

Skisseprosjekt



Landbasert lakseproduksjon i Smedvågen
Averøy kommune

Forord

Averøy Industripark AS (AIP) vil bygge et landbasert oppdrettsanlegg for produksjon av laks fra rogn til matfisk i Smedvågen i Averøy kommune for en årsproduksjon av laks på 20.000 tonn.

Området er regulert til industri. I dag er det oljeservicebase på anleggsområdet.

Ferskvann til produksjonen leveres av Nordre Averøy Vannverk, alternativt brukes avsaltet sjøvann i smoltanlegget. Renset avløp blir sluppet ut i Bremnesfjorden.

Ei tverrfaglig «arbeidsgruppe» bestående av representanter Akvagroup, Åkerblå, Marinhelse, YPK og Averøy Industripark har utarbeidet underlaget til anleggsprosjekteringen og utført nødvendige forarbeid som dokumentasjonsgrunnlag for søknad om konsesjon for etablering av settefiskanlegg og matfiskanlegg i Smedvågen med bruk av resirkuleringsteknologi.

YPK AS fikk oppdrag med å sammenfatte dokumentasjonen i et skisseprosjekt med utgangspunkt i prosjektering, design og beregninger fra Akvagroup AS samt andre nødvendige dokumentasjoner fra de øvrige underlagsleverandørene.

Utenom selve tiltaksbeskrivelsen, bygger skisseprosjektet på rapporter fra:

- Akvagroup – produksjonsplaner, dimensjonerende tegninger og prosessbeskrivelse
- Åkerblå – modellering, strømmålinger, bunnkartlegging, B- undersøkelse, C - undersøkelse, korallundersøkelse med karlegging av andre dyr i influensområdet.
- Marin Helse – Biosikkerhetsplan, beredskapsplaner og IK – akvakulturdokumentasjon
- Norcad AS - 3D illustrasjoner av anlegg
- AIP og Akvagroup økonomiske vurderinger

Tromsø 06.04.2021

Yngve Strøm Paulsen

Yngve Strøm Paulsen

AKVAGROUP™ **ÅKERBLÅ** **MarinHelse** **NORCAD** **YPK AS**


AVERØY INDUSTRIPARK

INNHOLDSFORTEGNELSE

Sammendrag	1
1 Innledning.....	2
2 Søkeren.....	2
3 Vannkilder	3
3.1 Ferskvann	3
3.1.1 Renseteknologi og kjemikalier	3
3.1.2 Kapasitet ved renseanlegget:.....	3
3.1.3 Kontroll av vannkvalitet – bemanning	3
3.2 Avsalting av sjøvann.....	3
3.3 Vannkvalitetskrav i resirkuleringsanlegget	4
3.4 Sjøvann til settefisk og matfiskanlegget	5
3.4.1 Sjøvannpumpestasjon	6
3.4.2 Rensing på inntaksvann.....	6
3.4.3 Akvafilter	7
3.4.4 UV-desinfeksjon	7
3.4.5 Membranfiltrering.....	7
3.4.6 Vannmengdemåler	7
4 Produksjonsplan.....	7
5 Tomt til anlegget – Reguleringsplan	9
6 Bygninger.....	9
6.1 Bygninger.....	10
6.2 El forsyning	11
6.2.1 Solenergi.....	11
6.3 Produksjonsanlegget	11
6.3.1 Smålaks og matfiskanlegg	14
7 Prosessbeskrivelse – dimensjoneringskriterier	15
7.1 Prosessanlegget	15
7.2 Oversikt vannets gang gjennom anlegget – renseprosess vann og slam.....	16
8 Planlagt anlegg – beskrivelse av utstyr	17
8.1 Fiskekar	18
8.2 Mekanisk filter	19
8.2.1 Mekanisk partikkelseparasjon.....	19
8.3 Biofilter – nitrifikasjon	21
8.3.1 Biologisk filtrering	21
8.3.2 Aerobe biologiske filtre	21
8.3.3 Dykkede biologiske filtre med fast filtermateriale	21

8.4	pH kontroll.....	22
8.5	Sirkulasjonspumper.....	24
8.6	Oksygenering	25
8.7	Energianlegg – oppvarming – avkjøling	25
9	Lysstyring.....	27
10	Rømmingssikring	27
11	Fisketransport - Sortering og vaksinerings	28
12	Fôringsanlegg – fôrtransport.....	29
13	Stryringsystemer.....	30
13.1	Tavler og kabelopplegg :.....	31
14	Avløp til sjø - rensemetoder - beregning av utslipp	31
14.1	Bestemmelse av avløpspunkt	31
14.2	Slamrensing i resirkuleringsprosessen.....	32
14.2.1	Slam fra RAS-anleggene	33
14.3	Beregning av utslipp og behandling av vann før avløp slippes ut i resipient.....	34
14.4	Rensing av avløp	35
14.5	Slamhåndtering.....	36
14.5.1	Biogassanlegg.....	36
14.5.2	Tørking av slam	37
15	Leveringsanlegg, brønnbåt og uttransport	38

Sammendrag

	Dokumentets status: ☐ Foreløpig versjon ☒ Endelig versjon ☐ Unndratt offentlighet	Dato for siste utskrift: 06.04.2021 Dato for ferdigstilling: 06.04.2021 Antall sider totalt: 38 Opplag: 1
Medarbeidere/ bidragsytere: Yngve Strøm Paulsen, Arild Heggland, Per Anton Sæter, Stian Ramseng, Lars Engvik, Trude Heggstad, Arild Kjerstad		
Oppdragsgiver: Averøy Industripark Ansvarlig: Geir Peder Bøe		
Rapportnavn: Averøy Industripark AS – Skisseprosjekt landbasert lakseproduksjon i Smedvågen		
Sammendrag: Rapporten bygger på tverrfaglige prosjekteringer og vurderinger av biologi, vannkjemi, biosikkerhet, fiskehelse / fiskevelferd, prosesseteknologi og byggteknikk for etablering av et smolt og matfiskanlegg i Smedvågen i Averøy kommune. Anleggene er dimensjonert for å kunne produsere 20 000 tonn laks fra rogn til slaktefisk på ca. 5 kg med bruk av resirkuleringsteknologi RAS. Alle produksjonstrinn vil gjennomføres med en resirkuleringsteknologi kjent som «RAS-II eller «Zero Water Exchange Concept (ZWC)». Miljøbetingelsene for fisken er gode i form av forholdsvis lav tetthet med god vannkvalitet i kar. ZWC systemet muliggjør stor produksjon av laks basert på bruk av svært lite vann. Lite nytt vann i produksjonen og dermed lite brukt vann i avløp, muliggjør å bruke helt nye metoder for å rense, desinfisere /sterilisere både inntaksvann og avløpsvann. Disse skal benyttes på både ferskvanns- og sjøvannsinntak samt avløpsvann. Formålet er å hindre inntak og spredning av alle kjente fiskepatogene virus, bakterier og parasitter til anlegget og til omkringliggende akvakulturvirksomheter. Anlegget vil ha adskilte produksjonsavdelinger med adskilte renseanlegg og sluser slik at smitte mellom avdelingene hindres. Levendefisk transporteres inline med pumper. Fôr transporteres i rør fra fôrlager til kar hvor det utføres med automater. Dødfisk transporteres i lukkede systemer fra avsilingskasse til sentral behandlingsenhet hvor det ensileres og lagres. Styrings- og overvåkningsanlegget styrer anlegget og formidler informasjon fra tekniske hjelpesystemer og prosessanlegget til brukerne. Sosialavdelinger med garderober, oppholdsrom, spiserom plasseres i 2. etasje med slusing til avdelinger. Kontorer og øvrig administrasjons samles i en egen avdeling i forlengelse av fôrlager.		
Prosjektleder: Yngve Strøm Paulsen Tlf direkte: +47 91395143 E-mail: yngve@ypk.no		Ansvarlig for kvalitetssikring: Yngve Strøm Paulsen
Adresse: YPK AS Gullvegen 20 9022 KROKELVDALEN Telefon: +47 91 39 51 43 Org. Nr.: NO 925 794 686 MVA	Ark. Nr.: n:\10001\rapp0001.doc	Internett: http://www.ypk.no Firmapost: yngve@ypk.no

1 Innledning

Averøy Industripark AS (AIP) vil bygge et landbasert oppdrettsanlegg for produksjon av laks fra rogn til matfisk i Smedvågen i Averøy kommune for en årsproduksjon av laks på 20.000 tonn.

Anlegget skal etableres på selskapets industriområde i Smedvågen.

Det skal benyttes ferskvann på fisken fram til ca. 150 gram og deretter sjøvann i resirkuleringsanlegg hvor en benytter RAS 2 teknologi i smolt- og matfiskanlegg. Denne rapporten oppsummerer foreliggende grunnlagsdokumentasjon for søknad om tillatelser etter Forurensningsloven og Matloven samt konsesjonsbehandlingen etter Akvakulturloven.

Anlegget planlegges med klekkeri og startforing – yngel -, og smoltavdeling i eget anlegg samt matfiskproduksjon i en egne anlegg.

Utslipp av renset avløpsvann uten agens fra anlegget er planlagt lagt ut på omtrent 30 m dyp i Bremnesfjorden.

Landbasert produksjon av smolt 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 på land eller i resipienten. Etableringen vil gi positive ringvirkninger, med mange lokale arbeidsplasser.

Området Smedvågen i Averøy kommune i Møre og Romsdal vil ved etablering ha annen industriaktivitet, som ikke vil være i konflikt med arealet hvor lakseproduksjonen er planlagt. Det gir mulighet for en helhetlig utviklingsplan for området med fokus på infrastruktur, produksjonsteknologi og tilrettelegging for sirkulærøkonomi på bi- og restprodukter. Averøy Industripark AS ønsker å bli ledende innen bruk av miljøvennlig teknologi som muliggjør høy produksjon under kontrollerte miljøbetingelser, små utslipp til miljøet, minimal risiko for rømming og god helsetilstand gjennom hele produksjonssyklusen.

Anlegget bygges iht. krav i «Forskrift om krav til teknisk standard for landbaserte akvakulturanlegg skal bidra til å forebygge rømming av fisk fra landbaserte akvakulturanlegg» fra 2018 med tilhørende standard «NS 9416:2013 Landbaserte akvakulturanlegg for fisk. Krav til risikoanalyse, prosjektering, utførelse, drift, brukerhåndbok og produktdatablad»

Det vil bli etablert en driftsorganisasjon som tilfredsstiller alle krav som myndighetene har til kompetanse iht. Akvakulturloven.

2 Søkeren

Averøy Industripark AS er et selskap stiftet i 2013 som har mål å etablere et effektivt landbasert lakseproduksjons anlegg basert på RAS teknologi. Utgangspunktet er etablert industriområde i Smedvågen på Averøy med kort avstand til de største laksemarkedene i Europa som er Norges hovedmarked for lakseeksport.

