postsmolt og matfiskfase i dette prosjektet.

2. WHS AS sin filosofi for sikker driftssuksess

WHS AS har til hensikt å bygge opp en organisasjon med rett kompetanse og som har søkelys på faktiske forhold, og ut fra en omverdensanalyse bygge en solid plattform for sikker drift.

Produksjon av laks i landbasert matfiskanlegg er kunnskapsmessig krevende og kan i større grad sammenlignes med kompetansekravene til prosessindustrien enn sjøbasert produksjon. Det betyr at personell skal ha en hovedsakelig teknisk tilnærming til sitt arbeid for å fungere godt, samt største mulige interesse og respekt for biologien til den levende fisken.

WHS AS har til hensikt å samarbeide med regionale høgskole og universitetsmiljø. Dette for å tiltrekke nye medarbeider inn i en ny og spennende profesjon av fremtidsrettede interessante arbeidsplasser. Møre og Romsdal har med nær 270 000 innbyggere og en sterk prosessindustrikompetanse alle forutsetninger til å ta en rolle nasjonalt og internasjonalt i utviklingen av landbasert lakseproduksjon.

3. Fiskevelferd

Fiskevelferd er helt sentralt i WHS AS sin filosofi for god biologi og produksjon i anleggene. God fiskevelferd kan kun oppnås når daglig drift fungerer som forutsatt.

Det er nødvendig med et høyt ambisjonsnivå heile veien fra planlegging til iverksettelse og produksjon. WHS AS har lagt stor vekt ved å planlegge og tilrettelegge design, teknikk og utdanning, 3 meget viktige deler, slik at bedriften får de aller beste forutsetninger for å starte opp produksjon i tråd med et høyt ambisjonsnivå.

4. Sykdom

Produksjonen kommer til å følges kontinuerlig av bedriftens fiskehelseveterinær. Spesielt fokus skal være på aktuelle sykdommer, som til enhver tid opplyses av myndighetene. Screening av virus skal i tillegg til pålagte prøvetak utføres i tidlig fase på hver gruppe i produksjon for å følge utvikling på eventuell forekomst av virus, og ved behov planlegge sanering. Bedriften skal aktivt samarbeide med fiskehelsetjenesten for å lokalisere, forhindre og forebygge avvik som kan lede til redusert fiskevelferd. Bedriften skal følge instruksjoner og pålegg som fiskehelsetjenesten påpeker til enhver tid. Ved påvist sykdom i anlegget har fiskehelsetjenesten i samarbeid med Mattilsynet ansvaret for å beslutte tiltak, som bedriften plikter å følge.

WHS AS besitter ved egne ressurser og tilgjengelige eksterne fagtenester en god kjennskap og erfaring med til de mest vanlig forekommende sykdommer på laksefisk i oppdrett (**tabell 10**), samt respektive behov for forebyggende og reduserende tiltak.

Tabell 10. De mest vanlig forekommende sykdommene på laksefisk i oppdrett. Fra WHS AS.

Sykdom	Type	Forebyggende	Åtgjerd
ILA <i>Infeksiøs lakseanemi</i>	Virus		Totalsanering / Destruksjon
IPNV <i>Infeksiøst pankreasnekrose-virus</i>	Virus	QTL-rogn seleksjon mot beskyttelse	Lav stress, god vannmiljø
Yersiniose <i>Yersinia ruckeri</i>	Bakterie	Vaksinering	Totalsanering / ozon
PD <i>Pancreas Disease</i>	Virus	Vaksinering	Ved påvisning / sanering
HSMB Hjerne- og skjelettmuskelbetennelse	Virus	Ingen	Lav stressnivå viktig
HSS <i>Hemorragisk Smolt Syndrom</i>	Fysiologisk dysfunksjon i samband med smoltifisering	Tydelig strategi ved smoltifisering	ingen
Sår <i>Moritella viscosa</i>	Bakterie	Vaksinering	Lav stress / god miljø
<i>Saprolegnia Saprolegniaceae, Oomycota</i>	Saprophyter (sopp)	God kar miljø	Kan behandles ved behov

5. Internkontroll (IK-Akva)

WHS AS har utarbeidet en håndbok (utkast) basert på IK-AKVA og som skal være veiledende i utvikling av kapitlene: (se vedlagte dokumenter til søknaden).

1. Internkontrollsystemet
2. Organisasjon
3. Avvik / varsling
4. Beredskapsplaner
5. Prosedyrer
6. Renhold og avfallshandtering
7. Risikoanalyser
8. Lov og Forskrifter
9. Skjemaer

WHS AS vurderer internkontroll, beredskap og et bevisst forhold til anleggs og produksjonsrisiko for å være levende dokumentasjon av selskapets filosofi og det kontinuerlige forbedringsarbeidet som foregår i bedriften og de forventninger som stilles til tjenester gitt til bedriften.

6. Biosikkerhet

I produksjonsanlegget vil hver avdeling av klekkeri, startfôring, pre-smolt, smolt, post-smolt, matfisk 1, matfisk 2 og matfisk 3, bli avgrenset i separate enheter med fysisk skille (vegger og sluser) slik at driften kan utføres med best mulig biologisk sikkerhet når personell og fisk forflyttes mellom ulike avdelinger i produksjonen.

Høy biosikkerhet oppnås primært gjennom utdanning av personalet. Utdanning leder til en bedre forståelse av hvordan risiko, som alltid er til stede, håndteres med bevissthet i den daglige driften. Biosikkerhet i alle deler av produksjonen skal være en heilt grunnleggende, sentral og prioritert del i WHS AS sin fremtidige bedriftskultur.

7. Start/oppbygging av biomasse

Det planlegges en oppskalering av anlegget ved at byggetrinn 30 + 30 + 40 %. Smoltanlegget etableres til trinn 2 står klart. For byggetrinn 1 planlegges innkjøp av postsmolt ca. 300 gram inntil eget smoltanlegg er etablert. Dette betyr at man først og fremst etablerer kunnskap og erfaring med drift av matfiskanlegget før man etablerer drift av smoltanlegget.

8. Suksesskriterier

Gode kriterier kjennetegnes med god fiskevelferd. For å oppnå god status i anlegget så er det mange komplekse deler som må spille på lag, og når fiskens adferd og vekst er som planlagt da får man en bekreftelse på at alle produksjonsparametrene er gode. Suksess-kriterier som alltid skal følges er:

- Stabil vannkjemi
- God adferd
- God vekst
- Lav dødelighet
- Lav forekomst av skader på gjellelokk, finner, og øyne

9. Stoppkriterier/korrigerende tiltak

Ved oppdagelse av avvik eller mulige utfordringer så er det først ledelsen sitt ansvar å analysere og definere hva som er årsak og hva som skal gjøres for å rette opp avvik. Når eksternt kompetanse trengs som f.eks. veterinær, så skal tiltak settes inn uten forsinkelse for å tidligst mulig involvere” best mulig

kompetanse". Dersom det oppdages uforutsette større problemer under oppbygging av biomassen eller under drift så skal ledelsen sammen med Mattilsynet og/eller Fiskeridirektoratet vurdere hvordan produksjon kan/skal stoppes inntil problemet er korrigert. Potensielle Stopp-kriterier:

- Forhøyet dødelighet over tid uten respons på innsatte tiltak
- Brister i anleggets funksjon

10. Tidlig kjønnsmodning

Tidlig kjønnsmodning anses ikke som en utfordring i et gjennomstrømningsanlegg i matfiskfasen av produksjonen, slik som det planlegges her.

11. Sertifisering produksjon levende fisk

Bedriftens internkontroll (IK-Akva) utformes fra begynnelsen så at videre sertifisering inn i ulike systemer som tex, GlobalGap tilrettelegges på en enkel måte.

12. Oppstart og opptrappingsplan

Nye anlegg byr alltid på nye utfordringer som må håndteres. Uansett hvor detaljert planleggingen har vært i forkant, så viser historikken at utfordringene kommer, og som regel parallelt med at produksjonen trappes opp. Dette anlegget er basert på kjent og utprøvd teknologi levert og utprøvd over flere år, og i forskjellige anlegg levert av Artec Aqua AS siden 2013. Det er svært lite helt ny teknologi og løsninger som blir prosjektert til dette anlegget. Det er derfor et anlegg som til tross for sine store dimensjoner, er bygget over løsninger som er tradisjonelle og velprøvde.

Til tross for dette vil anlegget ha en trinnvis byggefase, og man vil gjøre seg erfaringer med drift av en liten del av anlegget før eskaleringen vil starte. Anlegget vil også være svært likt et annet matfiskanlegg under bygging, Salmon Evolution. Erfaringer fra oppstart, drift og oppskalering derfra vil også bli overført til dette anlegget.

Det viktigste er at fiskevelferd og dyrehelse blir ivaretatt, og at en høster erfaringer før driften oppskaleres til full produksjon. Det betyr lav tetthet og lavt press på produksjonsenheter og biomasse i den første driftsfasen.

13. Beredskapsplaner og kvalitetssikring (IK Akva, ISO 9000, og ISO 14000)

Det utarbeides beredskapsplaner for sykdom, massedød og rømming. Internkontrollsystemet 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.

14. Behandling av død fisk

Død fisk fra produksjonsstrømmen sorteres ut kontinuerlig via første rist i avløpssystemet, før produksjonsvannet når slambehandlingssystemet. Død fisk fraktes via et vannbasert transportsystem og ikke internt i anlegget slik denne smitterisikoen er eliminert. Det foretas daglige registreringer av dødfisk. Død fisk fra produksjon (Kat 2) males opp i kvern og tilsettes maursyre for oppbevaring i ensilasjetanker som tømmes regelmessig og fraktes videre til biogass-anlegget som er felles for dødfisk og slam.

Ved massedød følges egen prosedyre. Hordafôr har til sammen seks skip som kan ivareta Kat 3 nødslaktning av fisk ifra produksjonsanlegget. Selskapet har til enhver tid en slik båt tilgjengelig for beredskap i Møre og Romsdal.

15. Håndtering av slam

Slammet blir kontinuerlig tatt ut av anlegget og behandlet. Det er en intensjon om å etablere et biogassanlegg på anlegget i samarbeid med Hyperthermics. Det er tenkt installert et Hyperthermics Dual hybrid anlegg som tar ut proteinpotensialet som er i oppdrettslammet og energi i form av biogass. Alternativ blir en annen form for slamhåndteringsanlegg valgt.

16. 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. WHS AS har sikret seg tilstrekkelig kapasitet på slakting og nødslakting ved en eventuell massedød eller dersom et sykdomsutbrudd kommer i anlegget.

Økt utnyttelse av eksisterende infrastruktur er et gode økonomisk og av miljøhensyn. Møre og Romsdal har i dag god slakte- og pakkekapasitet. WHS AS vil i første fase søke samarbeid med Hofseth Aqua / Hofseth International for å benytte eksisterende infrastruktur.

17. Omsetning av matfisk

Produksjonsplanene til WHS AS representerer et betydelig kvantum laks tilgjengelig for markedet. Som utgangspunkt har Hofseth Aqua varslet at de vil kjøpe all matfisk til markedspris, for deretter å prosessere videre til filet i lokale slakteri. Hofseth Aqua AS har i dag en sterk rolle innen eksport av lakesfilet til bl.a. USA.

Matfiskproduksjonen gir jevnt uttak og leveranse av matfisk laks gjennom året, det gir god regularitet for kunde og rask transport til Europa. Det er tilgjengelig kapasitet på lokale slakteri til å prosessere mengdene lik ca. 820 tonn pr. 3. dag, som er totalproduksjonen anlegget vil levere når det er fullt utbygd.

18. Veterinæravtale

WHS AS har inkludert en uavhengig tredjepart for å gjennomgå og revidere risikoanalysen rundt kartleggingen av alle forhold innenfor fiskevelferd, utslipp til miljø, rømming, smitte og sykdom. Risikovurderingen av sykdom inkluderer de mest aktuelle sykdommene i område rundt Storfjorden.

19. Tilgang på kompetent og stabil arbeidskraft

WHS AS vil sette høye krav til kompetanse og relevant erfaring i sin bemanningsprosess. Det skal være er daglig ledelse og produksjonsansvarlige ved anlegget med nødvendig kompetanse og erfaring i fra oppdrettsnæringen, og øvrig kvalifisert personell med ansvar for teknisk drift og utstyr, vannkvalitet, fiskehelse, produksjon, slakting mv. Det ansettes prosesssteknikere og røktere samt øvrig personell med nødvendig kompetanse til å drifte anlegget teknisk, vannkjemisk og biologisk basert på faglig forståelse og erfaring. Møre og Romsdal har med ca 270 000 innbyggere, sterke industriprosessmiljøer, gode læreinstusjoner, og et sterkt seafood-cluster gode forutsetning for å supplere faglig kompetanse til prosjektet.

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 WHS AS omfatter areal innenfor et industriområde hvor det tidligere ble drevet et steinbrudd, men som nå er omsøkt omdisponert til akvakultur i Fjord kommune (Plan ID: 201901). Det fysiske tiltaket vil dermed bestå i at det bygges et helt nytt smoltanlegg, postsmoltanlegg og matfiskanlegg. Det etableres inntakstunneler for inntak av sjøvann og utslippstunnel for utslipp til Sunnylvfjorden, (jf. **figur 2, 31 og 34**). Søker har også fått avklart med NVE i brev av 2. desember 2020 at de ikke trenger søke NVE konsesjon ved bruk av avsaltet sjøvann/brakkvann i anlegget sine avdelinger, jf. vedlegg til søknaden.

Influensområdet vil omfatte de umiddelbart tilstøtende områder, der det planlagte tiltaket vil kunne tenkes å ha effekt på miljøet eller opplevelsen av dette. Selve tiltaket medfører ikke naturinngrep utover det som allerede ligger inne i områdereguleringsplanen, men anlegget vil slippe ut større mengder næringssalter og små oppløste partikler, som vil kunne påvirke miljøforholdene i Sunnylvfjorden.

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

OMRÅDEBESKRIVELSE MED KONSEKVENsutREDNING

Anlegget er planlagt etablert i Raudbergvika i ytre del av Sunnlyvsfjorden. Utenfor anlegget er det rundt 450 meter dypt. Sunnlyvsfjorden er forbundet med den utenforliggende Storfjorden, som fra samløpet med Sunnlyvsfjorden utgjør et sammenhengende stort, rundt 65 km langt og 400 – 680 m dypt fjordsystem helt ut mot kysten til Breisundet i nordvest (**figur 33**). Storfjorden går på høyde med utløpet av Sunnlyvsfjorden videre innover mot øst over i Norddalsfjorden.

Ved utløpet av Sunnlyvsfjorden er det 500 m dypt. Videre nordover i 30 km lengde er det over 600 m dypt helt opp til Valle. Her dreier fjordløpet mot vest og grunnest oppover til en dyp terskel på rundt 400 m dyp vel 10 km vest for Valle, på høyde med Sykkylvsfjorden. Videre mot vest – nordvest i 25 km lengde ligger dypet i Storfjorden på rundt 440 m dyp helt fram til fjorden munner ut i Breisundet. I Breisundet blir det gradvis litt grunnere mot vest, opp til hovedterskelen på ca. 254 m djup vest for Godøya. Herifra er dybden mellom 260 – 270 meter et godt stykke utover i Breisunddypet ut mot Norskehavet.

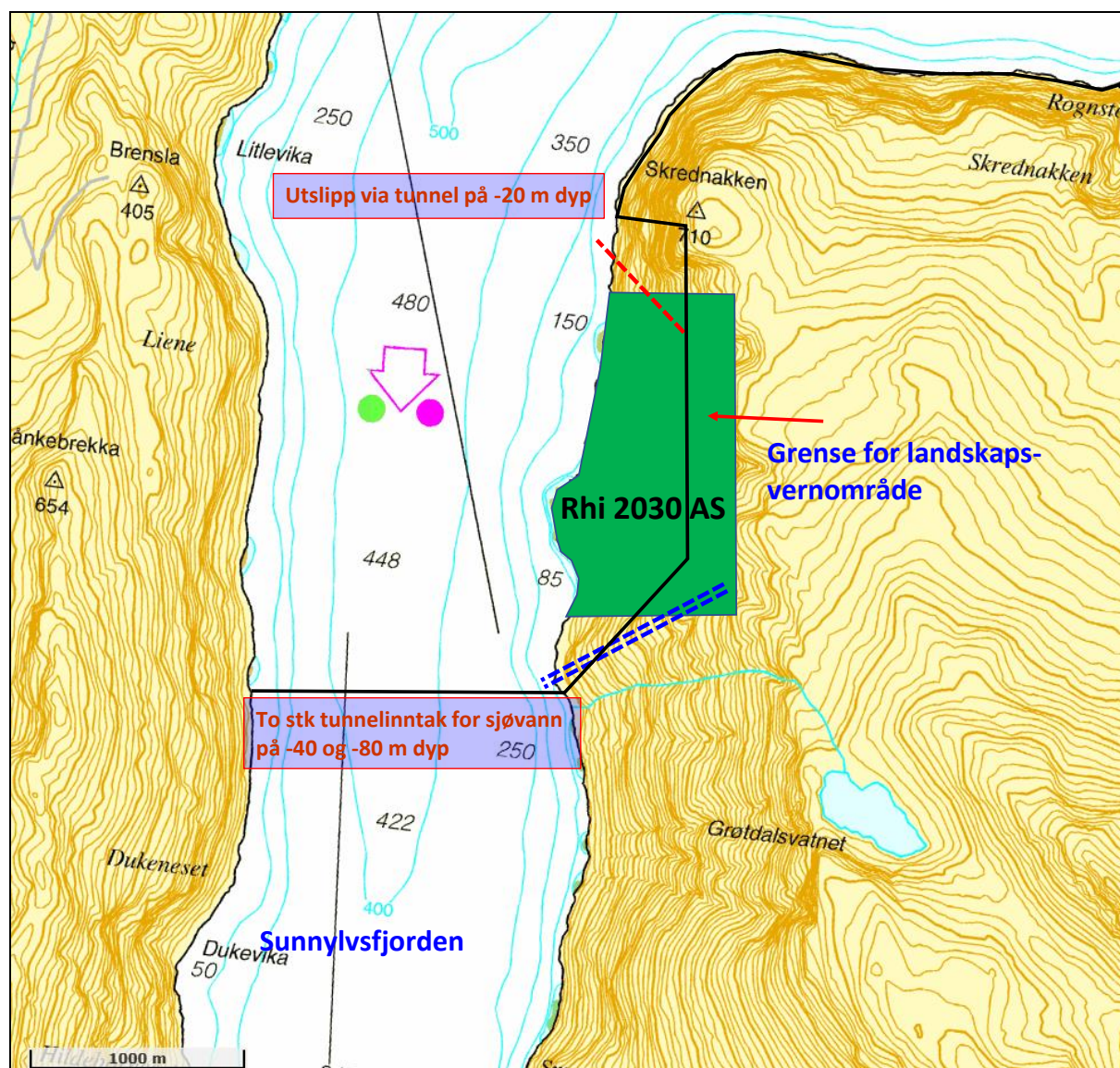


Figur 33. Oversikt over plassering av anlegget i ved Raudbergvika i Sunnlyvsfjorden samt de tilknyttede fjordsystemene utenfor der tall i rødt angir terskler mellom bassengene i fjordene og øvrige tall angir bassengdyp.

Anlegget planlegger å ha utslipp via en utløpstunnel på 20 m dyp helt nord i Sunnlyvsfjorden (**figur 34**). Selve utslippspunktet ligger i den bratte skråningen ned mot fjorddypet. Fra utslippspunktet går det bratt nedover mot vest til ca. 500 m dyp rundt 900 meter fra utslippet. Videre innover i Sunnlyvsfjorden mot sør er det over 400 m dypt før det skrå bratt oppover til en dypterskel på vel 200 m dyp 6 km sør for utslippet. Mot nord dybdes det nedover til over 500 m dyp ved samløpet til Storfjorden/Norddalsfjorden rundt 2 km fra utslippet. Utslippet er altså ikke innestengt bak noen terskler, men ligger i tilknytning til en åpen og stor resipient der det er målt gode strøm- og utskiftingsforhold rundt utslippspunktet (Glindø 2021).

Sunnylvsfjorden ble sammen med Geirangerfjorden skrevet inn på UNESCOs verdensarvliste i 2005 og har status som landskapsvernområde. Mesteparten av anlegget planlegges plassert inne i store fjellhaller, og både vanninntak og utslipp blir plassert utenfor grensene til landskapsvernområdet i Sunnylvsfjorden (**figur 34**).

I forhold til <https://vann-nett.no/portal/> har vannforekomsten Sunnylvsfjorden ytre (0301020803-C) antatt god økologisk tilstand, mens kjemisk tilstand er udefinert, og vannforekomsten er karakterisert som ferskvannspåvirket beskyttet kyst/fjord. Vannforekomstene Sunnylvsfjorden midtre og indre har også antatt god økologisk tilstand.



Figur 34. Oversikt/planskisse inne i fjellet over det planlagte landbaserte anlegget for produksjon av postsmolt- og matfisk av laksefisk i Raudbergvika. Omtrentlig grense for landskapsvernområdet er vist. Dybdeforhold i området rundt planlagt utslipp og sjøvanninntak i Sunnylvsfjorden.

VOLUM AV RESIPIENTEN

Sunnylvsfjorden er omtrent 24 km lang fra Hellesylt i sør til samløpet med Storfjorden i nord (**figur 33**). Fjorden er på det jevne 300 – 500 m dyp fra innløpet til Geirangerfjorden i sør til samløpet med Storfjorden i nord. Omtrent midt i fjorden er det en dypterskel på rundt 215 meter, som deler Sunnylvsfjorden i to dypbasseng og to vannforekomster (midtre og ytre), men med en så dyp terskel er

det ikke å forvente noe særlig stagnerende vannmasser innenfor terskelen sammenlignet med utenfor terskelen.

For å få et inntrykk av størrelsen til resipienten er det gjort en enkel beregning av volumet i dette fjordavsnittet. Ved hjelp av polygonfunksjon på Kystverket sine kartsider (<https://a3.kystverket.no/kystinfo>) er det målt areal av fjorden ved overflaten, samt ned til 500 m dyp, med 50 m intervall fra overflaten og ned til bunns. Det er antatt jevnt avtagende bredde mellom kotene, og et gjennomsnittlig dyp på 210 m i fjordbassenget. Dette gir et beregnet volum for hoveddelen av resipienten på ca. 7,94 km³ (**tabell 11**). Dette tilsvarer 7,94 milliarder m³, eller 7.940 milliarder liter.

Tabell 11. Beregning av volum i Sunnlyvsfjorden, fra inngangen til Geirangerfjorden og ut til samløpet med Storfjorden på høyde med Uksneset fyr. Verdiene baserer seg på arealberegninger på dybdekontekart hentet fra <https://a3.kystverket.no/kystinfo> og volumberegninger i excel.

DYP km	AREAL UNDER DYP km ²	VOLUM UNDER DYP Mill m ³
0	31,0	1542,5
50	30,7	1467,5
100	28	1350,0
150	26	1262,5
200	24,5	987,5
250	15	660,0
300	11,4	397,5
350	4,5	146,7
400	1,37	59,2
450	1	45,0
Samlet		7938,5

På tilsvarende måte er det også gjort beregninger av vannvolumet i Storfjorden der en følger fjordavsnittet fra samløpet med Sunnlyvsfjorden og helt ut til Breisundet og ikke inkluderer Sykkylvsfjorden, Hjørundfjorden og Vartdalsfjorden. Her er volumet beregnet til 73,3 km³.

FORELIGGENDE KUNNSKAP OM NATURVERDIER

Selve tiltaket innebærer etablering av og bygging av et anlegg på land på et allerede etablert industriområde der det tidligere var et steinbrudd. Tiltaket medfører dermed ingen endret virkning for biologisk mangfold eller naturverdier på land. I denne sammenheng blir i hovedsak marine mangfoldselementer omtalt der det kan være av betydning for vurdering av det planlagte anlegget.

Rådgivende Biologer AS utførte i 2020 en konsekvensutredning av marint naturmangfold i sjøområdet utenfor det planlagte anlegget i Sunnlyvsfjorden, og det viktigste er oppsummert nedenfor (Haugstøl og Eilertsen 2021).

NATURMANGFOLD

Vernet natur

Deler av landskapsvernområdet *Geiranger-Herdal (lok. 1)* ligger innenfor influensområdet. Vernet natur etter naturmangfoldloven har **svært stor verdi**.

Hverdagsnatur

Areal innenfor influensområdet som ikke er avgrenset som viktige naturtyper er vurdert å ha noe verdi som hverdagsnatur (lok. 2) med marin flora og fauna som er representativ for regionen.

Viktige naturtyper

I Naturbase er det registrert flere lokaliteter av naturtypen større tareskogforekomster, *Sunnylvsfjorden øst og vest* (lok. 3 og 4) og *Nordalsfjorden* (lok. 5) i tiltaks- og influensområdet, hvor samtlige har stor verdi. Fra kartleggingen med ROV ble det i influensområdet avgrenset en lokalitet med korallforekomster av hvit hornkorall (NT), *Skrednakken* (lok. 6). Korallforekomsten har svært stor verdi. I tiltaksområdet ble det også avgrenset en lokalitet med sjøfjærbunn, *Raudbergvika* (lok. 7), av vanlig sjøfjær, som er listet som en sårbar naturtype av OSPAR kommisjonen og har middels verdi. Dypområdet i influensområdet som er over 500 m dyp, *Storfjorden* (lok. 8), kvalifiserer til naturtypen spesielt dype fjordområder) og har stor verdi.

Økologiske funksjonsområder for arter

Det ble ikke avgrenset økologiske funksjonsområde for arter basert på enkeltobservasjoner og artene inngår i hverdagsnaturen (lok. 1).

NATURESSURSER

I Fiskeridirektoratets kartbase er det registrert fem fiskefelt for passive redskaper i influensområdet, Uksneset-Lillevika (lok. A), Liene (lok. B), Norddalsfjorden (lok. C), Skrednakken (lok. D) og Rognsteinen (lok. E) med middels verdi.