Organisasjonsnummer: 912 381 420

Adresse: Klubbveien 10, Smedvågen, 6530 Averøy

Kontaktperson: Daglig leder Geir Peder Bøe

Telefon: +47 907 66 889

E-post: geir.p.boe@aip.no

Web: www.averoy-industripark.no

3 Vannkilder

3.1 Ferskvann

Vannkilden til smoltanlegget blir fra Nordre Averøy vannverk, som tar vann fra Storvatnet. Storvatnet har 7 kvadratkilometer nedslagsfelt og tilførselen er ca. 9 mill. m³ råvann pr år. Nedslagsfeltet er vernet av kommunale reguleringsplaner som hindrer uønsket aktivitet og utslipp i nedslagsfeltet. Det ligger ingen industri, bensinstasjoner eller annet i nedslagsfeltet som er en trussel for råvannskvaliteten. Det er beregnet at vannverket kan levere normale mengder vann i ca. 2 år uten at det faller nedbør overhodet. Se vedlegg 3 Godkjenning Nordre Averøy Vannverk

3.1.1 Renseteknologi og kjemikalier

Vannverket benytter nano membraner til å rense vannet. Tettheten på membranene er 1000 Dalton (metrisk tilsvarer dette ca. 4nm) De minste bakterier/virus/parasitter som forekommer i verden er mange ganger større, dette betyr at det er umulig å få disse gjennom membranen. Grunnen til at det brukes så fine membraner er for å sikre at fargetallet blir så godt som mulig. Fargetallet fra anlegget ligger mellom 0 og 2 gjennom hele året. (Fargen kommer av Humus/biologisk masse som finnes i alle vann ute i naturen)

Etter at vannet er renset gjennom membraner ledes det gjennom barriere 2 som består av dobbelt UV-anlegg. Det benyttes ikke klor i vannet, som pH justeres ved å tilsette litt kalk konsentrasjon 12 mg/1000 liter vann, dette gjøres for å sikre at pH ligger stabilt rundt 7,5 hele tiden.

3.1.2 Kapasitet ved renseanlegget:

Det er to separate nano filtreringsanlegg som leverer 80 m³ vann pr time, samlet maksimal kapasitet 160m³ pr time. Normal timeproduksjon ligger på ca. 70 m³/time. Alle systemer er doble så om noe stopper så det er alltid reservekapasitet.

Vannverket har to dieselaggregat som starter automatisk og drifter hele anlegget ved bortfall av strøm. Vannverket er koblet sammen med Folland vannverk slik at Nordre Averøy Vannverk kan få full forsyning fra dem om noe akutt forurensning eller annet skulle skje med vannverkets evne til å produsere vann.

Det er etablert høydebassenger som sørger for stabilt trykk på ledningsnettets samtidig som det holder 3200m³ reserve vannmengder om det skulle inntreffe kortere avbrudd ved anlegget.

3.1.3 Kontroll av vannkvalitet – bemanning

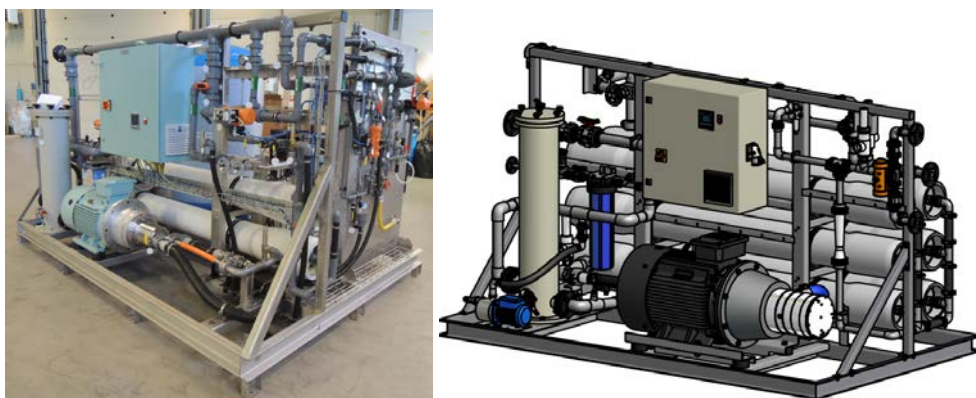
Det tas jevnlig prøver av vannet og sender til eksternt laboratorium for analyse. Vannverket benytter SINTEF Norlab til dette formålet. Det er ikke påvist avvik utenfor grenseverdier for vann de siste 10 årene.

Det er tre heltid ansatte ved vannverket, samtlige med mange års erfaring i vannverket i tillegg til relevante kurs/skolering. Det er døgntkontinuerlig vakt ved vannverket 24/7 365 dager pr år.

3.2 Avsalting av sjøvann

I påvente av avklaring med NVE om bruk av vann fra Nordre Averøy Vannverk er det mulig å produsere ferskvann fra sjøvann, gjennom omvendt osmose, et såkalt RO-anlegg (Reverse osmosis). Det er planlagt bruk av ferskvann til klekkeri, yngel og smolt fram til en størrelse på 150 g. RO-anlegget planlegges å dekke ferskvannsbehovet samt ha en redundans på minimum 100%.

Bruk av et avsaltings anlegg, RO-anlegg (Reverse Osmosis - RO), for å produsere ferskvann fra sjøvann er velprøvd i andre industrier og på noen oppdrettsanlegg.



FIGUR 1 – AVSALTINGSANLEGG: KILDE MATKULING

Avsalting skjer ved bruk av omvendt osmose, som er en prosess hvor sjøvann blir presset under trykk mot membraner (flere lag som er rullet rundt et rør) med mikroskopiske åpninger. Trykket må overstige det naturlige osmotiske trykket, derfor omvendt. Det vil være en osmotisk trykkforskjell mellom saltvann og ferskvann når de to forbindes med en halvgjennomtrengelig membran. Denne trykkforskjellen fører til at vannmolekyler naturlig vandrer gjennom membranen fra ferskvanns- til saltvannssiden. Og når trykket på saltvannet økes slik at det overstiger det osmotiske trykket, vil strømmen av vannmolekyler snu og prosessen kan brukes til avsalting av sjøvann. Vann-molekylene som er veldig små vil passere igjennom mens det meste av saltet og andre forurensinger og mineraler blir stoppet. Ferskvannet vil etter en slik prosess være surt, grunnet mangel på mineraler.

Derfor må en gjennomrette PH-nøytraliteten i etterkant, dette gjøres ved bruk av silikat-løsning, også kalt «vannglass». RO-anlegg vil i tillegg fungere som en 1. barriere mot virus/bakterier og parasitter.

Det er planlagt en UV-behandling av ferskvann i etterkant av omvendt osmose prosessen. Planlagt anlegg har en kapasitet på 600 m³ i døgnet, estimert ferskvannsforbruk for anlegget er cirka 272 m³ i døgnet. Anlegget består av to enheter på 300 m³ i døgnet, slik at en har ekstra kapasitet og 100 % redundans. RO anlegget forsyner et ferskvannbasseng, dette har kapasitet til å forsyne anlegget med ferskvann i min. 1 døgn, hvis begge RO-anleggene stopper.

3.3 Vannkvalitetskrav i resirkuleringsanlegget

Oppdrettsanleggene vil bruke resirkuleringsteknologi (ZWC) i hele produksjonen fra yngel til slaktefisk. Dette innebærer de samme velferdsmessige kravene til vannkvalitet, tilførsel av oksygen samt akseptable nivåer av nedbrytningsproduktene CO₂ og ammonium (NH₄⁺) som i et gjennomstrømningsanlegg.

I et resirkuleringsanlegg vil en ved bruk av biofilter kunne fjerne alt ammonium, og nitritnivået overvåkes og skal ikke overstige 0,1 mg/l i ferskvann. Vannet luftes for å fjerne CO₂. På denne måten ivaretas fiskens velferdsmessige krav til et godt karmiljø når de ulike miljøforbedringssystemene virker som forutsatt.

TABELL 1. VANNBEHOV MED MAKSIMAL PRODUKSJON I ANLEGGET KILDE: AKVAGROUP

Sted	Vanntype	RAS	RAS - De-nitrifikasjon	RAS-ZeroWaterChange
Klekkeri	Ferskvann	0,6 m ³ /h	0,2m ³ /h	4,5 m ³ /h
Startfôring	Ferskvann	3,1m ³ /h	1,0m ³ /h	0,6 m ³ /h
Parr	Ferskvann			1,5m ³ /h
Smoltavdeling	Ferskvann	7,5m ³ /h	2,5m ³ /h	4,7m ³ /h

Hovedforskjellen mellom et standard resirkuleringsanlegg RAS og ZWC-anlegg er at et ZWC-anlegg benytter omtrent 10 % av den vannmengden som et tradisjonelt RAS anlegg bruker. For å muliggjøre dette må ytterligere avfallsstoffer fra fisken fjernes fra karvannet. Dette skjer ved hjelp av tre ekstra funksjoner, en plateseparator for å fjerne suspenderte partikler, et fosforsystem for å fjerne oppløst fosfor og til slutt et denitrifikasjonssystem for å omdanne nitrat til nitrogengass. Disse tre enhetene representerer et internt vannrennings og slam-oppkonsentreringsanlegg.

Mengden nytt vann i smoltanleggets resirkuleringsanlegg er beregnet til ferskvann i 188 l/min. Vannforbruk i matfiskanlegget basert på gjennomsnittsforbruk er beregnet til ca. 1700 l/ min. Se tabell 10. Ved maksimal tilvekst pr. dag blir det føret ut 75.000 kg, med en førfaktor på 1,1 er maksimalt førförbruk 82 500 kg/ dag . Vannforbruk pr. kg utføret mengde 40 l/kg. Maksimalt vannforbruk blir 3 300 000 l/ min pr. døgn og 2 300 l/ min.

Grunnen til at gjennomsnittets forbruk blir benytta er at belastningen i de enkelte avdelingene til en hver tid vil variere fra tom avdeling til full avdeling og alt mellom der. Det bli derfor enklest og forholde seg til utføret mengde som retningsgivende for vannforbruket, men i dimensjonering av vanninntak og avløp er det tatt hensyn til .det maksimale vannbehovet.

Nordre Averøy Vannverk har kapasitet å levere totalt 17 000 l/ min. ferskvann hele året. Vannkilden har god reservekapasitet i forhold til det aktuelle vannbehovet samtidig som det er god bufferkapasitet.

Ut fra det karinterne vannbehovet (l/min) for hver enkelt gruppe fisk og for alle grupper samlet er det beregnet at det trengs 1700 l/min. "nytt" vann for å få et tilfredsstillende karmiljø. Dette er dimensjonerende for anleggets ulike tekniske og biologiske innretninger som skal sikre fisken et godt karmiljø. Det rensede (resirkulerte) vannet skiftes ut i karene hvert 35 – 40 min fra innsett av yngel og fram til levering, med raskest vannutskiftning i karene hos den største fisken. I produksjonsplanen er det satt opp en oversikt over karvolum for hver gruppe og for hele anlegget samlet. Dette er imidlertid det karvolumet som er nødvendig ut fra en teoretisk tetthet på 30 – 60 kg/m³ for de ulike størrelsene fram til smolt. Ved bruk av resirkuleringsteknologi kan også høyere fisketettheter aksepteres så lenge man har god kontroll på fiskens velferdsmessige krav til vannkvalitet.