RESIPIENTVURDERING

Åkerblå har gjennomført strømmålinger utenfor det planlagte utslippsstedet fra anlegget. I perioden 10. desember 2020 – 15. januar 2021 ble det målt strøm med en Aquadopp punktmåler som stod på 30 m dyp. Det ble målt sterk strøm med en gjennomsnittlig strømhastighet på 5,2 cm/s, og maksimalstrømmen ble målt til 23,9 cm/s, som er vurdert til å være middels sterk (Glindø 2021). Målingene indikerer lite tidevannspåvirkning på 30 m dyp. Det var en klar overvekt av strøm og vanntransport nordnordvestover i Sunnylvsfjorden og en mindre returkomponent av strøm i sørlig retning. Dette stemmer med områdets bunntopografi og Sunnylvsfjordens orientering. 87 % av relativ vannutskiftning på bunndyp skjer langs hovedstrømaksen NV/N – S.

Strømmen var relativt stabil i nordnordvestlig retning med en Neumann-parameter på 0,5, og vannutskiftningen er vurdert som god, fordi vannet beveger seg bort fra startpunktet og ikke bare flyter fram og tilbake.

Åkerblå har også utført en forundersøkelse i sjøområdene utenfor Raudbergvika i Sunnylvsfjorden 4. desember 2020 da det ble samlet inn prøver av sediment og bunnfauna i Sunnylvsfjorden på tre stasjoner på 465 – 475 m dyp i forventet primærinfluensområde innenfor en radius på 1 km fra utslippet.

Resultatet av undersøkelsen er ikke ferdigstilt ved søknadsinnsendelse, og rapporten vil bli ettersendt ved ferdigstilling, men en hydrografiprofil tatt ved det dypeste prøvestedet i Sunnylvsfjorden (Rau 2) på 475 m dyp viste god oksygenmetning helt til bunns der det ble målt et oksygeninnhold på 4,3 ml O₂/l tilsvarende tilstandsklasse «god» (Langvatn 2021).

ANDRE UNDERSØKELSER I TILKNYTTETE FJORDBASSENG

Det ligger ingen oppdrettsanlegg i Sunnlyvsfjorden da fjorden er lite egnet til dette på grunn av rasfaren og utfordrende vindforhold. Det foreligger heller ikke noen registreringer i databasen «Vannmiljø» fra gjennomførte miljøundersøkelser i fjorden, og så langt heller ikke noen spor av slike undersøkelser etter internettsøk.

I forbindelse med overvåkingsprogrammet «ØKOKYST» har NIVA i 2020 oppsummert resultatene av overvåkingen av miljøtilstanden i utvalgte sjøområder langs norskekysten. Ett av stedene som siden 2017 overvåkes er Geirangerfjorden der stasjonen for hydrografi og bunndyr er plassert ved det dypeste stedet i fjorden på 258 m dyp (stasjonen Korsen, VR 51), og ved innløpet fra Sunnlyvsfjorden er dypet (terskelen) om lag 160 m. I tillegg overvåkes to hardbunnstasjoner. Biologiske kvalitetselementer er overvåket i 2017 og 2018, mens støtteparametere er overvåket årlig siden 2017. Alle de biologiske kvalitetselementene har en tilstand på minst «god» i 2017 og 2018, mens støtteparameteren oksygen trakk tilstanden ned i 2017 (Waldy mfl. 2020). Oksygenmålingene fra stasjonen «Korsen» Det er lagt inn oksygenmålinger fra stasjonen i perioden mars 2017 – november 2019 i databasen «Vannmiljø». Oksygeninnholdet i dypvannet ved bunnen på rundt 248 m dyp lå på det jevne rundt 4 ml/l med et minimum på 2,94 ml/l (mai 2019) og maksimum på 4,91 (april 2018). Oksygenmetningen lå på rundt 60 % i snitt i måleperioden. Dette tilsvarende «god» som et gjennomsnitt for oksygeninnhold og oksygenmetning i måleperioden.

Disse resultatene tilsier at Sunnlyvsfjorden har minst like gode oksygenforhold i bassengvannet da fjorden ikke har noen terskel i fjordmunningen i samløpet med Storfjorden.

Det ligger til sammen 7 oppdrettslokaliteter i fjordavsnittet fra Vindsnes i Norddalsfjorden til Skjortneset i Storfjorden (**tabell 12** og **figur 35**). Alle lokalitetene er disponert av Hofseth Aqua AS. Ewos Innovation AS er samlokalisert med Hofseth Aqua AS på lokalitetene Vindsnes, Overåneset og Overåneset V. Av tabellen ser en at siste B-tilstand i perioden 2018 – 2020 på samtlige lokaliteter som er i drift tilsvarer tilstand I= «meget god» og «god». Samtlige B-undersøkelser utført på de samme lokalitetene i perioden 2009 – 2020 viste også tilstand I= «meget god» og II= «god».

Tabell 12. Oversikt over dagens oppdrettsvirksomhet (matfiskanlegg) i Norddalsfjorden og Storfjorden samt tilstandsklasse for siste B-undersøkelse, C-undersøkelser og oksygen i vannsøylen. For klassifisering av tilstand, jf. Veileder 02:2018. Kilde: [Akvakultur \(fiskeridir.no\)](http://akvakultur.fiskeridir.no)

Lokalitet	MTB	Forbruk siste utsett, tonn	Siste B-tilstand	C-tilstand	Oksygen, ml/l
12839 Vindsnes	3120	V-18: 6.400	2020: Tilstand 2= «god»	2013: II= «god»	4,4= II på 400 m dyp
13554 Overåneset	2340	H-18: 2.750	2019. Tilstand 1= «meget god»	2019: II= «god»	4,0= II på 430 m dyp
20315 Overåneset V	2340	H-18: 5.400	2020: Tilstand 2= «god»	2017: II= «god»	4,2= II på 420 m dyp
10197 Opshaugvik	3120	V-19: 5.225	2020: tilstand 1= «meget god»	2018: II= «god» 2020: III= «moderat»	2018: 5,3= I på 540 m dyp 2020: 4,9= I på 500 m dyp
45058 Urdaneset	3900	Ny lok i 2020			
23695 Skotungneset	2340	V-17: 4.200	2018: tilstand 1= «meget god»	2013 og 2018: II= «god»	2013: 4,4= II på 500m dyp. 2018: 3,7= II på 605 m dyp
37797 Skjortneset II	2340	H 19: 5030	2020: Tilstand 2= «god».	2018: II= «god»	5,5= I på 673 m dyp.

Samtlige C-undersøkelser utført i perioden 2013 – 2018 viste også «god» tilstand bort sett fra siste C-undersøkelse på lokaliteten Opshaugsvik i 2020 det tilstanden var «moderat» (**tabell 12**).



Figur 35. Oversikt over oppdrettslokaliteter i tilstøtende fjordavsnitt til Sunnlyvsfjorden.

Samtlige oksygenprofiler tatt i perioden 2013 – 2018 på de ulike lokalitetene viste tilstand I= «meget god» og II= «god» med hensyn på innhold av oksygen i bassengvannet ved bunnen på de ulike stasjonene (**tabell 12**).

Av **tabell 12** ser en også at samlet fôrbruk for det siste utsettet i forkant av siste B-undersøkelse er relativt høyt på fem av sju lokaliteter (mellom 4.000 og 6.400 tonn fôr).

Likevel er det god miljøtilstand på lokalitetene og i overgangssonen til anleggene. Det ser også ut til at nivået av oksygen i bassengvannet på og rundt de ulike lokalitetene i liten grad ser ut til å være negativt påvirket av den relativt høye produksjonen på lokalitetene, noe som indikerer meget høy resipientkapasitet i fjordbassenget.

En regner vanligvis med at en lokalitet kan ha en årlig produksjon på rundt 1,3 – 1,5 ganger lokalitets MTB-en, Samlet MTB på de seks lokalitetene som har hatt minst ett utsett fram til slakt er på 15.600 tonn, noe som teoretisk tilsier en årlig produksjon på 20.000 – 23.500. Men når en tar hensyn til at fisken står i ulike utsettings- og brakkleggingssoner blir den gjennomsnittlige årsproduksjonen mindre. Ut fra den aktuelle fôrbruken på det siste utsettet før B-undersøkelsen på de ulike lokalitetene (jf. **tabell 12**) ser årsproduksjonen for 2019 til å ligge på rundt 13.500 tonn ut fra en fôrbruk på rundt 16.000 tonn.

VIRKNING AV LANDBASERT ANLEGG I RAUDBERGVIKA.

Effekten av næringssaltutslippene 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 overgjødning 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 overgjødningseffekter på makroalgensamfunn i fjorden (Husa mfl. 2014b).

En rekke studier har undersøkt planteplanktonforekomsten nært oppdrettsanlegg, men har ikke kunnet påvise forhøyede verdier (Husa mfl. 2014). Årsaken til dette er mest sannsynlig at planteplanktonets oppholdstid i området med forhøyede verdier er for kort til at planktonalgene kan respondere med økt produksjon. Algene trenger en viss tid på å respondere på tilførte næringssalter, slik at oppholdstiden på vannet i en resipient bør være på flere dager dersom en skulle kunne måle virkningen av tilførsler på algemengdene.

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 overgjødningseffekter. 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 voksegrens var som på referansestasjonene (Husa mfl. 2013).

For å forstå hvordan et utslipp av denne størrelse vil kunne påvirke miljøforholdene i Sunnlyvsfjorden og det tilstøtende fjordbassenget utenfor, er det viktig å ha en rett forståelse av fjorddynamikken til dette systemet. Av **figur 33** så ser man at Storfjorden fra samløpet med Sunnlyvsfjorden og helt ut mot kysten har en dybde som ikke er under 400 m. Dette innebærer at bassengvannet i fjorden egentlig ikke er innestengt bak noen terskel i hele distansen på 70 km fra utløpet av Sunnlyvsfjorden til fjordmunningen mellom Hareidlandet og Sula hvor dybden fortsatt er over 400 meter. Herfra blir det gradvis grunnere vestover i Breisundet til et minste «terskeldyp» vest av Godøya på 254 m, og videre med dybder godt over 200 m dyp via Breisunddypet og ut mot Norskehavet. Dette betyr at Storfjorden og de tilstøtende fjordene innenfor alltid har tilgang til en stor og dyp forbindelse med atlantehavsvann med god oksygenmetning året rundt. Dette har stor betydning for hvor ofte det skjer fjordutskiftinger av bassengvann samt evnen til å kunne omsette organiske tilførsler som drenerer til fjordsystemet samt fra det omsøkte anlegget i Raudbergvika da det jevnlig vil kunne forventes at det skjer fjordutskiftinger av dypvann minst en gang i året helt inn til bunnen av Storfjorden (Norrdalsfjorden) samt Sunnlyvsfjorden og fjordene innenfor. Storfjorden og tilstøtende fjordsystem er store og dype og har en «oksygenbank» av enorme dimensjoner, som får jevnlig påfyll av innstrømmende atlantehavsvann via den dype rennen helt ut mot kysten.

Det er beregnet at anlegget ved full produksjon av fisk på 106.580 tonn i året etter rensing vil slippe ut 4645 tonn organisk stoff/TOC, 458 tonn fosfor og ca. 4383 tonn nitrogen. Disse utslippene vil etter rensing tilsvare en oppdrettslokalitet i sjø med en MTB på ca 21.000 tonn for utslipp av organisk stoff/TOC, en MTB på ca 28.000 tonn for utslipp av fosfor og en MTB på ca 57.500 tonn for utslipp av nitrogen. Utslippene er store og har et potensial for lokal nedslamming av sjøbunnen i Sunnlyvsfjorden rundt utslippspunktet og i influensområdet til anlegget.

Ifølge Fiskeridirektoratets oppdrettsregister (pr. 9. desember 2020) 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 tonn for Nordlaks Oppdrett AS (utviklingskonsesjon). Denne ligger eksponert til ut mot storhavet sørvest for Hadseløya. Den største godkjente ordinære matfisklokalitet for laksefisk er Solværet i Smøla kommune, som er godkjent for en MTB på 8.580 tonn for Salmar Farming AS. Denne ligger eksponert til helt sør i et øyrike i Smøla kommune.

De beregnede utslippene fra WHS AS tilsvarer omtrent et tilsvarende utslipp av organisk stoff/TOC er det dobbelte av den største godkjente lokaliteten i Norge og henholdsvis 3 ganger og 5 ganger utslippene av fosfor og nitrogen. 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 WHS AS og miljøeffekten av store matfiskanlegg i sjø.

Dersom man regner om de omsøkte utslippene for å sammenligne utslipp fra tettbefolkete områder, tilsvarer utslippene av nitrogen ca 1,3 ganger avløp fra den samlede befolkningen i Oslo på omtrent 680 000 innbyggere. Ved omregning til personekvivalenter med hensyn på utslipp av nitrogen og fosfor i urensket kloakk, benyttes det 12 g nitrogen og 1,6 g fosfor/person / dag (**tabell 13**).

Tabell 13. Utslipp av ulike komponenter fra WHS AS sitt planlagte anlegg omregnet til personekvivalenter.