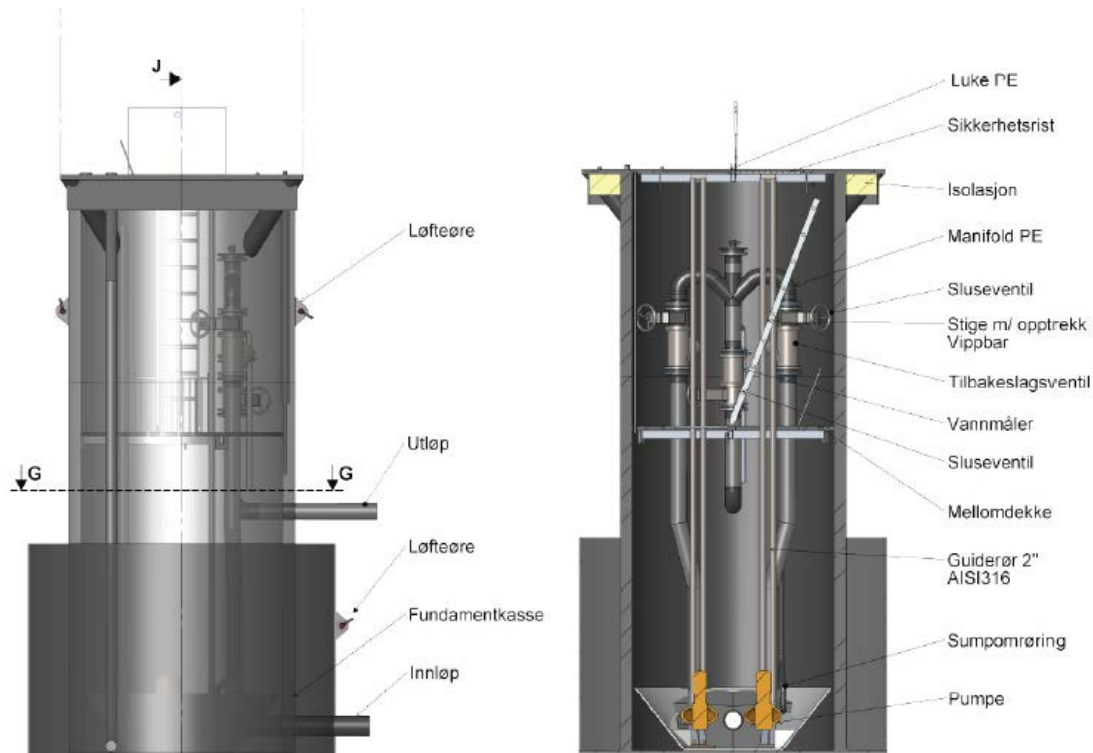
3.4 Sjøvann til settefisk og matfiskanlegget

Matfiskproduksjon av laks på land krever kontinuerlig tilførsel av sjøvann som må være helt rent for å unngå sykdom og dødelighet hos fisken. Sjøvannsinntaket er på 130 meters dyp. Det etableres to parallelle sjøvannledninger med rørdimensjon på 250 mm. Kapasiteten blir på 5 m³/min. Dette er for å ha mulighet for «flushing» av karene og å ha sikker back up i perioder der biofilteret er ute av drift (f. eks ved brakklegging av biofilter for å desinfisere eller rense biofilteret). Sjøvann benyttes aktivt fra fisken er vel 100 gram til slaktevekt på 5 kg.

Det vil bli benyttet ulike desinfeksjonsmetoder i kombinasjon, inkludert membranfiltreringsteknologi for å sikre kvaliteten på det sjøvannet som skal tas inn i produksjonen. Det vil bli etablert 4 identiske enkeltenheter for membranfiltrering som totalt har en kapasitet på 5 m³ liter/ min. Det er lagt inn en overkapasitet på vannproduksjon for å ha døgnkontinuerlig vannleveranse og med tanke på redundans. Tre av disse enkeltenhetene vil kjøre hele tiden mens det fjerde fungerer som en back-up og vil i tillegg bli benyttet under regelmessig vedlikehold av enkeltenheter. De membranfiltrene som skal benyttes vil ha en porestørrelse på 0,02 mikrometer. Denne porestørrelsen innebærer at selv de minste av de kjente virusene som kan representere en risiko for sykdomsutbrudd i akvakulturanlegg, IPN -og PRV-viruset, blir fanget opp i filtrene.

3.4.1 Sjøvannpumpestasjon

Det installeres 2 nedsenkede sjøvannpumper i en sjøvannstasjon som lages i PE – med innsveiste rørledninger og koblinger inn og ut fra kummen. Sjøvannet desinfiseres med et inline UW – anlegg.



FIGUR 2 - SKISSE AV SJØVANNSPUMPESTASJON: KILDE NOFI.

3.4.2 Rensing på inntaksvann

Det vurderes UV-stasjon leveres som i et kompakt og nøkkelferdig anlegg, klargjort med flenser for tilkobling til anleggets sjøvanns ledning. Renseprosessen starter ved at vannet først filtreres gjennom Aquafilter, et selvspylende trykkfilter, som fjerner partikler før vannet desinfiseres av UV-filteret.



FIGUR 3 - UW- STASJON MED AKVAFILTER

UV-stasjonen er en rensestasjon for vann som tilpasses hvert enkelt anleggs behov og myndighetenes krav til rensing av vann. Den leveres i et kompakt og nøkkelferdig anlegg, klargjort med flenser for tilkobling til anleggets sjøvannsledning. Renseprosessen starter ved at vannet først filtreres gjennom Aquafilter, et selvspylende trykkfilter, som fjerner partikler før vannet desinfiseres av UV-filteret.

Vannmengden styres og kontrolleres ved hjelp av en elektromagnetisk vannmengdemåler som igjen kan styre frekvensstyrte pumper. Ved vannstopp sørger automatikken for at UV-anlegget stanses. Alarmutgang aktiveres ved feil på UV-stasjon.

UV-stasjon kan leveres montert i container eller leveres og monteres på anlegg klar for tilkobling til pumpestasjon, og hvor UV-stasjon er en del av en sjøvannspumpestasjonen.

3.4.3 Akvafilter

Akvafilter er et selvspylende trykkfilter for ferskvann og sjøvann. Den helautomatiske spyle- og overvåkingsprosessen styres av en forhåndsprogrammert PLS. Automatikkskapet er utstyrt med alarmutgang som kan tilsluttes alarm eller eksisterende overvåkingssystem. Spylesekvensen styres av både tid- og trykkdifferanse ved hjelp av driftssikre aktuatorer. Dersom vannet er rent og trykktap ikke har oppstått innen programmert tid, vil filteret automatisk bli spylt på de innstilte tids-intervaller. Dette for at filteret ikke skal bli begrodd over tid.

3.4.4 UV-desinfeksjon

Sikker vannkvalitet er et myndighetskrav. UV-behandling av vann er en av de enkleste og sikreste metodene for å unngå spredning av sykdom i vann. Det er svært viktig at prøver av vannets UV-transmisjon blir tatt over tid. UV-transmisjonen sier noe om vannet sin evne til å ta imot UV-bestrålingen. UV-transmisjonen blir oppgitt i prosent, enten ved 1 cm eller ved 5 cm. Prøveresultatene blir brukt i kapasitetsberegningen av UV-filteret. Oppgitt kapasitet er ofte beregnet med bakgrunn i en ideell transmisjon i vannet. Normalt har vannet en lavere transmisjon, noe som gjør at kapasiteten på de enkelte anlegg går ned. God forundersøkelse gir en bedre utnyttelse av UV-anlegget.

3.4.5 Membranfiltrering

Det vil bli benyttet ulike desinfeksjonsmetoder i kombinasjon, inkludert membranfiltreringsteknologi med fire enheter for å sikre kvaliteten på det sjøvannet som skal tas inn i produksjonen. Tre av disse enkeltenhetene vil kjøre hele tiden mens det fjerde fungerer som en back-up og vil i tillegg bli benyttet ved vedlikehold. Membranfiltrene som skal benyttes vil ha en porestørrelse på 0,02 µm. Denne porestørrelsen innebærer at selv de minste av de kjente virusene som kan representere en risiko for sykdomsutbrudd i akvakulturanlegg, IPN -og PRV-viruset, blir fanget opp i filtrene.

3.4.6 Vannmengdemåler

I UV- stasjon er det montert en elektromagnetisk vannmengdemåler for kontroll av vannmengde inn i anlegget. Vannmåleren, sammen med PLS automatikken, kan kobles opp mot andre komponenter i anlegget. For eksempel kan en da trinnløst styre pumper ved hjelp av frekvensomformere.

4 Produksjonsplan

Produksjonsplanen danner grunnlag for dimensjonering av anlegget og produsert fisk til fra rogn til slakt. Driftsparameterene er hentet fra drift av andre resirkuleringsanlegg som drives i Norge, Førøyene og Danmark.

Averøy Industripark AS skal bruke ferdig befruktet øyerogn som kjøpes fra avlssystemet i Norge og klekkes på anlegget. Produksjonsplanen tar utgangspunkt i ferdig startfôret yngel for smoltanlegget og ca. 150 grams smolt som overføres til matfiskanlegget.

Produksjonsplanen er basert på et «Alt inn- alt ut» prinsipp, som innebærer at driftsteknikken skal være basert på prinsippet om «isolert oppdrett». Alle driftsavdelinger er fysisk og driftsmessig atskilt fra hverandre og knyttet til hverandre gjennom en smittesluse. Driften er i tillegg basert på prinsippet om «enveistrafikk», hvor ingen lakseindivider blir ført tilbake i produksjonsrekkefølgen gjengitt under;

1. Klekkeri
2. Startfôring
3. Yngel
4. Smolt
5. Smålaks
6. Slaktefisk

TABELL 2 - PRODUKSJONSPLAN SMOLT I ET «NORMALÅR» Kilde: Akvagroup

Måned	Antall stk	Vekt (g)	Biomasse kg	Tilvekst	Førfaktor	Førforbruk	Utføring dag	Overføring påvekst		
								Antall	Vekt	Biomasse
Januar	3 528 000	24,8	87 351	34 290	0,9	30 861	996			
Februar	3 510 000	44,3	155 601	68 250	0,9	61 425	2 194			
Mars	4 131 000	54,7	225 956	70 355	0,9	63 320	2 043	1 100 000	150	165 000
April	3 528 000	24,8	87 351	34 290	0,9	30 861	1 029			
Mai	3 510 000	44,3	155 601	68 250	0,9	61 425	1 981			
juni	4 131 000	54,7	225 956	70 355	0,9	63 320	2 111	1 100 000	150	165 000
Juli	3 528 000	24,8	87 351	34 290	0,9	30 861	996			
August	3 510 000	44,3	155 601	68 250	0,9	61 425	1 981			
September	4 131 000	54,7	225 956	70 355	0,9	63 320	2 111	1 100 000	150	165 000
Oktober	3 528 000	24,8	87 351	34 290	0,9	30 861	996			
November	3 510 000	44,3	155 601	68 250	0,9	61 425	2 048			
Desember	3 493 000	64,7	225 956	70 355	0,9	63 320	2 043	1 100 000	150	165 000
Sum				691 580		622 422		4 400 000		

Averøy Industripark AS legger opp til en gradvis utbygging, der det først etableres et smoltanlegg som skal benytte seg av resirkuleringsteknologi basert på et driftsvann av både fersk- og sjøvannskvalitet og deretter to matfiskproduksjonsanlegg basert på et høysalinitetsdriftsvann. Det er planlagt en produksjon på 20 000 tonn matfisk årlig. Denne skal sikres gjennom fire rogninnlegg i året med 1 500 000 øyerogn. For å ivareta fiskens velferd og utvikling på best mulige måte vil driftstemperaturene ligge mellom 8 -12 grader gjennom hele produksjonen.