Stoff	Årlig utslipp	Pr døgn	Pr min	Personekvivalenter
Nitrogen	4383 tonn	12 001 kg	8,34 kg	1.000.800 pe
Fosfor	458 tonn	1255 kg	0,871 kg	784.400 pe
Organisk stoff	4645 tonn	12 726	8,84 kg	
Oksygenforbruk	10 457 tonn	28.649	19.9 kg	477.500 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 Oslo ut i Sunnlyvsfjorden. En modellering av utslippet på 20 m dyp gjennom månedene februar (lite ferskvannstilsig) og september 2018 (mye ferskvannstilsig) viser at utslippet av avløpsvann fra anlegget i Raudbergvika spres mot nord og sør i Sunnlyvsfjorden. Mesteparten av utslippet spres og fortynnes høyt oppe i vannsøylen mens noe av utslippet spres langs bunn både nord og sør (Engevik og Utkilen 2020).

Det vises også til at spredningen i overflaten i disse to månedene er svært forskjellig. I februar er det strøm og spredning nordvestover utover mot kysten, mens det er mer varierende spredning og større fortynning i september. Fortynningen i september er 10 ganger eller større overalt, og utslippet spres over hele Sunnlyvsfjorden. I februar er fortynningen rundt 10 ganger først når utslippet når munningen av Sunnlyvsfjorden (Engevik og Utkilen 2020).

Det er primært saltinnholdet som har innvirkning på egenvekten til sjøvannet, og i det typiske ferskvasspåvirkete kyststrømlaget ned mot 60 – 80 m dyp er sjøvannet minst salt i overflaten, og med en økende salinitet nedover med dypet. Ferskvannsavrenningen til fjordene bidrar også til denne lagdelingen. I sommerhalvåret bidrar også en oppvarming av vannsøylen til en tydelig sjiktning og lagdeling av vannmassene. I det stabile dypvannet fra 100 meters dyp og nedover er det mindre variasjon i temperatur og saltinnhold, men også her øker tettheten og sjøvannet sin egenvekt nedover mot større dyp (også på grunn av at vanntrykket øker med økende dyp), og bidrar til en relativ stabil situasjon der det ikke skjer noe vertikalomrøring av vannmassene i dypvannslaget.

Disse resultatene har betydning for en vurdering av forventet virkning av utslippet. Avløpsvannet inneholder 100 % sjøvann, noe som tilsier et saltinnhold på rundt 34 – 34,5 ‰ som jevnt over i mesteparten av året gir en høyere tetthet enn i vannsøylen ved utslippspunktet på 20 m dyp, slik at utslippet med finpartikler og næringssalt synker nedover i vannsøylen før det innlagres. Dette vil kunne medføre at utslippet innlagres noe høyere i vannsøylen i den delen av året det er lite tilsig av ferskvann til fjordsystemet (januar – mai) da vannsøylen er lite sjiktet, mens utslippene innlagres dypere i vannsøylen utover våren og sommeren i forbindelse med økt sjiktning i vannsøylen med hensyn på stigende temperatur og redusert saltinnhold. Da starter snøsmeltingen i fjellet samtidig som temperaturen stiger med økende daglengde. Denne sjiktningen vedvarer ut over høsten fram til vinteren.

Dette har betydning for hvordan en kan forvente at utslippene av næringssalter vil kunne påvirke evt. økt eutrofiering i Sunnlyvsfjorden og tilstøtende fjordområder. Utslippene av næringssalter vil bli betydelige, men samtidig utgjør de en liten del av de naturlig forekommende næringssaltmengdene i fjordsystemet. En mindre del av næringssaltene vil i den varme og lyse årstiden være tilgjengelig for algeproduksjon i sommerhalvåret på grunn av den naturlige sjiktningen med et varmere og mindre salt vannsjikt i det overliggende kyststrømlaget inne i Sunnlyvsfjorden. Modelleringen viser også at når vannsøylen er sjiktet vil utslippsvannet være mer enn 10 ganger fortynt ved overflaten.

I tillegg innlagres utslippet i oksygenrike vannmasser året rundt hvor det er gode strømforhold og høy omsetningskapasitet for tilført organisk materiale. Utslippene består i all hovedsak av finpartikler med partikkelstørrelse på 0,1 mm eller mindre og oppløste næringssalter, og disse vil spres som en sky fra utslippspunktet og utover i Sunnlyvsfjorden. Selve filtreringen vil også bidra til at en del partikler knuses ytterligere opp i mindre partikler. De små og lette partiklene som passerer filteret synker langsommere enn 0,1 cm/s, og disse svevepartiklene kan holde seg i vannsøylen over lengre tid og gi en diffus spredning av partikler. Mye av dette materialet vil transporteres ut over i Sunnlyvsfjorden og tilstøtende fjordområder på grunn av strømforholdene og det generelle spredningsmekanismene i fjordavsnittet. Utslippene vil komme til å sedimentere over et større område trolig uten å gi noen lokal forurensningseffekt, men heller stimulere til et økt dyreliv i bunnsedimentene (diffus spredning), den såkalte Kutti effekten, jf. Kutti og Olsen 2007, Kutti mfl. 2007.

Anleggets utslipp av nitrogen er beregnet til 4383 tonn i året, tilsvarende et daglig utslipp på 12.008 kg og en mengde på 8,34 kg pr minutt. Anleggets utslipp av fosfor er beregnet til 458 tonn i året, tilsvarende et daglig utslipp på 1255 kg og en mengde på 0,871 kg pr minutt. Med middel vannmengde i utslippet på 5250 m³/min tilsvarer dette et utslipp på 1,84 mg N/l og et utslipp av fosfor på 0,181 mg P/l når en også inkluderer det naturlige bidraget av næringssalter i sjøvannet på henholdsvis rundt 250 µg N/l og 15 µg P/l.

Modelleringsene viser at avløpsvannet i de fleste situasjoner gjennom året fra overflaten og nedover i vannsøylen normalt er fortynt mer enn 10 ganger fra noen hundre meter til en – to km fra utslippet. En ti ganger fortykning tilsvarer da et innhold på henholdsvis rundt 184 µg N/l og 18,1 µg P/l, noe som er omtrent på naturlig bakgrunnsnivå i de omkringliggende vannmasser av nitrogen og fosfor.

For å illustrere dette på en annen måte hva dette rent konkret betyr av utslipp, kan vi ta utgangspunkt i at ett oppdrettskar med fisk i matfiskanlegget har en vannmengde på 4800 m³ og har en vannutskiftingsrate på 50.000 liter i minuttet, eller 50 tonn med vann. Hvor mye av dette vannvolumet utgjør mengden nitrogen, fosfor og organisk stoff ved utslipp til sjø pr minutt? Svaret er 79,4 gram nitrogen, 8,3 gram fosfor og 84,2 gram organisk stoff/TOC ut av 50 tonn med vann. En 10 ganger fortykning innen en radius på fra noen hundre meter til to km fra utslippet tilsier en mengde på 7,94 gram nitrogen, 0,83 gram fosfor og 8,42 gram organisk stoff/TOC i 50.000 liter vann tilsvarende nivåer under bakgrunnsnivå i de omkringliggende vannmasser.

Ut fra dypvannsprøver som Rådgivende Biologer AS har tatt over mange år, ligger næringssaltinnholdet i dypvann på rundt 300 µg N/l og 25 µg P/l som middelerverdi (se f. eks Brekke mfl. 2003 og Tveranger mfl. 2007).

Selv om utslippene av næringssalter i seg selv er store, vil de trolig ikke ha noen særlig negativ virkning på mulig eutrofiering i Sunnlyvsfjorden da mye av næringssaltene i den lyse årstiden forventes å bli innlagret under produksjonssonen for planktoniske alger (0 – 20 meter). Og utslippene blir totalt sett små når en ser på det naturlige næringssaltinnholdet i fjordbassenget. Om en bare ser på næringssaltinnholdet i det som utgjør mellom 20 og 220 meters dyp i vannforekomst Sunnlyvsfjorden ytre (fra Gryddevikneset til fjordmunningen mot Storfjorden) utgjør dette et volum på 2442 mill m³. Dette gir et samlet innhold av næringssalter på rundt 733 tonn nitrogen og 61 tonn fosfor. Bidraget fra anlegget blir da 0,011 ‰ pr minutt for nitrogen og 0,014 ‰ for fosfor. I løpet av en dag utgjør bidraget fra anlegget 1,64 % for nitrogen og 2,1 % for fosfor av naturlig forekommende næringssaltinnhold mellom 20 og 220 m dyp i vannforekomsten Sunnlyvsfjorden ytre.

Men i mellomtiden vil det foregå en kontinuerlig utskifting at bassengvannet i Sunnlyvsfjorden og videre utover i Storfjorden der utslippene kontinuerlig fortynnes, innlagres og transporteres bort med tidevannet og øvrige utskiftingsmekanismer.

Et annet relevant punkt er å se på forventet resipientkapasitet med hensyn på oksygenforbruk. Sunnlyvsfjorden har en stor resipientkapasitet, og om en tar med hele den dype strekningen med over 400 m dyp i fjordavsnittet fra samløpet med Storfjorden og helt ut til kysten er det snakk om en svært stor resipientkapasitet. Det følger av det store volumet av fjordbassenget, samt at det i praksis ikke er noen terskling ut mot havet. Med en hovedterskel på ca. 254 m dyp vest for Godøya vil det så å si være kontinuerlig tilførsler av oksygenrikt Atlanterhavsvann innover i hele fjordsystemet et stykke ned forbi 250 m dyp. Dette vil også gi regelmessig innblanding og utskifting ned til bunnen på 400 – 680 m dyp i hele fjordstrekningen fra kysten og helt inn til Norddalsfjorden og Geirangerfjorden.

For å illustrere størrelsen og kapasiteten til resipienten Sunnlyvsfjorden er vannvolumet til fjorden beregnet, og fra innløpet til Geirangerfjorden og ut til samløpet med Storfjorden utgjør dette ca 7,94 km³ (jf. **tabell 11**). Dette inkluderer bare hovedfjorden, men i praksis kunne også større deler av Storfjorden nord for Sunnlyvsfjorden vært inkludert. Det beregnede innholdet av oksygen i Sunnlyvsfjorden er på rundt 56.400 tonn (se nedenfor).

Det foreligger en måling av oksygen i Sunnlyvsfjorden fra 2021, og det er gjort flere målinger av oksygen i hele vannsøylen på seks lokaliteter i Norddalsfjorden (**tabell 12**) og Storfjorden som nokså sannsynlig er representative for forholdene i Sunnlyvsfjorden. Oksygeninnholdet har variert fra 3,7 ml/l som et minimum i resipienten utenfor Skotungneset på 605 m dyp i 2018 til et maksimum på 5,5 ml/l på lokaliteten Skjortneset II i 2018. Lokaliteten Opshaugvik ligger like utenfor innløpet til Sunnlyvsfjorden, og her er det målt 5,3 ml/l på 540 m dyp i 2018 og 4,9 ml/l på 500 m dyp i 2020 som tilsvarer tilstandsklasse I = «svært god» (Veileder 02:2018).

Oksygeninnholdet i hele vannsøylen over bunnen er stort sett alltid høyere enn minimumsverdien ved bunnen, men som et konservativt anslag regner vi et gjennomsnittlig innhold av oksygen i vannsøylen på mellom 1 og 500 m dyp i Sunnlyvsfjorden på 5,0 ml/l, noe som tilsvarer 7,1 mg/l (eller 7,1 g/m³). Ut fra et beregnet volum av hovedfjorden på ca. 7,94 km³, gir det et innhold av oksygen på rundt 56.400 tonn O₂. Det totale oksygeninnholdet vil i praksis være noe større, ut fra at gjennomsnittlig innhold per meter ikke tar hensyn til volumet av tilhørende vannlag, som naturlig nok avtar nedover mot bunnen, samt at en ikke har regnet gjennomsnittet av oksygeninnhold i hele vannsøylen, men benyttet den laveste verdien fra 500 m dyp.

Dersom man sammenligner oksygeninnholdet i fjorden på rundt 56.374 tonn O₂ med et urensset utslipp på 106.580 tonn tilsvarer det et forbruk på 26.142 tonn BOF₅ i året. Med en planlagt rensegrad på 60 % av BOF₅ tilsvarer det et årlig forbruk på 10.460 tonn oksygen (**tabell 13**). En ser at oksygenforbruket fra et rensset utslipp utgjør vel 18 % av oksygeninnholdet i fjorden. Eller sagt på en annen måte: En kan ha utslipp i over fem år før oksygenet i fjorden blir brukt opp, forutsatt at det ikke er utskifting i perioden. I dette området skjer det trolig en utskifting av vannmassene i Sunnlyvsfjorden helt eller delvis flere ganger i året på grunn av den åpne, dype og gode forbindelsen helt ut mot kysten.

Og det er alltid en kontinuerlig og daglig utveksling av vannmasser mellom Sunnylvsfjorden og Storfjorden utenfor.

En antar at den omsøkte produksjonen der utslippene i all hovedsak renses før de slippes ut i sjøområdet utenfor WHS AS ikke vil utgjøre noen merkbar miljøeffekt på Sunnylvsfjorden sin høye resipientkapasitet og økologiske tilstand som i henhold til Vann-nett er «god». Eventuelle miljøpåvirkningen fra disse utslippene er høyst sannsynlig lokal og avgrenser seg fra selve utslippspunktet, og med noe forhøyete nærings- og partikkelpulser en – to km fra utslippspunktet der en kan få noe økt algevekst av fastsittende alger (tang og tare). Men samtidig utgjør dette egentlig et næringsgrunnlag for økt vekst av fastsittende alger. Diffuse og fortynnete utslipp til bakgrunnsnivå vil etter hvert spres nordover til Storfjorden. En vurdering av eventuelle miljøeffekter av utslippet vil uansett følges opp i driftsfasen av de undersøkelser som pålegges dersom det blir gitt utslippstillatelse til det omsøkte tiltaket.

MARINT NATURMANGFOLD

En vurdering av påvirkning og konsekvens er oppsummert i KU-rapporten til Rådgivende Biologer AS (Haugstøl og Eilertsen 2021).

For naturmangfold er virkninger av tiltaket i størst grad tilknyttet utslipp av oppløst og finpartikulært organisk materiale (POM) fra driften, samt arealbeslag på sjøbunnen ved dumping av 700 000m³ steinmasser fra utsprenning av fjellhaller utenfor kaiområdet og etablering av utslipp- og inntakstunnel og flytekai med forankring. Utslippet er stort og har et potensiale for lokal nedslamming av sjøbunnen i Sunnylvsfjorden rundt utslippspunktet og i influensområdet.

Både større tareskogsforekomster og korallforekomster er sårbare for påvirkning av organiske tilførsler. Målinger av strøm og modellering av spredning av utslippsvann, viser til at utslippsvannet vil i størst grad spres langs østre side av Sunnylvsfjorden mot nord og sør. Det er vurdert at for *Hverdagsnaturen* (lok. 2), samt lokaliteten av større tareskogsforekomster *Sunnylvsfjorden øst* (lok. 3) vil tiltaket med organiske tilførsler og arealbeslag medføre henholdsvis forringelse og noe forringelse og noe negativ konsekvens (-). Organiske tilførsler er vurdert å medføre noe forringelse til ubetydelig endring og maksimalt noe negativ konsekvens (-/0) for dypområdet *Storfjorden* (lok. 8) og *Norddalsfjorden* (lok. 5). For korallforekomsten ved *Skrednakken* (lok. 6) er organiske tilførsler vurdert å medføre noe forringelse og middels negativ konsekvens (- -). For sjøfjærbunn, *Raudbergvika* (lok.7) vil dumping av steinmasser medføre sterk forringelse og middels negativ konsekvens (- -), jf. **tabell 14**. Det er ikke ventet virkninger for øvrige registrerte naturtypelokaliteter i influensområdet.

Tabell 14. Oppsummering av registrerte verdier, tiltakets påvirkning og konsekvens for naturmangfold (fra Haugstøl og Eilertsen 2021).

Lokalitet	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
1. Geiranger-Herdal	Svært stor	Ubetydelig	0
2. Hverdagsnatur i influensområdet	Noe	Forringet	-
3. Sunnylvsfjorden øst	Stor	Noe forringet	-
4. Sunnylvsfjorden vest	Stor	Ubetydelig	0
5. Norddalsfjorden	Stor	Noe-ubetydelig	-
6. Skrednakken	Svært stor	Noe-forringet	--
7. Raudbergvika	Middels	Sterkt forringet	--
8. Storfjorden	Stor	Noe forringet	-

KOMMUNALE AVLØP OG LANDBRUK

Det er ingen kommunale utslipp innenfor en radius på fem km fra inntaksstedet til anlegget i Sunnylvsfjorden. Det nærmeste tettsteder er Stranda omtrent 8,5 km fra inntaksstedet hvor det bor omtrent 3000 innbyggere. Utslipet fra befolkningen tilsvarte i 2019 rundt 3100 pe. jf. (<https://www.norskeutslipp.no/no/Avlopsannlegg/?SectorID=100>). Anlegget har mekanisk rensing. Det ligger også et par kommunale små renselanlegg like nord for (Ødegård på rundt 300 pe utslipp i 2019) og sør for Stranda (Opshaugvik på 80 og 200 pe utslipp i 2019) samt to små kommunale renselanlegg i Liabygda på østsiden av Storfjorden (henholdsvis Lied og Overå på rundt 165 og 60 pe utslipp i 2019). Alle disse fire utslippene er urensset.

FISKERIINTERESSER

For fiskefeltene *Uksneset-Lillevika* (lok. A), *Liene* (lok. B), *Norrdalsfjorden* (lok. C) *Skrednakken* (lok. D) og *Rognsteinen* (lok. E) er det vurdert at verken utslipp eller arealbeslag vil påvirke fiskefeltene negativt grunnet stor avstand til tiltaket. Tiltaket er vurdert å medføre ubetydelig endring (0) på samtlige fiskefelt for passive redskaper (Haugstøen og Eilertsen 2021), jf. **tabell 15**.

Tabell 15. Oppsummering av registrerte verdier, tiltakets påvirkning og konsekvens for naturmangfold (fra Haugstøen og Eilertsen 2021).

Lokalitet	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
A. Uksneset-Lillevika	Middels	Ubetydelig	0
B. Liene	Middels	Ubetydelig	0
C. Norrdalsfjorden	Middels	Ubetydelig	0
D. Skrednakken	Middels	Ubetydelig	0
E. Rognsteinen	Middels	Ubetydelig	0

AKVAKULTUR OG SMITTEHENSYN

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

Det ligger kun en oppdrettslokalitet for laksefisk i Hervikfjorden. Dette er Mowi AS sin lokalitet 13629 Munkholmen på Storeneset på 4.680 tonn MTB, og denne ligger 5,2 km fra det planlagte sjøvannsinntaket til anlegget og 3,5 km fra det planlagte utslippsstedet til anlegget, jf. **figur 35**.

Det ligger til sammen 7 oppdrettslokaliteter for matfisk i fjordavsnittet fra Vindsnes i Norrdalsfjorden til Skjorteneset i Storfjorden (jf. **tabell 12** og **figur 35**). Disse har en MTB varierende fra 2340 tonn til 3900 tonn. Alle lokalitetene er disponert av Hofseth Aqua AS. Ewos Innovation AS er samlokalisert med Hofseth Aqua AS på lokalitetene Vindsnes, Overåneset og Overåneset V. Det ligger også et settefiskanlegg på land på Opshaugvik med en produksjonskapasitet på 750.000 stk tilhørende Hofseth Aqua AS, og samme eier står bak denne søknaden om landbasert fiskeoppdrett i Raudbergvika.

Den nærmeste lokaliteten til RHI AS sitt omsøkte utslipp og inntak i Raudbergvika er settefisk- og matfisklokaliteten i Opshaugvika som ligger ca. 4,9 km fra det planlagte sjøvannsinntaket til anlegget og 3,0 km fra det planlagte utslippsstedet til anlegget. Lokaliteten Overåneset V. ligger ca. 6,2 km fra det planlagte sjøvannsinntaket til anlegget og 4,2 km fra det planlagte utslippsstedet til anlegget. Lokaliteten Overåneset ligger ca. 7,3 km fra det planlagte sjøvannsinntaket til anlegget og 5,3 km fra det planlagte utslippsstedet til anlegget. Lokaliteten Urdaneset ligger ca. 7,9 km fra det planlagte sjøvannsinntaket til anlegget og 5,9 km fra det planlagte utslippsstedet til anlegget.

Når omkringliggende lokaliteter for laksefisk tilhører en koordinert brakkleggingsgruppe (slik som i dette området), kan avstanden mellom anlegg være betydelig mindre enn 5 km og også kortere enn 2,5 km, men det anbefales fortsatt en avstand på 5 km til annen oppdrettsaktivitet. For landbasert virksomhet vurderes avstanden til andre matfiskanlegg i forhold til plasseringen av inntaket og utslippet. Inntakstunnelene for sjøvann ligger i så pass lang avstand fra de øvrige lokalitetene i området og så pass dypt, at det vurderes å være lite sannsynlig for mulig inntak av smitte til det landbaserte anlegget. Alt vannet skal uansett filtreres og UV behandles, slik at smitterisikoen uansett er mer eller mindre eliminert. Det er også god avstand fra utslippstunnelen på 20 m dyp til nærliggende lakselokaliteter, og med utslipp av sjøvann vil mye av dette bli innlagret i vannmasser fra overflatelaget og nedover i vannsøylen og være betydelig fortynnet før rester av utslippsvannet når de nærliggende lakselokalitetene.

Det vises også til øvrig gjennomgang i denne rapporten vedk. det planlagte anleggets design, utforming og drift for biosikkerhet fra rogn til matfisk samt anleggets beredskapsplaner og risikovurderinger. F. eks så skal hvert kar i matfiskanlegget være som en egen enhet, med sluse inn og ut fra karområdet. Alle systemer og løsninger for teknologi og drift er basert på at en så langt det er mulig skal sikre god fiskevelferd gjennom hele produksjonssyklusen samt forebygge, fange opp og eliminere risiko for sykdomsutbrudd i anlegget.

Men WHS AS vil også vurdere en løsning for behandling av avløpsvann med filtrering av alt vann, samt UV og Oxon-behandling av RAS utslippsvann, før utslipp til 20 m til å gi god kontroll med vannkvalitet ut og smittefare til resipienten.

Det er flere anadrome vassdrag i fjordene innenfor og utenfor Raudbergvika, men ingen av disse er nasjonale laksevassdrag. Her gjennomgås status for fem av disse vassdragene mellom Stranda og Vålidal.

Det nærmeste anadrome vassdraget er Uksagelva i Storfjorden, som ligger rundt 4 km fra anlegget, og som har en kort lakseførende strekning på 300 meter. Elva har oppvandring av sjøørret, men det foreligger ikke fangststatistikk fra elva. Tilstanden for bestanden er «hensynskrevende», og påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på lakselus er vurdert til å være «avgjørende».

Strandaelva ligger i Storfjorden rundt 7 km fra anlegget og har en anadrom strekning på 13 km. Fangststatistikk siden år 2001 viser at det årlig (det mangler fangststatistikk for fire år i perioden) er tatt mellom 280 og 540 laks. De siste fem årene har fangsten lagt mellom 280 og 500 laks (<https://lakseregisteret.fylkesmannen.no>). Påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på rømt oppdrettslaks og lakselus er vurdert til å være henholdsvis «liten» og «moderat». Bestandstilstanden er vurdert til å være «svært god» med hensyn på gytebestandsmåloppnåelse og høstingspotensiale, mens genetisk integritet er vurdert å være «moderat». Samlet er bestandstilstanden vurdert til å være «moderat». Fangsten av sjøørret har siden 2001 vært variabel, med var 338 stk i 2001 og 130 stk i 2009. Etter 2009 har fangstene gått ned, og de siste fem årene er det bare rapportert fanget 30 stk i 2016 og 3 stk i 2018. Tilstanden for bestanden er «hensynskrevende», og påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på lakselus er vurdert til å være «avgjørende».

Eidsdalselva ligger rundt 10 km fra anlegget i Norddalsfjorden og har en anadrom strekning på ca 5 km. Fangststatistikk siden år 2001 viser at det ble tatt mest fisk i årene fram til 2010 (61 – 245 stk), mens fangstene deretter har gått ned. Siden 2014 er den kun rapportert inn henholdsvis 4 og 5 stk fanget i 2016 og 2017. Påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på rømt oppdrettslaks og lakselus er vurdert til å være henholdsvis «liten» og «moderat». Bestandstilstanden er vurdert til å være «moderat» med hensyn på gytebestandsmåloppnåelse og høstingspotensiale, mens genetisk integritet ikke er vurdert. Samlet er bestandstilstanden vurdert til å være «moderat». Fangsten av sjøørret har siden 2001 vært variabel, med flest fanget før og i 2005 (67 stk). I perioden etter 2005 har fangstene gått ned (1 – 12 stk i perioden 2007 – 2014, og siden 2015 er det ikke rapportert noen fangst. Tilstanden for bestanden er «hensynskrevende».

Norrdalselva ligger rundt 13 km fra anlegget i Norrdalsfjorden og har en anadrom strekning på ca 1,9 km. Fangststatistikk siden år 2001 viser innrapportert fangst av laks og ørret i noen år fram til 2009 (16 – 75 stk laks og 12 – 37 stk ørret), og etter det er det ikke innrapportert noen fangst. Påvirkningsfaktorer på laksebestanden med hensyn på rømt oppdrettslaks og lakselus er vurdert til å være henholdsvis «liten» og «moderat». Bestandstilstanden er vurdert til å være «moderat» med hensyn på gytebestandsmåloppnåelse og høstingspotensiale, mens genetisk integritet ikke er vurdert. Samlet er bestandstilstanden vurdert til å være «moderat». Tilstanden for ørretbestanden er «hensynkrevende», og påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på lakselus og ukjente faktorer er vurdert til å være «avgjørende».