Smoltanlegget består av et klekkeri, en startfôringsavdeling, en yngelavdeling og en påvekst/smolt avdeling. Her skal fisken produseres frem til en størrelse på omtrent 150 gram. Alle avdelinger skal benytte resirkuleringsteknologi og det vil være ferskvann med et tilpasset sjøvannstilsudd alt etter fiskens utviklingsstadium for å bedre driftsvannets stabilitet og kvalitet. Fisken skal føres frem til smolt gjennom tradisjonell smoltifisering ved hjelp av lysstyring og når fisken er konstatert sjøvannsdyktig ved ca. 75 gram, vil den bli satt på et driftsvann med 15 ‰ i salinitet.

TABELL 3 - PRODUKSJONSPLAN MATFISK I ET «NORMALÅR» KILDE: AKVAGROUP

Måned	Antall stk	Vekt (g)	Biomasse kg	Tilvekst	Førfaktor	Førforbruk	Utføring dag	Uttak av slaktefisk		
								Antall	Vekt	Biomasse
Januar	4 080 958	1 660,8	6 777 785	1 640 687	1,0	30 861	52 925	835 000	5	4 070 000
Februar	3 860 554	1 942,9	7 500 604	1 582 819	1,0	61 425	56 529	200 000	4	860 000
Mars	3 841 251	2 396,9	9 207 098	1 706 494	1,0	63 320	55 048			0
April	4 080 958	1 660,8	6 777 785	1 640 687	1,0	30 861	54 690	835 000	5	4 070 000
Mai	3 860 554	1 942,9	7 500 604	1 582 819	1,0	61 425	51 059	200 000	4	860 000
juni	3 841 251	2 396,9	9 207 098	1 706 494	1,0	63 320	56 883			0
Juli	4 080 958	1 660,8	6 777 785	1 640 687	1,0	30 861	52 925	835 000	5	4 070 000
August	3 860 554	1 942,9	7 500 604	1 582 819	1,0	61 425	51 059	200 000		860 000
September	3 841 251	2 396,9	9 207 098	1 706 494	1,0	63 320	56 883			0
Oktober	4 080 958	1 660,8	6 777 785	1 640 687	1,0	30 861	52 925	835 000	5	4 070 000
November	3 860 554	1 942,9	7 500 604	1 582 819	1,0	61 425	52 761	200 000	4	860 000
Desember	3 841 251	2 396,9	9 207 098	1 706 494	1,0	63 320	56 883			0
Sum				19 720 000		19 720 000		4 140 000		19 720 000

Tilvekstavdelingene for smålaks består av 3 kar med diameter på 25 meter og vanddybde på 6 meter, som er tilknyttet en rensemodul. Det vil i denne fasen av produksjonen stå ca. 100 000 fisk i hver av karene. Fisken vil stå i smålaksavdelingen til den når 1200 gram i snittvekt hvorpå hvert kar vil bli splittet til matfiskavdelingen. Hvert av karene i smålaksavdelingen blir splittet til matfisk/slaktefiskavdeling i tre kar for å ivareta «all in all out» prinsippet.

Dette siste produksjonstrinnet er matfiskproduksjonsavdelingene. Disse er identiske og vil ta fisken frem til slaktevekter mellom 3,5 og 5,3 kg. Fisken vil bli sortert ut til slakt fortløpende fra snittvekten er nådd på 3,5 kg for å holde tettheten i karene innenfor et forsvarlig nivå som i denne avdelingen vil være maks 38,5 kg/ m³, slik at man ivaretar trivselen og velferden til fisken.

Angitte verdier i tabell to og tre er brukt som grunnlag for å dimensjonere volum behov for kar og til å dimensjonere og konstruere RAS-anleggene. Beregninger for belastning i RAS-anleggene er basert på fiskefôr med standard proteininnhold ved de gitte størrelser, og en oppholdstid i fiskekaret på 30 - 45 minutter. Nitrat er endeproduktet i den biologiske nedbrytningen, og vil derfor akkumuleres i systemet. En del av prosessvannet må derfor kontinuerlig byttes ut slik at nitratkonsentrasjonen ikke overstiger grenseverdien.

5 Tomt til anlegget – Reguleringsplan



Anlegg etableres på regulert område for industri i Smedvågen i Averøy. Se vedlegg 4 Referat fra møte mellom AIP, Averøy kommune og Møre og Romsdal fylkeskommune og godkjent reguleringsplan.

6 Bygninger

Byggene er i størrelse tilpasset det aktuelle driftsopplegg mht. kar og installasjoner, krav til hygiene, kontroll og styring av miljøfaktorer.

Bygningsmassen vil få en total grunnflate på ca. 105 000 m². Bygget oppføres i inntil 2 etasjer med fri takhøyde på ca. 14,0 m.

6.1 Bygninger



FIGUR 5 - PERSPEKTIVSKISSE AV OMSØKT ANLEGG PÅ LOKALITET. KILDE: NORCAD

Materialbruk:	Bygget er i et isolert stålbygg. Bæresystemet er i stål. For å gi bygget stor motstandsdyktighet mot klimatiske påkjenninger (fukt), vil veggene bygges med mineralull isolerte sandwich elementer med malte ståloverflater.
Konstruksjonssystem:	Takkonstruksjonen vil være gitterdragere, tekket med stålplater eller papp. Bygningsdelen gis en netto takhøyde på ca. 14 m. Det monteres porter med høyde på inntil 5 m for å lette utskiftinger av større komponenter og suppleringer etc. Gulvet utenom karene er av betong med fall mot slukrenner/rørkanaler. Karene skal plasseres i sandseng hvor det støypes gangveger mellom karene. Bygget fundamenteres på fundamentdragere lagt i grus/steinmasser på fjell.
Vannbehandlingsrom:	Vannbehandlingsrom bygges med betongbrystning på veggene nede mot gulv. Gulv og filtersumper bygges i betong. Materialbruk og konstruksjon i overbygning er den samme som for produksjonsdelen.
Fleksibilitet:	Innvendige vegger mellom de enkelte avdelinger utføres av lette sandwich elementer. Alle slike vegger kan enkelt fjernes ved driftsomlegging. Skilleveggene vil muliggjøre individuelt miljø- og klimastyring

For å redusere fukt i lufta kan avdelingene klima isoleres ved:

- Øke temperaturen i lufta 2 – 3 °C høyere enn temperaturen i vannet.
- Undertrykkventilasjon, drar ut fuktig inneluft og tar inn uteluft

- Bruk av luftavfukter
- Pustende himling

Lager - administrasjon/velferdsavdeling

Avdelingen inneholder sluser, kontor, dusj/ toalett, velferdsrom/ spiserom, vaskerom og hvilerom osv.

Fôrlageret er med konstruksjon som bygget for øvrig. Lagret deles av slik at kjemikalier og annet spesialstoffer oppbevares i lukket og låst rom. Fôr og utstyr lagres i separate rom

Administrasjons og velferdsbygg kan bygges over renseavdelinger. Denne modul isoleres ekstra for å hindre lukt- og støy plager. Netto areal på denne del av anlegget vil være ca. 1000 m² og med takhøyde på 2,7 m.

6.2 El forsyning

Trafo og strøm er etablert til dagens olje service base, med en kapasitet på inntil 20MWH.

Transformatorstørrelse dimensjoneres etter anleggets behov.

Hovedfordeling etableres i eget el. rom. Hovedfordeling forsynes med kapslet skinnepakke fra lavspenstativ plassert i trafo rom.

Spenningsystem 400v TN-S.

Installasjonene blir lagt i rør og bokser eller i installasjonskanaler og på kabelstiger over himlinger. I rom hvor det ikke blir himlinger legges alle installasjoner åpne. Direkte på underlaget eller i føringskanaler hvis det er flere kabler i samme trasé.

Generelle retningslinjer for Lyskultur blir lagt til grunn som krav til belysningsstyrke og blindingstall. Grunnet svært aggressivt miljø i produksjonslokalene med høy fuktighet og bruk av sjøvann benyttes det armaturer som tåler miljøet uten å korrodere, for eksempel syrefast stål.

Belysningen i alle rom skal være dekkende for funksjon, tilpasset arbeidsmiljølovens krav. I vekstavdelingen vil lysnivået være lavt når ingen jobber i avdelingen fordi fisken liker lav belysning eller periodevis mørke.

6.2.1 Solenergi

Anlegget bygges med et eget smoltanlegg med et areal på 5 584,8 m². Matfiskanleggets areal er på 99 799,6 m². Totalt anleggsareal er på 105 284,2 m². Bygningene har store flater på tak som kan kles med solcellepaneler. Dette har et stort potensiale for produksjon av egen strøm gjennom solenergi som vil bli vurdert som ekstra strømkilde. Solforhold vil bli vurdert samt hvilke type anlegg i forhold til montering på tak samt elektrisk tilkopling til bygget.

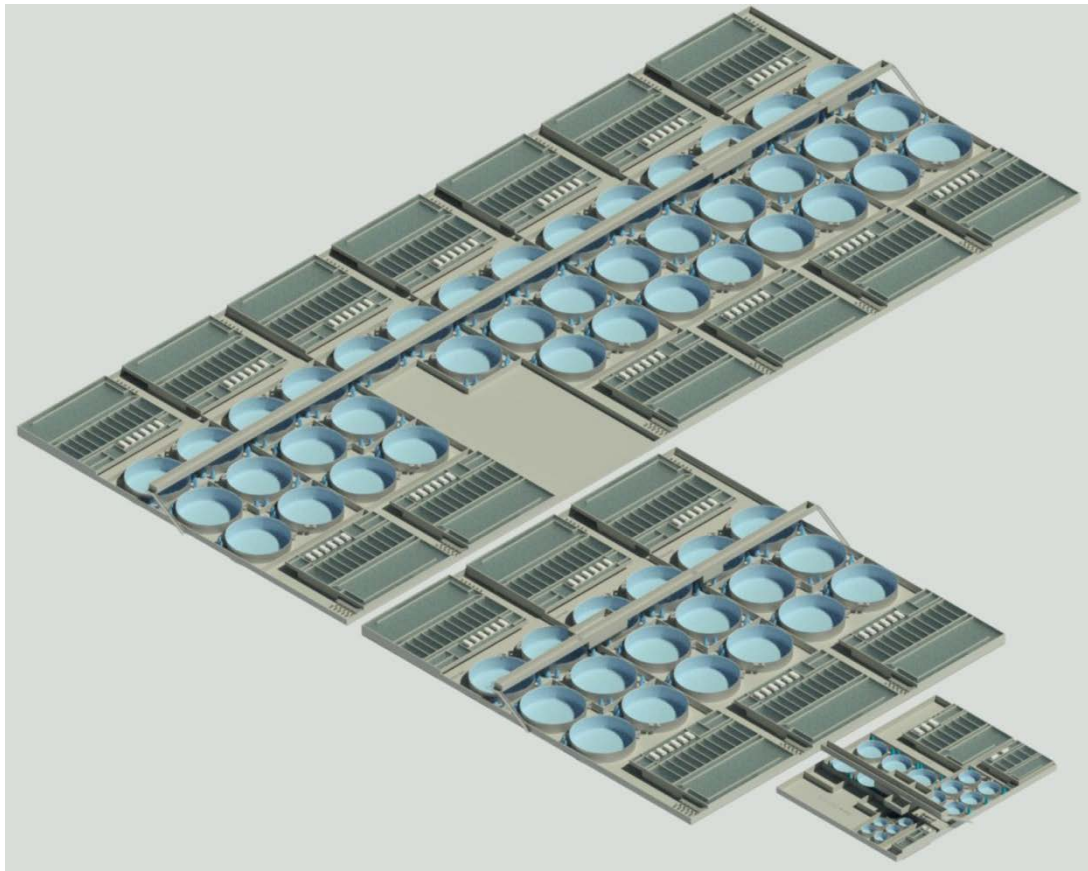
6.3 Produksjonsanlegget

Produksjonsbygninger knyttet til moderne landbasert produksjon av laks frem til slaktestørrelse har så langt vært designet med det formål å isolere produksjonen fra omverdenen. Dette for å unngå inntak og spredning av smitte og samtidig ha full kontroll på miljøet inne i anleggene.