Valldalselva ligger rundt 14 km fra anlegget i Norrdalsfjorden og har en anadrom strekning på vel 16 km. Fangststatistikken siden år 2001 har vært relativt god med en innrapportert snittfangst på 405 individer varierende fra 650 stk i 2014 til 126 stk i 2007. Fangststatistikken har gått noe ned siden toppåret i 2014 og var 168 stk i 2018. Det er ikke innrapportert fangst i 2019 og 2020. Påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på rømt oppdrettslaks og lakselus er vurdert til å være henholdsvis «liten» og «moderat». Bestandstilstanden er vurdert til å være «svært god» med hensyn på gytebestandsmåloppnåelse og høstingspotensiale, mens genetisk integritet ikke er vurdert. Samlet er bestandstilstanden vurdert til å være «svært god». Fangsten av sjøørret var god i perioden 2001 – 2003 med 322 – 408 stk. Siden 2004 har fangstene gått ned og lå på et snitt på 55 stk fram til 2014. Etter det har fangstene vært lave og var 11 stk i 2018, som ble gjenutsatt. Det er ikke rapportert noen fangst i 2019 og 2020. Tilstanden for bestanden er «redusert», og påvirkningsfaktorer på bestanden med hensyn på fysiske inngrep og ukjente faktorer er vurdert til å være «avgjørende».

Det ligger ingen nasjonale laksefjorder eller laksevassdrag nærmere enn 75 km fra anlegget.

I forbindelse med nyetableringen vil anlegget bli bygget etter de beste standarder og tekniske løsninger (best practice) og vil bli svært rømmingssikkert. En antar at risikoen for rømming fra det utvidete anlegget er svært liten, jf. delkapittelet om rømmingssikring lenger framme i rapporten.

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.»

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

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

Dette innebærer at fisken til enhver tid skal sikres en vannkvalitet som sørger for et godt internmiljø i karene slik at bl.a. pH, oksygennivå og nivået av nedbrytingsproduktene CO_2 og ammonium ligger innenfor akseptable tålegrenser. Ved intensiv produksjon og redusert vannbruk må det tilsettes oksygen til driftsvannet samt individuelt til hvert kar. pH og mengde vann til fisken må nøye overvåkes for at fisken ikke skal utsettes for kritiske nivåer av NH_3 . Alle disse forholdene er redegjort for i tidligere kapitler.

Det er ikke ønskelig at det i karet er noe særlig mer enn rundt 100 % oksygenmetning, og Sintef Fiskeri og Havbruk AS har utført målinger av bl.a. oksygennivå i oppdrettskar på flere anlegg i perioden 2003 – 2007, der oksygenovermettingen på driftsvannet har vært opp mot 250 % overmettet. Sintef sine forsøk viser således at det er liten sammenheng (veldig svak korrelasjon) mellom

oksygennivå i karet og oksygenmetning i innløpet. Mattilsynets ønske om at oksygenmetningen i karene ikke skal være over 100 % er faktisk ikke så langt unna i disse forsøkene, selv om det ble benyttet opp mot 250 % oksygenmetning i driftsvannet. Skal en drive med intensivt oppdrett, er det ikke mulig å unngå bruk av oksygentilsetning. Det er lenge siden en benyttet seg kun av det naturlige innholdet av oksygen i vannet. En kombinasjon av karmiljø og fiskevelferd innenfor Mattilsynets grenser er godt innenfor rekkevidde i omsøkte anlegg, selv ved betydelig oksygentilsetning.

UV og/eller ozon blir benyttet til desinfeksjon av inntaksvann til landbasert oppdrett, både for settefisk, postsmolt og matfisk, som vannbehandling i resirkuleringsanlegg og også for behandling av avløpsvann, da særlig fra slakterier. Spedevannet skal, i tråd med vanlig praksis, desinfiseres med UV og/eller ozon, men selv om nivået av rest-ozon i vannet skulle være høyt i enkelte tilfeller, vil dette utgjøre kun en liten andel av det vannet som tilbakeføres fra renseanlegget til karene med fisk, der vannet både er CO₂-luftet og oksygenert før det returneres til fisken. Betydning av ozon for karmiljø er derfor tilnærmet lik null.

SAMFUNNSMESSIGE VIRKNINGER

Norge har klare politiske og industrielle planer for at den marine næringen skal femdobles frem mot 2050 (Statsminister Erna Solberg på sjømatnæringens årskonferanse i Trondheim i 2019). Teknologi- og kompetanseoverføring mellom næringer blir sentralt for å videre befeste Norges ledende posisjon som sjømatprodusent både i hjemmemarked og internasjonalt. Laks utgjør nå 2/3 av norsk fiskeeksport, og de siste par årene har veksten i totalproduksjonen av laks/ørret stoppet noe opp som følge av ytre miljøfaktorer som lakseluspress, sykdom og giftige algeoppblomstringer.

Begrenset tilgjengelig produksjonsvolum i sjø har gitt sterkt økende konsesjonsverdier og en sentralisering av disse til en håndfull store aktører. Dette aktualiserer landbasert oppdrett både for økt biomassepotensiale og for videre utvikling av landbasert teknologi med god kontroll på oppdrettsmiljø. Landbasert oppdrett gir gode barrierer mot lakseluspress, giftige algepåvirkning, vannbåren sykdomsspredning og med oppsamling av betydelige mengder fekalier og fôrslam som ellers ville gått ut i resipienten. Dette utgjør et stort biomassepotensial innenfor eksisterende logistikk og akvainfrastruktur i sjømatfylket Møre og Romsdal.

Etablering av omsøkte anlegg i Raudbergvika i Møre og Romsdal gir en stor regional økning i matproduksjonskapasitet til Europa – Norges største marked.

Det er en internasjonal politisk, finansiell og forbruker-megatrend å støtte prosjekter med lavt karbonavtrykk, bruk av alternative energikilder og med lave utslipp til sjø. Regionen har sterk offshoreteknologi, sjømat og prosesskompetanse, og landbasert produksjon bygger opp en ny industrigren basert på krysskompetanse mellom oppdretts- og prosessindustri.

WHS AS vil ha et estimert behov for 30 – 60 kompetente lokalt ansatte og anslagsvis 50 – 100 arbeidsplasser inkludert direkte ringvirkninger. I tillegg vil full produksjon medføre store lokale/regionale innkjøp. WHS AS vil utgjøre et stort bidrag til næringsutviklingen på Sunnmøre, og et ressurskrevende prosjekt som krever bred politisk støtte for å gjennomføre.

Produksjon av matfisk vil være med å befeste Møre og Romsdal som en markant lakseprodusent, og bidra til en bærekraftig videreutvikling av oppdrettsindustrien. Anlegget vil også gi miljømessige positive ringvirkninger ved at det benyttes best tilgjengelig teknologi og vil dermed bli svært rømningsikkert.

KONKLUSJON

Et nytt landbasert matfiskanlegg som også inkluderer produksjon av postsmolt 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 mange nye lokale arbeidsplasser, men ikke minst ved å gi miljømessige positive ringvirkninger ved at det benyttes best tilgjengelig teknologi og at et slikt anlegg vil bli svært rømmingssikkert. 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 foreligger NVE-uttale om at det ikke utløser krav om behandling etter vannressursloven. Det pågår en planprosess for omregulering av anleggsområdet fra industri til næringsområde for akvakultur. Påvirkningen på naturmangfoldet i den marine resipienten ansees tilstrekkelig dokumentert gjennom en kartlegging av og konsekvensvurdering for naturmangfoldet og naturressursene i sjøområdet utenfor Raudbergvika, utførte forundersøkelser og strømmålinger samt gjennomgang av foreliggende kunnskap og offentlige databaser. Førre 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.

OM USIKKERHET VED VURDERINGENE

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

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

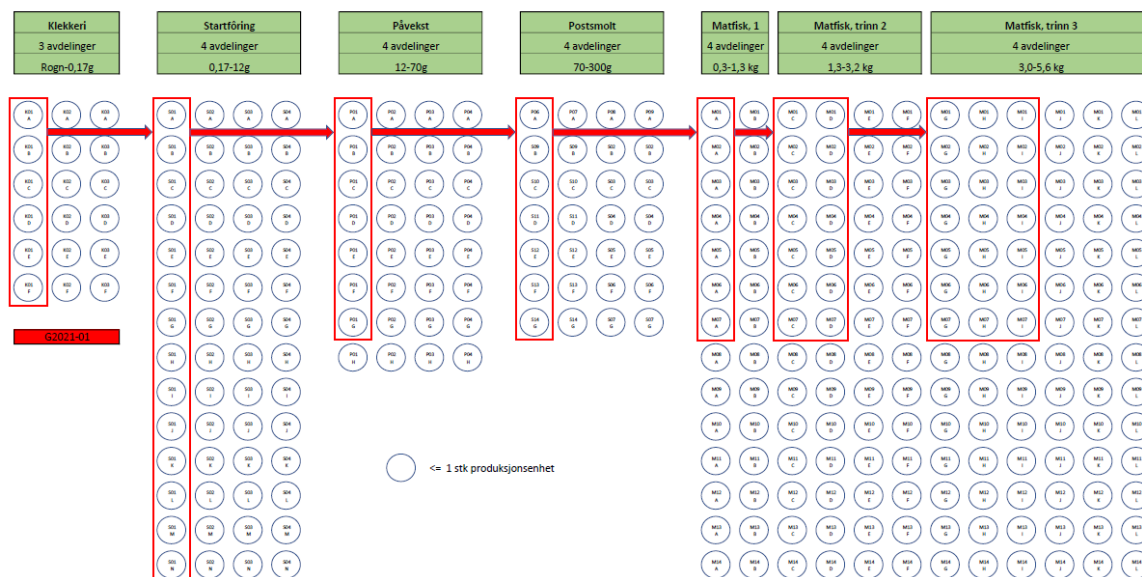
Dette medfører at det for biologiske forhold med liten verdi kan tolereres mye større usikkerhet i grad av påvirkning, fordi dette i svært liten grad gir seg utslag i variasjon i konsekvens. For biologiske forhold med middels til stor verdi er det imidlertid en mer direkte sammenheng mellom omfang av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

REFERANSER

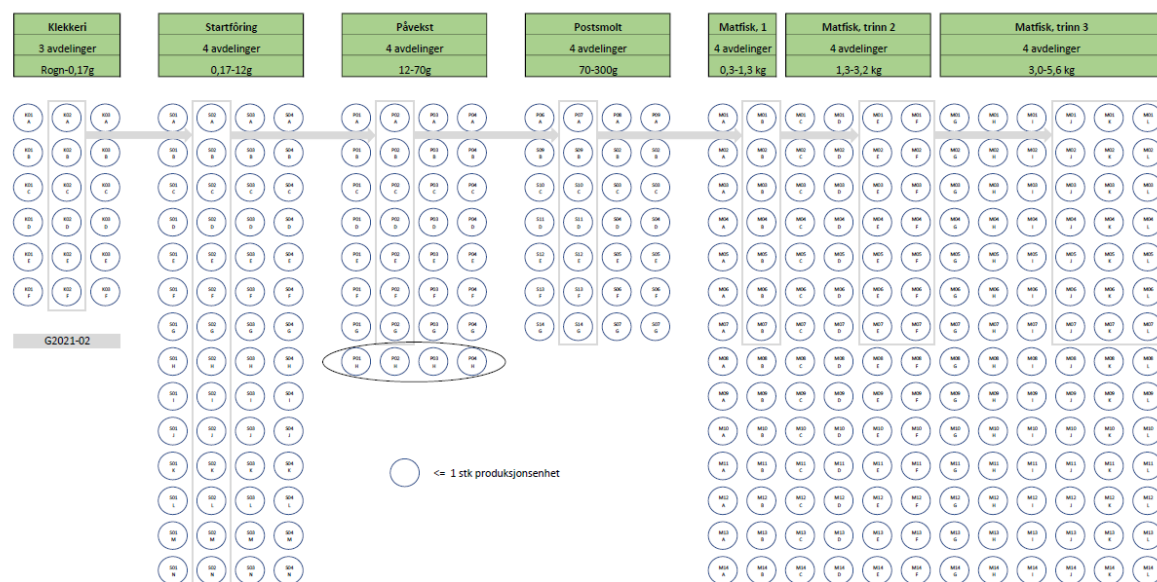
- Åtland, Å. 2016.
Årsovervåking av vannkvalitet for NEKST AS. Prosjektnummer NIVA: O-15376. Notat 8 sider.
- Bjerknes, V. 2007 (Red).
Vannkvalitet og smoltproduksjon
Kapittel 3. Fysiologiske egenskaper ved rogn, yngel og smolt, side 113.
- Brekke, E., B. Tveranger & G.H. Johnsen 2003.
Undersøkelser av marine resipienter i Kvinnherad kommune høsten 2002, med forslag til revisjon av Hovedplan avløp Rådgivende Biologer AS Rapport nr 645, 99 sider, ISBN 82-7658-212-5.
- Cromey, C.J., T. D. Nickell, K. D. Black, P. G. Provost & C. R. Griffiths 2002.
Validation of a fish farm waste resuspension model by use of a particulate tracer discharged from a point source in a coastal environment. *Estuaries* 25, 916–929.
- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018.
Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Engevik, L. & I.B. Utkilen 2020.
Modellering av utslippsvannets spredning ved Raudbergvika
Åkerblå, SM-T-01420-Raudbergvika0720-ver02, 69 sider
- Fivelstad, S., Y. Ulgenes, T. Jahnsen, M. Binde, M. Lund, E. Keiserås & A. Albrigtsens 2004.
Vannbehov og reguleringsmekanismer for norske settefiskanlegg.
Havforskningsinstituttets Havbruksrapport 2004, kap 5.3, sidene 130-133.
- Glindø, A.H. 2021.
Vurdering av strømforhold ved Raudbergvika.
Åkerblå, SR-0121-AA-Raudbergvika-102347-01-001, 40 sider
- Hess-Erga, O.-K., T. Kristensen, R. Eliassen & M. H. Iversen 2012.
Sluttrapport - Artec pilot. Dokumentasjon av vannkvalitet og fiskefysiologi i et pilotanlegg for resirkulering (Artec Pilot) og et gjennomstrømningsanlegg.
NIVA rapport L. NR. 6281-2012, 34 sider, ISBN 978-82-577-6016-8.
- Haugstøl H.E. & M. Eilertsen 2021.
Etablering av landbasert oppdrett ved Raudbergvika, Fjord kommune. Konsekvensvurdering for naturmangfold og naturressurser. Rådgivende Biologer AS, rapport 3288, ISBN 978-82-8308-795-6, 42 sider.
- Kutti, T. & S. Aa. Olsen 2007.
Oppdrett stimulerer dyreliv i fjordene
Havforskningsinstituttets Kyst og havbruk 2007, kap 312.2, sidene 195-197.
- Kutti, T., A. Ervik & P. K. Hansen 2007.
Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. I. Vertical export and dispersal processes. *Aquaculture*, kap 262, side 367-381