Bygningsmassen og produksjonen er planlagt med et «all in all out» prinsipp, som skal sørge for en mest mulig smittesikker produksjon uten blanding av fiskegrupper og kar som ikke har stått sammen tidligere gjennom hele produksjonen fra rogn frem til slaktefisk. Produksjonsanlegget er delt inn i flere nivåer:

1. Driftsbygninger med sluser til alle avdelinger
2. Renseanlegg for vann
3. Slambehandling
4. Dødfisk behandling , leveringsanlegg for fisk
5. Fôrlager, verksted
6. Kontrollrom, laboratorium, sosialrom

Hvert av disse nivåene innenfor de 6 produksjonsområdene beskrevet i kapittel 4 er karakterisert som en egen smitteenhet og vil hygienemessig bli behandlet deretter. Dette innebærer slusing til hvert av disse nivåene og mellom hver av de underordnede enhetene. Ved endt produksjon har man muligheten til full nedvask og desinfeksjon før neste fiskegruppe tas inn. Det er lagt inn brakkleggingsperioder i driftsplanen som muliggjør dette.



FIGUR 6 3 D SKISSE AV OMSØKT PROSESSANLEGG. KILDE: AKVA – GROUP



FIGUR 7 - MODUL TIL SMOLTANLEGG MED KAR , RENSEANLEGG, SORTERING OG SLUSER KILDE: AKVAGROUP

Klekkeriet består av totalt 6 klekkeskap hvor hvert av karene får 250 000 rognkorn å ta vare på. Totalt 1 500 000 rognkorn. Her vil fisken stå gjennom selve klekkingen og plommesekkfasen til den er startfôringsklar.

Når fisken er klar for startfôring blir den flyttet til startfôringsavdelingen via et lukket rørtransportsystem. Et klekkeskap blir et startfôringskar. Det er 6 startfôringskar i avdelingen. Karene er 6 meter i diameter med 2 meters kardybde. Her blir fisken stående til den er 10 gram, hvorpå den blir sortert ut til en yngelavdeling. I forbindelse med denne sorteringen vil rundt 15 % av den minste yngelen bli bedøvd og destruert av velferdsmessige årsaker slik at man sitter igjen med rundt 210 000 individer per kar.

I yngelavdelingen er det 6 kar med en diameter på 8 meter med karhøyde på 3 meter. Når fisken når 15 gram vil den bli satt på vinterkjøring med 12:12 dag og natt for 7 uker. Fisken skal vær rundt 40 gram i snittvekt hvorpå den blir vaksinert og flyttet til en påvekstavdeling.

Påvekstavdeling har 6 kar med en diameter på 12 meter med kardybde på 4 meter. Her vil fisken bli stående på et driftsvann som i første omgang frem til fisken er konstatert sjøvannsdyktig ved 75 gram er på rundt 2 ‰ i salinitet, gradvis bli økt til 15 ‰ i salinitet. Slik blir den stående frem til fisken når 150 gram hvorpå den blir sortert, flyttet og splittet til 4 identiske tilvekstavdelinger for smålaks.

Smolt anlegget består av.

Klekkeri

- Ferskvannsavdeling
- Basert på RAS-teknologi
- 6 klekkeskap, Alvestad Marin kapasitet pr skap er ca. 300'
- Planlagt utnyttelse av klekkeskap er 250' stk. rognkorn pr skap
- Kapasitet 1.500' rognkorn
- 4 innlegg pr år

Startfôringsavdeling

- Ferskvannsavdeling
- Basert på RAS-teknologi
- Kapasitet 1.260' parr pr batch
- 6 kar pr. avdeling
- Volum pr. kar 57 m³

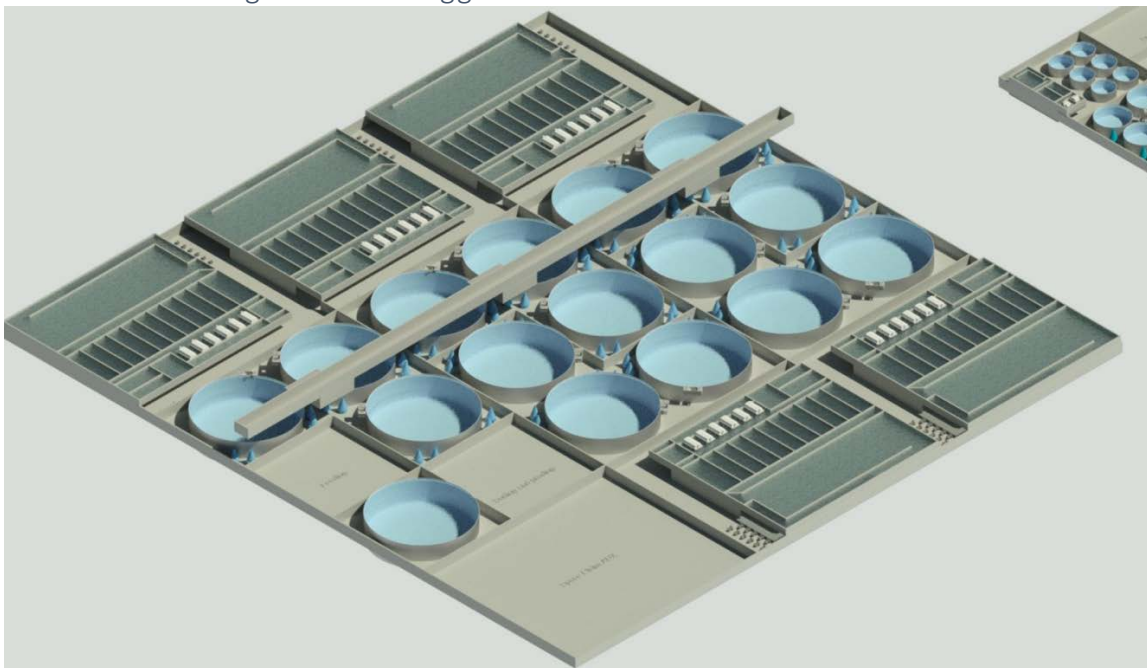
Yngel avdeling

- Ferskvannsavdeling
- Basert på RAS-teknologi
- Kapasitet 1.250' parr pr batch
- 6 kar pr. avdeling
- Volum pr. kar 150 m³
- Dimensjonert med maksimal tetthet på ca. 50 kg/m³
- Basert på produksjonsplan er maksimal tetthet ca. 52 kg/m³
- Størrelse ved vaksinerings og flytting 40 gram
- Produksjonstid ca. 75 dager inkl. lysstyring

Smolt (påvekst) avdeling

- Dimensjonert med maksimal tetthet på ca. 75 kg/m³ Ferskvannsavdeling, kan og benytte brakkvann
- Basert på RAS-teknologi
- Kapasitet 1.240' smolt pr batch
- 6 kar pr. avdeling
- Volum pr. kar 450 m³
- Basert på produksjonsplan er maksimal tetthet ca. 65 kg/m³
- Størrelse ved overføring til påvekst 150 gram
- Produksjonstid ca. 80 dager

6.3.1 Smålaks og matfiskanlegg



FIGUR 8 - MATFISK MODULER MED KAR OG RENSEANLEGG KILDE: AKVAGROUP

Smålaks og matfiskavdeling består av 57 stk. 25 meters kar med tilhørende renseanlegg for vann.

Smålaks – avdeling består av

- Sjøvannsavdeling
- Basert på RAS-teknologi
- 4 avdelinger
- Kapasitet 1.000' - 1.100' fisk pr batch
- 3 kar pr. avdeling
- Fisken i en batch er fordelt på til sammen 6 kar
- Volum pr. kar 3.000 m³
- Dimensjonert med maksimal tetthet på ca. 75 kg/m³
- Basert på produksjonsplan er maksimal tetthet ca. 67 kg/m³
- Størrelse ved overføring fra avdelingen ca. 1.200 gram
- Produksjonstid ca. 150 dager

Matfisk avdelinger

- Sjøvannsavdeling
- Basert på RAS-teknologi
- 15 avdelinger
- Kapasitet 1.000' - 1.100' fisk pr batch
- 3 kar pr. avdeling
- 5 avdelinger pr. batch
- Fisken i en batch er fordelt på til sammen 15 kar
- Volum pr. kar 3.000 m³
- Dimensjonert med maksimal tetthet på ca. 75 kg/m³
- Basert på produksjonsplan er maksimal tetthet ca. 78 kg/m³
- Første uttak ved 3.500 gram gjennomsnittsvikt – sorterer og slakter storfisken
- Størrelse ved siste slakt ca. 5.300 gram
- Produksjonstid ca. 230 dager

7 Prosessbeskrivelse – dimensjoneringskriterier

7.1 Prosessanlegget

I vannbehandlingsmodulene som skal brukes på anlegget vil 0,1 % av prosessvannet bli erstattet med nytt råvann for hver ny syklus. Teknologien har tatt utgangspunkt i at fiskens stoffskifte fører til at det utskilles CO₂ og ammonium NH₄⁺ til vannet i oppdrettskaret, samtidig som forspill og fiskeskitt lager forurensing i karet. Konsentrasjonene av disse avfallsstoffene vil i et resirkuleringssystem bli så høye at det vil oppstå forgiftning uten rensing. Oversiktsskjemaet i figur 9 viser hvordan vannet skal renses for å gi et godt miljø til fisken ved å gjenbruke vannet.

Driftsplanene i tabell to og tre danner grunnlag for karbehov og størrelse på rensesystemene. Tabell fire og fem viser forutsetningene for dimensjonering av RAS – anleggene til avdelingene i anlegget.