- 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.
- Langvatn, V. 2021.
Punktutslippsundersøkelse for Raudbergvika.
Åkerblå, midlertidig rapport, 43 sider.
- Norsk Standard NS 9416:2013.
Landbaserte akvakulturanlegg for fisk - Krav til risikoanalyse, prosjektering, utførelse, drift, brukerhåndbok og produktdatablad. Standard Norge, 28 sider.
- Rosten, T., Å. Åtland, T. Kristensen, B.O. Rosseland & B. Braathen 2005
Mattilsynet. Vannkvalitet og dyrevelferd.
KPMG Rapport, oppdragsnr . 200440 / 11 88 67, 88s.
- 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
- Tveranger, B., G.H. Johnsen & E. Brekke 2007. Stord kommune. Miljøundersøkelser i sjøområdene.
Beskrivelse av resipientene, avløpsdisponering og miljøtilstand 2007. Rådgivende Biologer AS, rapport 1038, ISBN 978-82-7658-565-0, 139 sider
- Walday, M., C.W. Fagerli, H. Frigstad, A. Staalstrøm, M. Kaurin, H. Trannum & W. Eikren 2020.
Evaluering av ØKOKYST - stasjonsnett og klassegrenser. NIVA-rapport, Løpenr. 7527-2020, 74 sider, ISBN 978-82-577-7262-8

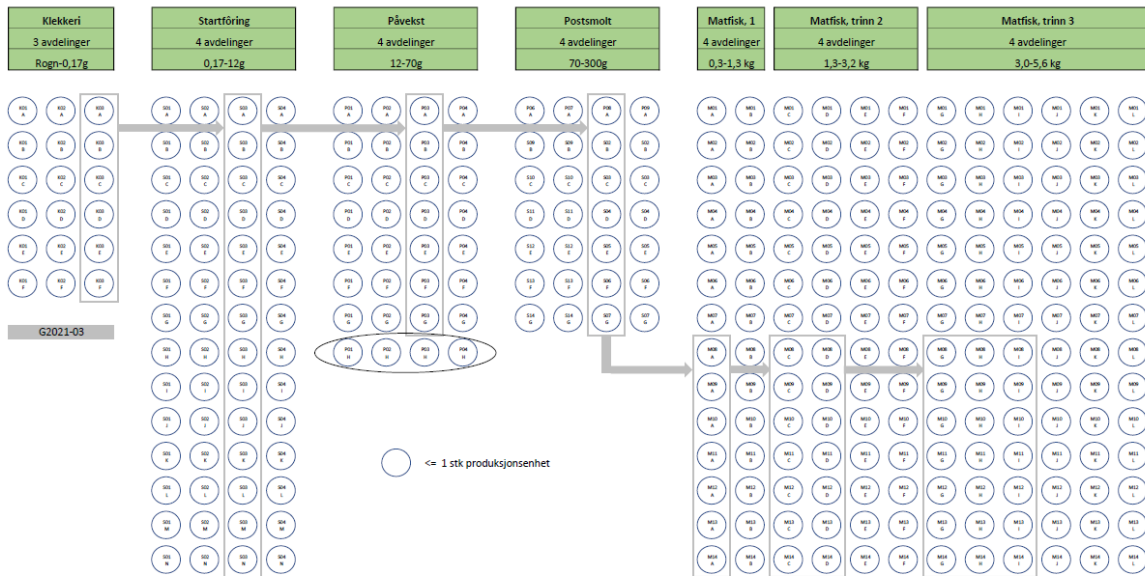
VEDLEGG



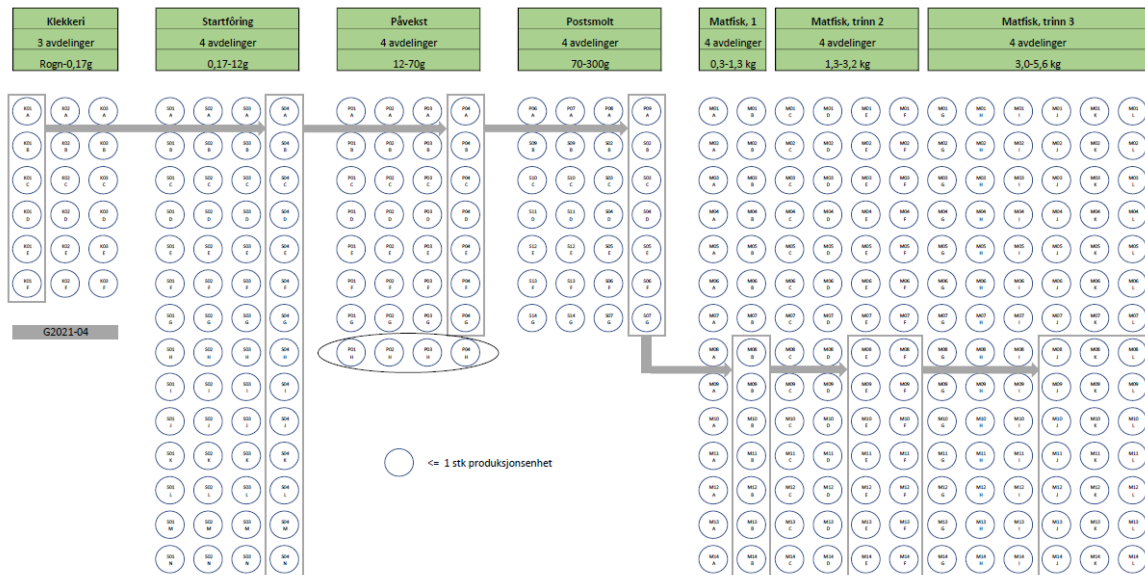
Vedleggsfigur 1. Internlogistikk og generasjonsskille for generasjon 1 i anlegget. Fra Artec Aqua AS.



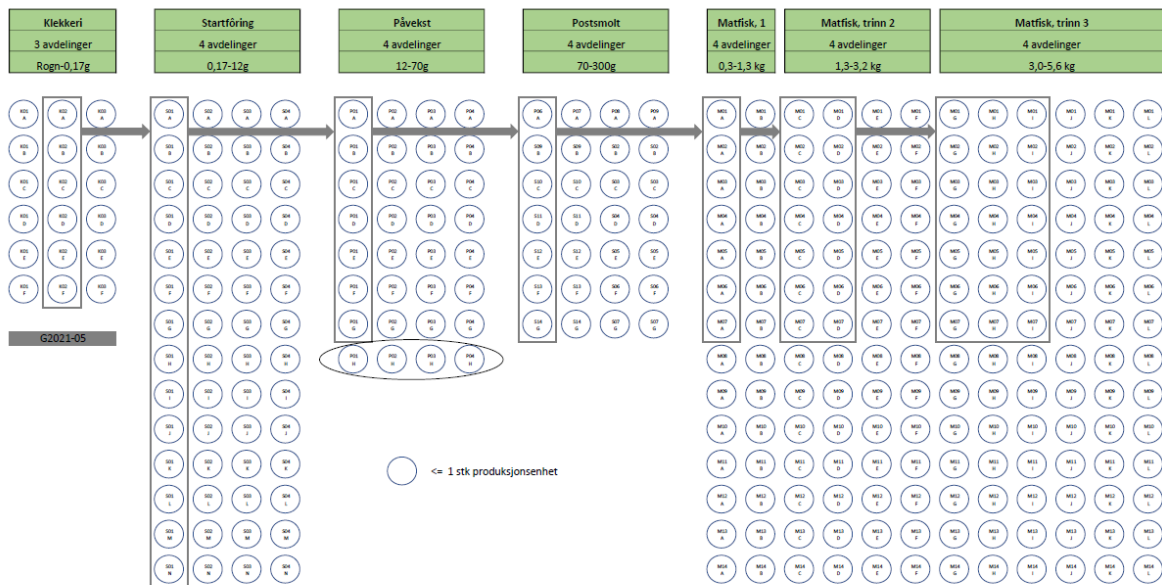
Vedleggsfigur 2. Internlogistikk og generasjonsskille for generasjon 2 i anlegget. Fra Artec Aqua AS.



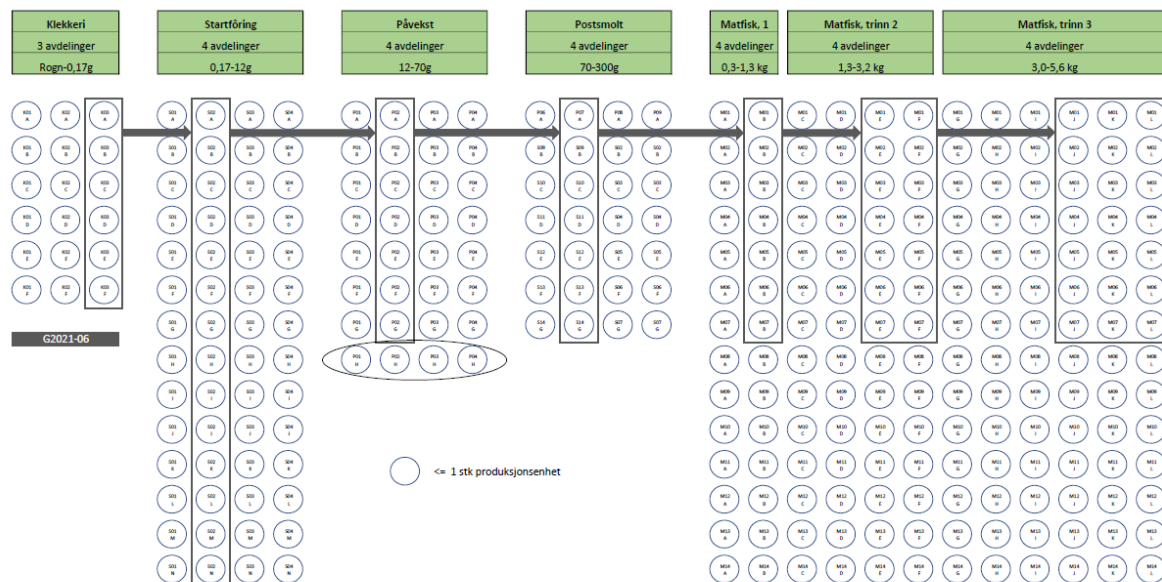
Vedleggsfigur 3. Internlogistikk og generasjonsskille for generasjon 3 i anlegget. Fra Artec Aqua AS.



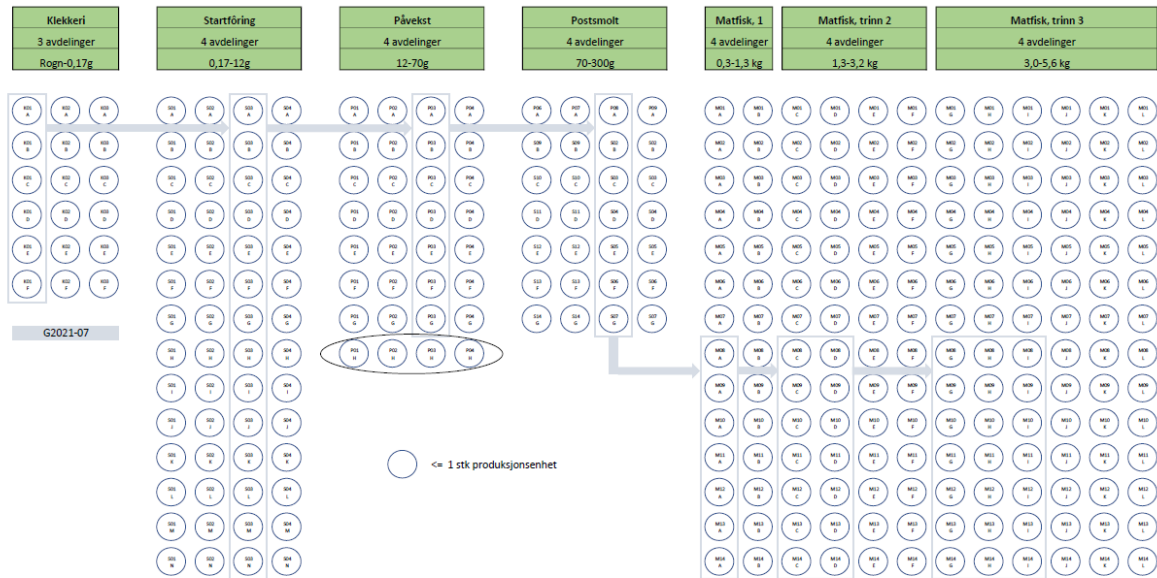
Vedleggsfigur 4. Internlogistikk og generasjonsskille for generasjon 4 i anlegget. Fra Artec Aqua AS.



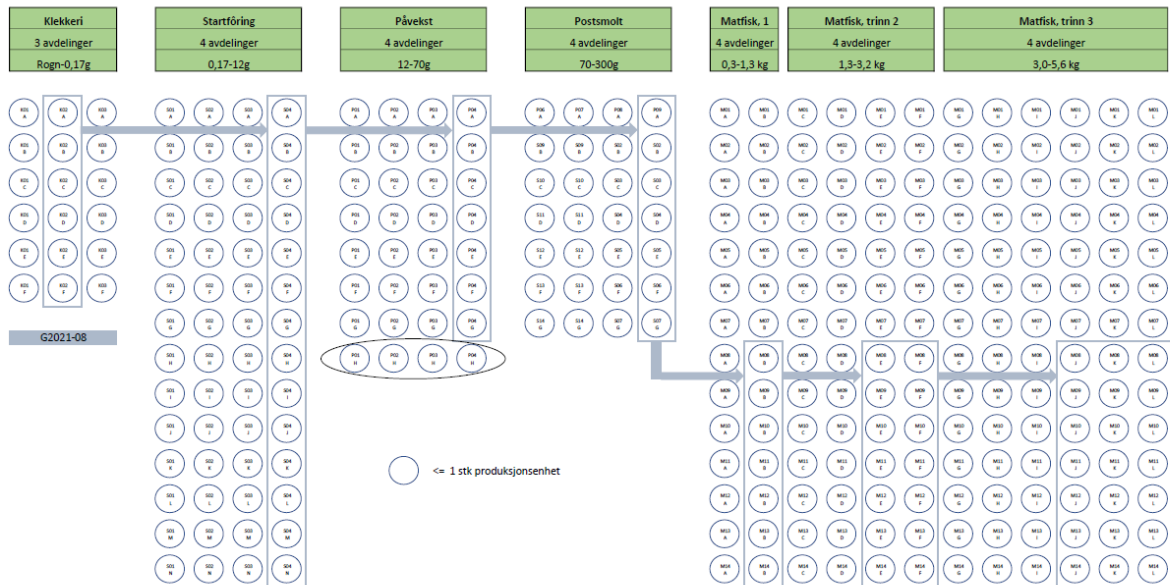
Vedleggsfigur 5. Internlogistikk og generasjonsskille for generasjon 5 i anlegget. Fra Artec Aqua AS.



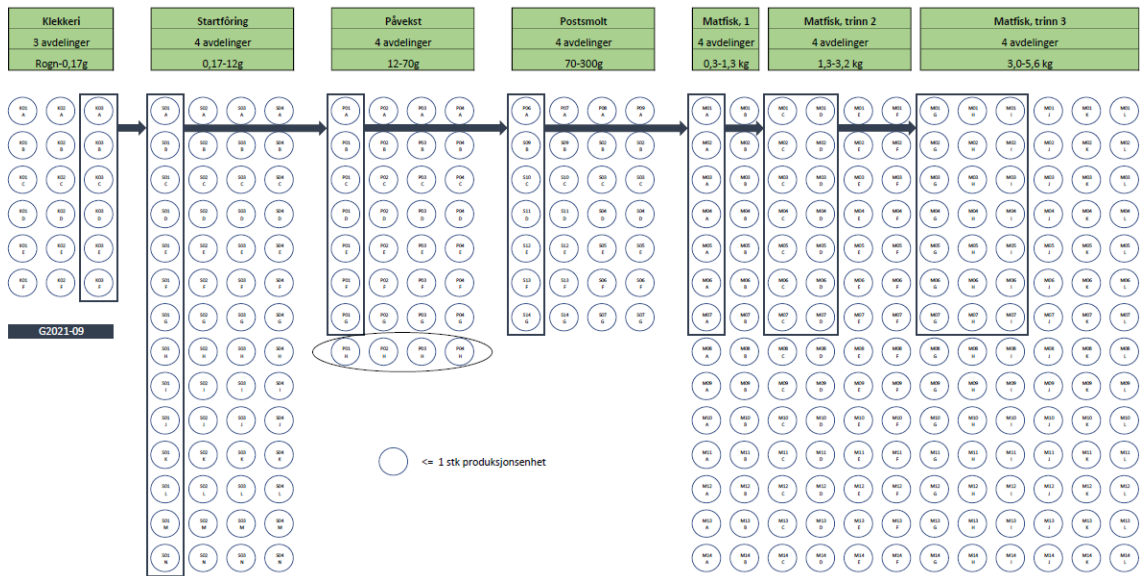
Vedleggsfigur 6. Internlogistikk og generasjonsskille for generasjon 6 i anlegget. Fra Artec Aqua AS.



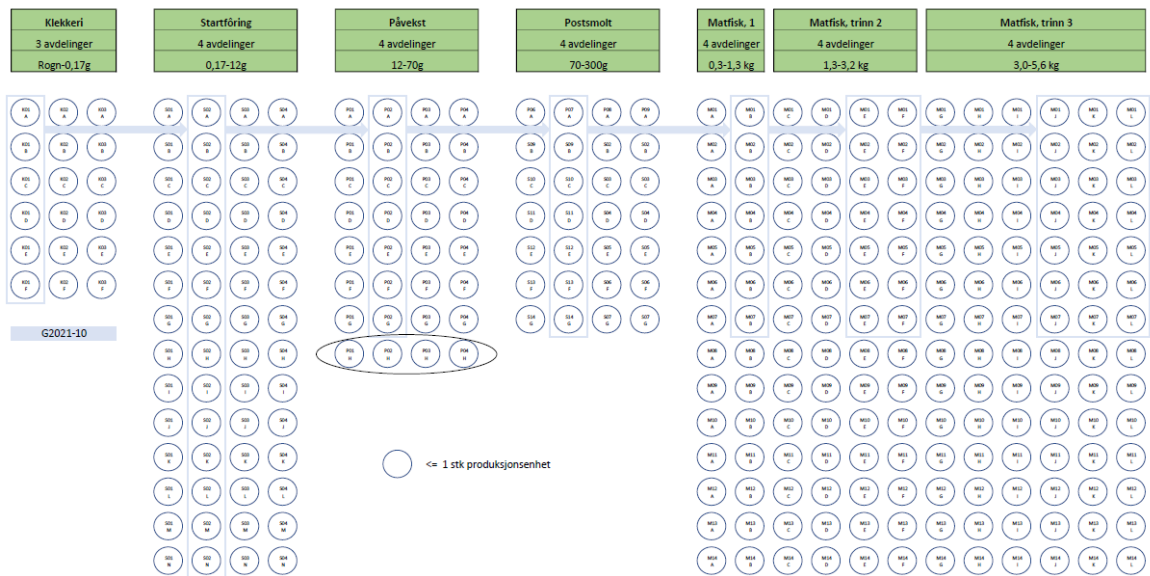
Vedleggsfigur 7. Internlogistikk og generasjonsskille for generasjon 7 i anlegget. Fra Artec Aqua AS.



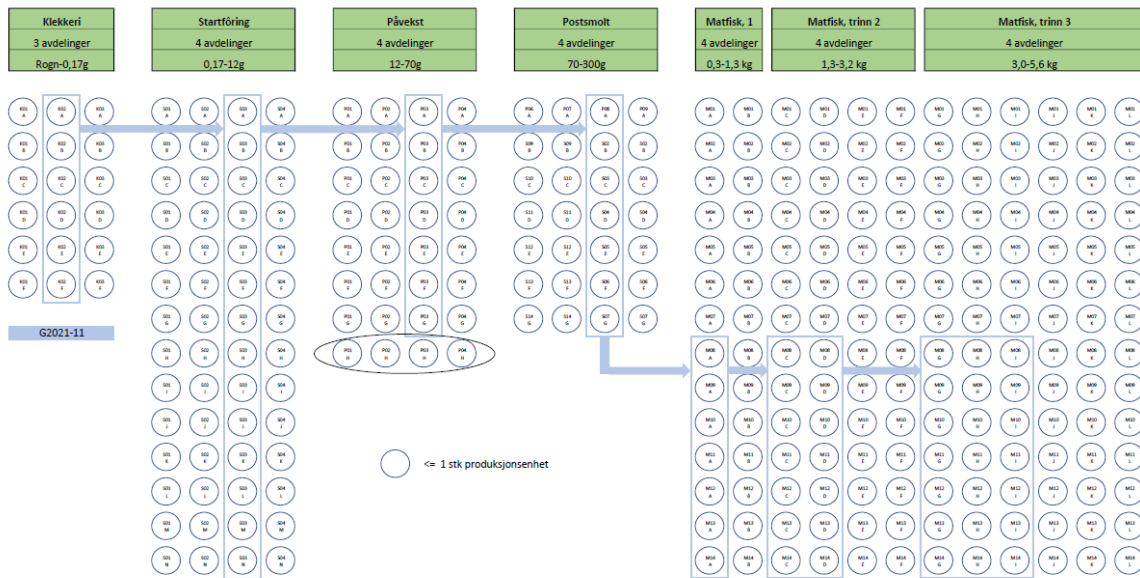
Vedleggsfigur 8. Internlogistikk og generasjonsskille for generasjon 8 i anlegget. Fra Artec Aqua AS.



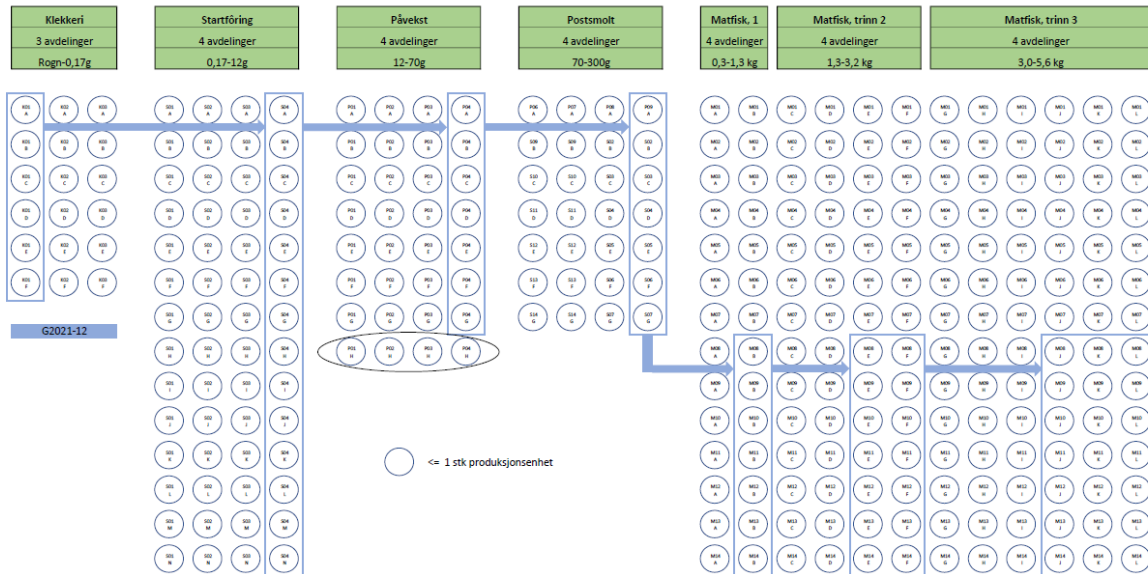
Vedleggsfigur 9. Internlogistikk og generasjonsskille for generasjon 9 i anlegget. Fra Artec Aqua AS.



Vedleggsfigur 10. Internlogistikk og generasjonsskille for generasjon 10 i anlegget. Fra Artec Aqua AS.



Vedleggsfigur 11. Internlogistikk og generasjonsskille for generasjon 11 i anlegget. Fra Artec Aqua AS.



Vedleggsfigur 12. Internlogistikk og generasjonsskille for generasjon 12 i anlegget. Fra Artec Aqua AS.