TABELL 4- NØKKELTALL FOR PRODUKSJON. KILDE: MARIN HELSE OG AKVAGROUP

Sted	Størrelse G	Varighet	Temperatur C°	Enheter / Størrelse m³	Antall pr. enhet	Tetthet Kg / m³	Salinitet
Klekkeri	0 - 0,2	70	5 – 11,5	6	250 000		0,25
Startfôring	0,2 - 10	97	11,5 - 14	6x40	242 000	50	0,25
Yngel	10 - 40	73	10 – 12	6x150	210 000	44,5	0,5
Påvekst 1	40 - 150	80	12	6x450	205 000	54,7	2 - 35
Smålaks	150 - 1200	150	12	12 x 3000	100 000	40	35
Slaktefisk	1200 - 5300	230	12	45x 3000	33 000	38,5	35

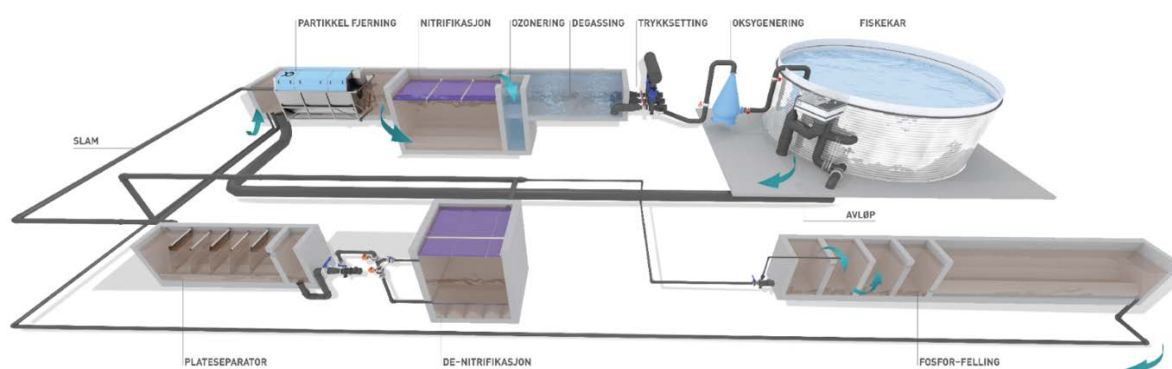
TABELL 5 - GENERELLE KRITERIENE FOR OPPNÅELSE AV VANNKVALITET I RAS-ANLEGGET

Parameter	Krav	Målested
O ₂	≥ 80 % metning	Ut fra kar
CO ₂	≤ 15 mg/l	Ut fra kar
TAN	≤ 2 mg/l	Ut fra kar
Nitritt-N	≤ 1 mg/l	I kar
Nitrat-N	≤ 70 mg/l	Ut fra kar
pH	7.0-7.5	Inn på kar

Alle krav til verdier nevnt ovenfor gjelder når anlegget driftes ved maksimal belastning. Vannkvalitetsparametere anses som maksimalverdier.

7.2 Oversikt vannets gang gjennom anlegget – renseprosess vann og slam

Fiskens stoffskifte fører til at det utskilles CO₂ og ammonium NH₄⁺ til vannet i oppdrettskaret, samtidig som forspill og fiskeskitt lager forurensing i karet. Konsentrasjonene av disse avfallsstoffene vil i et resirkuleringssystem bli så høye at det vil oppstå forgiftning uten vannrensing. Oversiktsskjemaet nedenfor viser hvordan vannet renses for å gi et godt miljø til fisken ved å gjenbruke vannet.



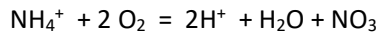
FIGUR 9 - OVERSIKT RAS ANLEGGET – MED ILLUSTRASJON AV VANNETS GANG GJENNOM ANLEGGET KILDE: AKVAGROUP

Brukt vann returnerer fra fiskekarene til mekaniske filter (partikkelfjerning), det blir benyttet trommelfilter til filtrering. Ved normal drift vil alt vannet passere gjennom trommelfiltrene og fjerner fiskeskitt, fôrspill og annet organisk materiale. De mekaniske filtrene er som standard utstyrt med filterduk på 40 eller 60 micron. Fjerning av organisk materiale ved hjelp av mekaniske filter reduserer belastningen på de biologiske filtrene. Slam fra de mekaniske filtrene blir ledet til plate separatoren.

Etter mekanisk filtrering blir vannet ledet til de biologiske filtrene (nitrifikasjon) med:

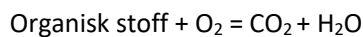
- Fjerning av ammonium ved nitrifikasjon (mikrobiologisk omsetning)
- Fjerning av nedbrytbart organisk stoff
- Delvis avlufting av CO₂ (mikrobiologisk omsetning)

I et riktig dimensjonert biofilter vil det vokse en nitrifiserende biofilm på biofiltermediet. I denne biofilmen er det ulike typer bakterier som fjerner ammonium (NH₄⁺) fra vannet i en prosess som kalles nitrifikasjon som forenklet skrives på følgende måte:



Produktet fra nitrifikasjonsprosessen er nitrat (NO₃⁻), som er ufarlig for fisken i de konsentrasjoner som oppnås i dette resirkuleringsanlegget. Nitrifikasjonsprosessen forbruker oksygen (O₂) samtidig som det produseres (H⁺). Oksygenforbruket i biofilteret blir umiddelbart erstattet av oksygen fra lufta som bobler gjennom biofilteret, mens produsert syre fører til pH fall i vannet. I tillegg til de nitrifiserende bakterier vil det i biofilteret også være bakterier som bryter ned organisk stoff (heterofile bakterier).

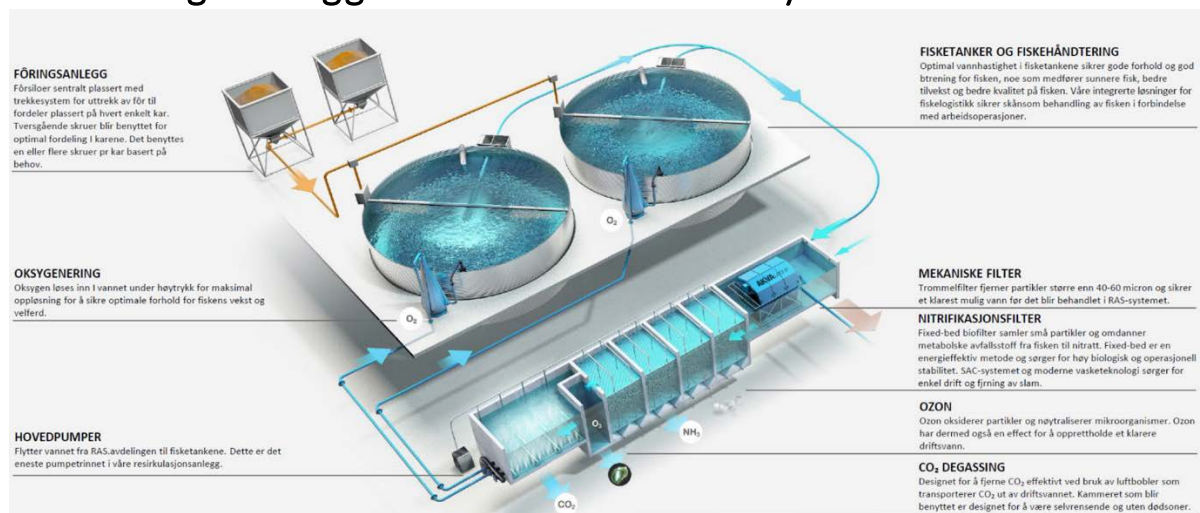
Prosessen skrives forenklet:



Ligningen viser at organisk stoff omsettes til karbondioksid og vann ved forbruk av oksygen. Det betyr at nedbrytningen av organisk stoff også bidrar til oksygenforbruket i biofilteret, samtidig som denne prosessen i tillegg produserer karbondioksid. Likeens om for nitrifikasjonen vil oksygenforbruket umiddelbart bli erstattet av oksygen fra lufta.

Etter nitrifisering fjernes CO₂ fra vannet etterfulgt av UV behandling og vannet trykkesett samtidig som det tilsettes oksygen. behandlede vannet pumpes tilbake til fiskekarene.

8 Planlagt anlegg – beskrivelse av utstyr



FIGUR 10 - PRINSIPPSKISSE PROSESS ANLEGG. KILDE AKVA GROUP

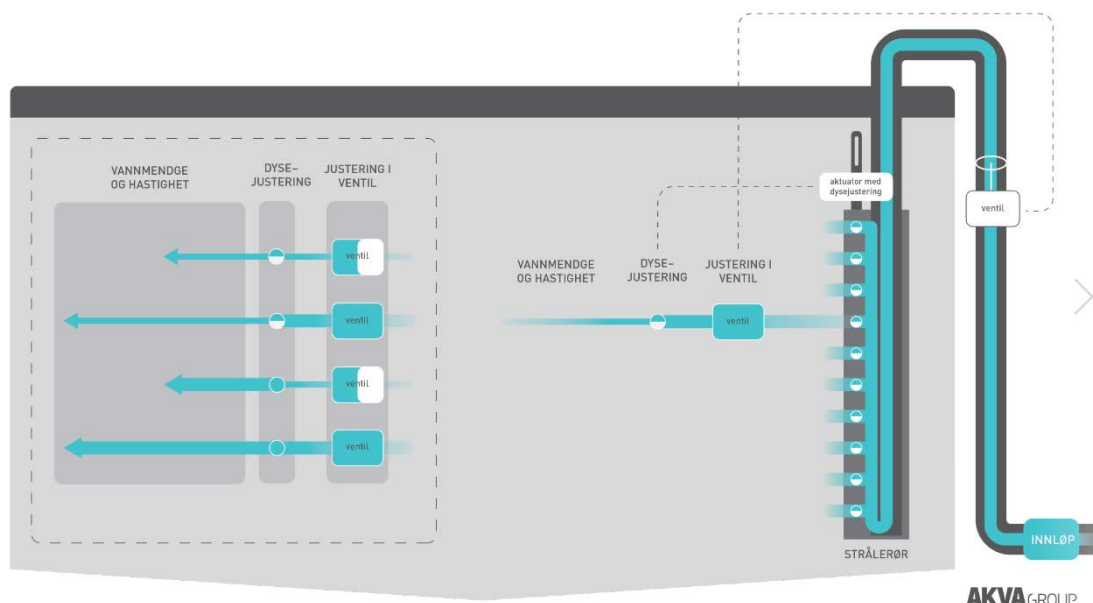
I det følgende beskrives prosessanleggets hovedbestanddelene og funksjoner

8.1 Fiskekar

Behandlet råvann og resirkulert vann tilsettes fiskekar med dyser som skaper strøm i karet. Fiskens velferdsmessige krav til et godt miljø i karene er avhengig av karenes hydrauliske kapasitet, som er et mål på karenes selvrensingsevne, dvs. at avfall som samles på bunnen også skylles til avløp. Hydraulisk kapasitet i karene er i en funksjon av mengde fisk i karene, karenes volum samt mengde nytt vann i karene. Samtidig vil en i karene med resirkulering der mengde nytt spedevann utgjør kun 0,1 - 10 %, måtte sørge for tekniske innretninger som skaper en tilsvarende god internsirkulasjon i karene som i et gjennomstrømningsanlegg. Ved etablering av systemer for intern sirkulasjon av det resirkulerte vannet vil en med rett vinkel på tilførselsrørene for nytt rensset vann, få en betydelig sirkulerende hastighet på vannet i karet, slik at det ikke samles opp skitt og avfall i bunnen av karene. Vannvolumet som går til karene er betydelig større enn tilførselen av nytt spedevann, og den hydrauliske kapasiteten til karene vil reelt sett være på nivå med nytt vann til karene i et gjennomstrømningsanlegg.

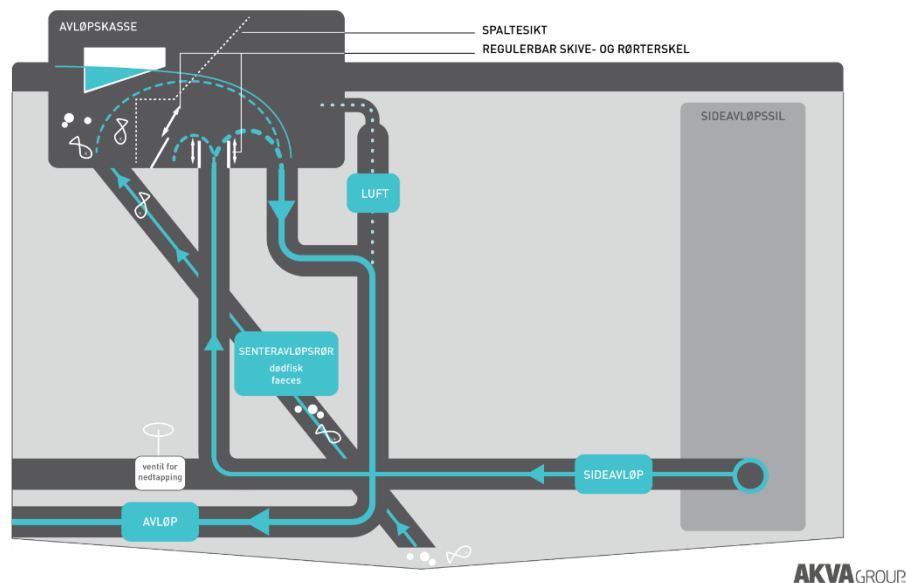


FIGUR 11 - KARALTERNATIV OG PRINSIPPSKISSE AV KAR MED SENTERAVLØP, TILFØRSEL, SIDEAVLØP OG AVSLØPSKASSE PÅ UTSIDEN.



FIGUR 12 - PRINSIPPSKISSE VANNTILFØRSEL KAR KILDE: AKVAGROUP

Produksjonsvannet til fiskekarene tilføres med et perforert rør med ventil som regulerer vanntilførselen og lager strøm i karet.



FIGUR 13 - PRINSIPP FOR KAR AVLØP KILDE: AKVAGROUP

Rør- og dødfisksystem i karet kan utformes på flere måter. Senteravløpet kan enten være under karet, eller avløpet kan gå via et skråstilt stigerør for uttransport av fôrspill og død fisk. Stigerøret legges til karkanten med en utløpskasse (silkeasse). Silkeassen holder tilbake dødfisk mens fiskeskitt og fôrpartikler går i avløp. Silkeassen har åpning for at levende fisk skal gå tilbake i karet.

Død fisk fjernes kontinuerlig i dødfisk/partikkelfeller som er en integrert del av karet. Det foretas daglige registreringer av dødfisk, som flyttes fra silkeassen til et transportsystem for død fisk, via trakter plassert rett ved siden av silkeassen på alle kar. Dette betyr at død fisk ikke transporteres internt i anlegget, og at denne smitterisikoen er eliminert. Et vakuum - / eller vannsystem flytter dødfisken i rør til en sentral enhet i slambehandling - ensilasjeavdelingen. Her kvernes dødfisken og ensileres i lagertanker. Ved massedød følges egen prosedyre jfr. Biosikkerhetsplan.

Fiskekarene mottar rensset vann fra RAS-enheten. Returvann fra fiskekar til RAS føres via avløpsrør.

Hvert fiskekar er i henhold til NS 9416 utstyrt med følgende overvåkning og instrumenter:

- Oksygensensor
- Nivåtransmitter
- CO₂- måler

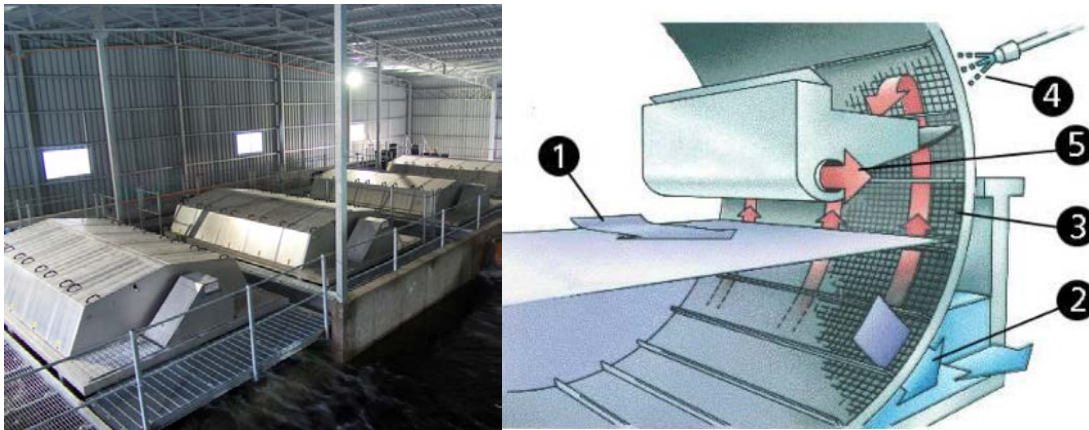
Hovedrørsystemet er installert for å resirkulere vannet mellom fiskekarene og vannbehandlingssystemet i hvert RAS anlegg. Graden av resirkulering i RAS-systemet er normalt mellom 1 og 2 ganger pr. time.

8.2 Mekanisk filter

Fra avløpet i fiskekarene flyter vannet ved hjelp av tyngdekraften til et mekanisk filter hvor partikler over 60 µ filtreres fra hovedstrømmen.

8.2.1 Mekanisk partikkelseparasjon

Trommelfiltrene utgjør den mekaniske renseprosessen i RAS-anlegget, og er første rensetrinn etter at vannet forlater fiskekarene.



FIGUR 14 - TROMMELFILTER I SERIE OG SKISSE RENSEPRINSIPP.

1. Innløpsvann
2. Filtrering ved gravitasjon gjennom filterduk
3. Trommelrotasjon
4. Tilbakespyling
5. Slamutløp

Vannet renner inn i trommelen fra forkant av filteret, og filtreres ut gjennom filterduken. Partikler større enn åpningen i filterduken holdes tilbake i filteret og forlater prosessen via rør til avløp.

Ved normal drift vil alt vannet passere gjennom trommelfiltrene og fjerner fiskeskitt, forspill og annet organisk materiale. De mekaniske filtrene er som standard utstyrt med filterduk på 40 eller 60 μm .

På trommelfiltrene benyttes filterduk med lysåpning mellom 60 og 20 μm . Spesielt for startføringsavdelingen vektlegges lav lysåpning for å optimalisere vannkvaliteten. Organisk materiale mindre enn lysåpningen i filterduken, så vel som løst stoff, passerer trommelfilteret og for videre nedbrytning i biofilteret. Omtrent 85 % av vannmengden føres over filterduken med hhv. 60 og 40 μm , mens de resterende 15 % føres over finfilteret. I startføring er filterplasseringen både på innløp og på utløp.

- Belastningen på de mekaniske filtrene blir kontrollert ved hjelp av to nivåsensorer som overvåker vannivået før og etter filtrering. Når filteret begynner å bli belastet vil vannivået stige i forkant av filteret
- Når vannivået i forkant av filteret stiger vil spylepumpen starte spyling av filterduken med dyser som spyle det organiske materialet av duken og til en oppsamlingsrenne. Avhengig av design kan spylevannet enten være nytt vann eller filtrert vann hentet fra hovedstrømmen som går tilbake til fiskekarene.
- For å hindre partikler fra å tette spyledysene er det plassert et filter på inntaket til spylepumpene. Filtrene styres via driftskontrollen. Dersom vannstanden i trommelfilteret blir for høy, vil vannet gå i overløp via eget arrangement til pumpeumpen.

Det sentrale spylesystemet overvåkes av driftskontrollen. Instrumenter tilknyttet trommelfilter og spylesystem:

- Nivåstav ved innløp til filter
- Trykksensor ved pumpene for spylevann
- Dersom et filter går tett vil trykket falle og en trykkløser vil sende et signal til SCADA-systemet som vil sende ut en alarm. Filteret må da renses eller byttes. Denne alarmfunksjonen vil også hindre at spylepumpen vil ha tørrkjøring.

8.3 Biofilter – nitrifikasjon

Fjerning av organisk materiale ved hjelp av mekaniske filter reduserer belastningen på de biologiske filterne. Etter mekanisk filtrering blir vannet ledet til de biologiske filterne. Slam fra de mekaniske filterne blir ledet til plate separatoren.

8.3.1 Biologisk filtrering

Biologiske filtre kan oppdeles i aerobe filtre hvor det er oksygen til stede og i anaerobe filtre hvor den biologiske rensning foregår under oksygenfattige forhold.

Små partikler som ikke blir fjernet i de mekaniske filterne vil sammen med oppløste komponenter som fosfat og nitrogen, sistnevnte i form av ammonium utskilt fra gjellene til fisken. Ammonium er skadelig for fisk og må omdannes til den mer ufarlige komponenten nitrat. I biofilteret vil nitrifiserende bakterier omdanne ammonium først til nitritt og deretter til nitrat. Biofilterdesignet vil også medføre en mekanisk fjerning av mindre organiske partikler. Dette skjer både som bunnfelling av partikler i kammeret og ved at partikler fester seg til biogemene og blir helt eller delvis brutt ned i biofilteret. Vannet fra de mekaniske filterne blir ledet til bunnen av de nitrifiserende biofilterne og flyter deretter fra toppen av biofilterne til oson - kammeret. Tank er fylt med biomedie med en stor overflate for å oppnå en stor overflate med bakterievekst. For å tilføre oksygen til bakteriene i biofilteret er det installert system for innblåsing av luft som fordeler luft jevnt over hele biofilterkammeret. Slam som bunnfeller i biofilterkammeret blir samlet i bunnen av kammeret og blir pumpet ut av systemet til slambehandling.

Vannstrømmen fra biofilterne flyter tilbake i en utløpsrenne.

8.3.2 Aerobe biologiske filtre

Avhengig av type og design av resirkulasjonssystem kan aerobe biologiske filtre ha flere oppgaver. I første rekke er de designet og ment for nitrifikasjon av ammoniakk til nitrat, men i tillegg kan de ha andre funksjoner, f.eks. som enheter for omsetning av organisk stoff og som enheter for avgassing av CO₂ samt tilførsel av oksygen.

8.3.3 Dykkede biologiske filtre med fast filtermateriale

Dykkede biologiske filtre kan oppdeles i to hovedtyper alt etter som biofiltermaterialet er fastsittende eller bevegelig. Dykkede biologiske filtre er aerobe biologiske filtre der det foregår nitrifikasjon samt omsetning av organisk materiale. I filtre med fast biofiltermateriale vil man få en akkumulering av organisk materiale. Her er valgt dykkede biologiske filtre med fast filtermateriale hvor en får en akkumulering av organisk materiale dels pga. en viss sedimentasjon og dels ved en vekst av biofilmen. I slike typer filtre er strømhastigheten relativt langsom. Ofte benyttes der en strømhastighet på ca. 0,2-0,5 meter pr. minutt. Ved slike lave strømhastigheter kan biofilmen vokse kontinuerlig, og det er nødvendig å rense biofilmen av filtermaterialet med jevne mellomrom, både for å opprettholde en god nitrifikasjon og for å hindre at det oppstår anaerobe soner lokalt i filterne

I likhet med sterkt organisk forurensede sedimenter kan det i anaerobe soner i slike biofiltere oppstå gasslommer som følge av anaerob produksjon av bla. metangass og svoveldioksid (H₂S). Både metan og svoveldioksid er svært giftige for fisk, og slike gasslommer som løses ut kan føre til at hele biomassen kan tapes i et anlegg.

Ved regelmessig rengjøring av filterne reduseres imidlertid mengden av tilbakeholdt organisk materiale og risikoen for at gasslommer kan oppstå vil dermed reduseres. Derfor er det viktig å dimensjonere slike filtre med henblikk på å opprettholde en god forsyning av oksygen til alle deler av filtret. Gasslommer og tap av biomasse er derfor normalt ikke noe problem ved bruk av dykkede filtre med fast materiale.

Alternativt benyttes samme type materiale som i dykkede biologiske filtre hvor filtermaterialet er i bevegelse. Ved å holde det bevegelige materiale i ro vokser biofilmen som på helt fast materiale og dermed kan organisk stoff akkumuleres. Denne typen biologisk filter kalles et «fixed bed» filter. Filtermaterialet i et «fixed bed» filter kan være synkende, flytende eller ha en nøytral oppdrift.



FIGUR 15 - "FIXED BED" BIOFILTRE. KILDE: AKVAGROUP

De dykkede biologiske filtrenes nitrifikasjonseffektivitet er som for de andre typene også avhengig av temperatur, pH, alkalitet og salinitet. Undersøkelser foretatt av DHI (Dansk Hydraulisk Institut) og DIFTA (Dansk Institut for Fiskeri Teknologi og Akvakultur) har vist at det under optimale forhold kan omsettes ca. 1 g N pr m² filter materiale pr. døgn i dykkede biologiske filtre. Nitrifikasjonskapasiteten vil være lavere ved lav temperatur, lav pH, saltvann og hvis heterotrofe bakterier får lov til å dominere filtret. Ved å bruke dykkede biologiske filtre med fast filtermateriale kan organisk materiale fjernes helt fra vannsystemet. Hvis ikke organisk materiale blir fjernet fra vannfasen etter filtrene må den tynnes ut av vannsystemet med økt vannutskiftning.

Dykkede biologiske filtre kan være montert som oppstrøms- eller som nedstrømsfiltre og benyttes ofte umiddelbart etter mekanisk filtrering. Dykkede aerobe filtre forbruker oksygen og frigir CO₂. Derfor tilsettes luft fra undersiden for å tilføre oksygen fra lufta.



FIGUR 16 - UTLUFTINGSSYSTEM FOR DYKKEDE BIOLOGISKE FILTRE.

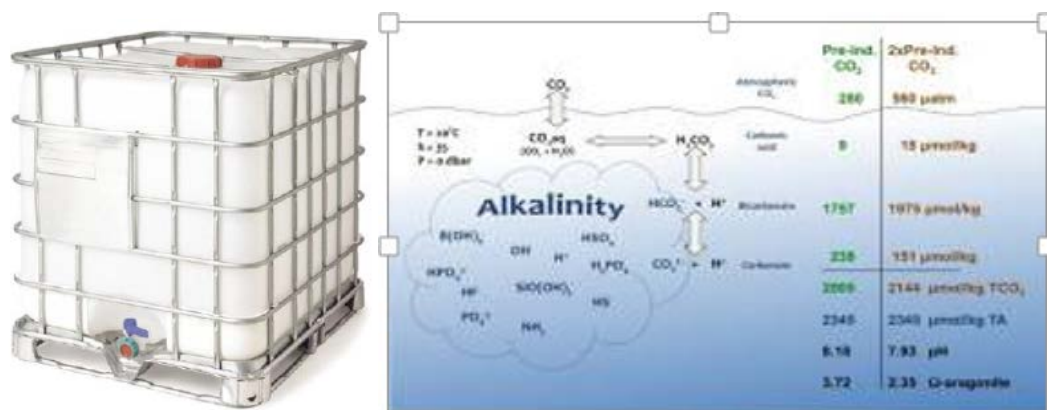
8.4 pH kontroll

Fra det mekaniske filteret før biofilteret renner vannet videre til i CO₂-lufteren, som er en «motstrømslufte» hvor luft tilsvarende ca. fem ganger vannmengden blåses motstrøms inn gjennom luftermidiet. Dette reduserer også konsentrasjonen av nitrogengass i vannet. Kontroll av pH og alkalitet

gjøres i etterkant av CO₂ lufteren. Vannet renner videre inn biofilteret og fra CO₂ lufteren etter biofilteret renner vannet i pumpesumper hvor det er installert sirkulasjonspumper, som pumper vannet opp til fiskekarene.

I tillegg kan det brukes lut (NaOH) til pH og alkalitetskontroll. Det vil være behov for dosering av kalk (CaCO₃) i forbindelse med oppstart av anlegget eller i perioder med lav belastning.

Doseringen gjøres via doseringspumper og tilsettes direkte i CO₂-luftekanalen. Dette sikrer god innblanding.



FIGUR 17 - IBC CONTAINER MED LUT OG DIAGRAM AV KJEMISK PROSESS VED TILSETNING AV LUT OG KALK

Når NaOH doseres, vil likevekten mellom CO₂ og CO₃ (alkalitet) forskyves ved at CO₂ omdannes til CO₃. Alkalitet (bufferevne) er svært viktig for den biologiske renseprosessen skal fungere tilfredsstillende. De nitrifiserende bakteriene er avhengige av alkalitet som karbonkilde for organisk vekst. Om alkaliteten blir for lav vil nitrifikasjonen hemmes, eventuelt opphøre. I tillegg til å tilføre alkalitet, sørger luten for at pH øker. Alkaliteten i prosessvannet skal til enhver tid holdes over 40 mg/l CaCO₃.

Hvert RAS-anlegg utstyres med to stk. doseringspumper. Det leveres to pumper til hver RAS for full redundans. Pumpene plasseres i nærheten av luttanken i eget kjemikalierom i anlegget.

Doseringspumpene styres av driftskontrollen og benytter informasjon fra pH sensorene i pumpesumpene. Når pH er lav, doseres lut inn slik at pH stiger. Doseringsmengde og settpunktverdier defineres i driftskontrollen. Doseringsmengden kan også styres manuelt via operatørpanelet på doseringspumpen. Instrumenter i tilknytning til lut dosering:

- 2 x pH sensor i pumpesump
- Lavnivå-sensor i IBC container eller lut tank

8.5 Sirkulasjonspumper

Vannet pumpes til reservoar tilbake til fiskekarene. Distribusjonen av vann til karene i avdelingene skjer ved ringledning for å ha likt trykk til alle kar. Vanntilførselen reguleres med ventiler på hvert kar.



FIGUR 18 - INTERNT VANNSYSTEM MED TØRROPPSTILTE PUMPER OG LUKKEDE RØRSYSTEM. KILDE: AKVAGROUP

Avhengig av løftehøyde og ønsket kapasitet og egenskaper blir det anvendt forskjellige pumpetyper. Sentrifugalpumper benyttes ved større løftehøyde og kan monteres tørt med en sugeside ned til pumpesumpen, eller tørt på samme nivå som bunnen i en oppdelt pumpesump med vann i den ene side og pumper på den andre siden.

Ved å montere pumper tørt med en høydeforskjell ned til vannoverflaten blir strømforbruket høyere enn ved en tørroppstilling av pumpene, hvor sugesiden er på nivå med bunnen av pumpesumpen. Forskjellen i strømforbruket er ved samme kapasitet og løftehøyde opp imot 15 %.

Ved bruk av dykkede pumper som er montert under vann, vil energiforbruket være ca 15 % lavere enn tørroppstilte pumper montert på en sugeside.

Dykkede pumper er dyrere enn tørroppstilte, vanskelige å skifte og benyttes derfor ikke så ofte i resirkulasjonsanlegg.

For å opprettholde nødvendig sirkulasjonsmengde ved service og vedlikehold på en pumpe, installeres sirkulasjonspumpene med inntil 50 % redundans, 2 i drift, 1 stand-by. Alternativt 100 % redundans, 1 drift, 1 stand-by. For hver sirkulasjonspumpe monteres tilbakeslagsventiler som hindrer at vann tilbakeføres til prosessanlegget.

For hver sirkulasjonspumpe er det montert tilbakeslagsventiler som hindrer at vann tilbakeføres til prosessanlegget. Stigerørene er utstyrt med luftventiler som fjerner luft ved oppstart og forhindrer vakuum ved stans.

Sirkulasjonspumpene styres via driftskontrollen og frekvensomformere. Hastigheten settes manuelt, men ved lav vannstand i pumpesumpen reduseres hastigheten. Ved svært lavt nivå stopper pumpen for å unngå tørrkjøring. Grenseverdiene for styring er definert i driftskontrollen og PLS.

Ved normal funksjon skal 1 pumpe være i drift, og den andre skal fungere som stand-by for drift/service av en pumpe. De to pumpene vil regelmessig alternere.

Instrumenter i tilknytning til sirkulasjonspumpene er:

- Nivåsensor i pumpesump

8.6 Oksygenering

I resirkulasjonsanlegg benyttes ofte konvensjonelle kjegler, kolonneluftere og innblåsing av atmosfærisk luft.

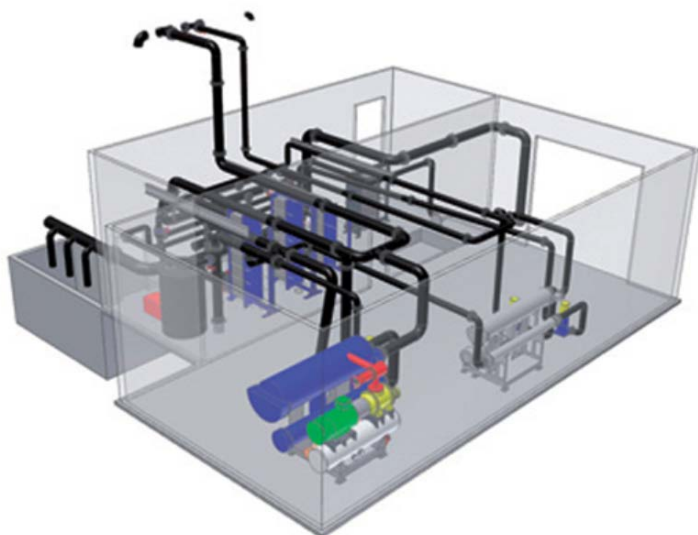
Tilsetning av rent oksygen kan enten skje ved enkel innblåsing direkte i produksjonskaret, eller under trykk i forskjellige systemer. Ved direkte innblåsing av oksygen i fiskekar vil det avhengig av dybde og boblestørrelse, kun innløses 10 - 20% av den tilførte mengden oksygen. Fordi oksygen er relativt kostbart er direkte innblåsing ikke særlig kostnadseffektiv og blir ofte bare anvendt i nødsfall.



FIGUR 19 - UTSTYR FOR OKSYGENTILSETTING OKSYGENKJEGLE OG OKSYGENGENERATORER

Ved å tilsette oksygen til vann som er under trykk kan en langt høyere andel O_2 innløses. Ved tilsetning av oksygen under et overtrykk på 0,7-1,0 bar overtrykk, som normalt benyttes, kan nesten 100 % av den tilsatte oksygenmengden innløses, og oksygenkonsentrasjoner på opptil 20 - 25 mg/l kan lett oppnås. Nødvendig trykk skapes av trykkpumper som pumper trykket tilsvarende 7 - 10 meter vannsøyle.

8.7 Energianlegg – oppvarming – avkjøling



FIGUR 20 - PRINSIPPSKISSE ENERGIANLEGG

Energianlegget overfører energi fra avløpsvann til nytt råvann, i tillegg til å varme opp prosessvannet til ønsket temperatur. Utskiftning av avløpsvann og tilsetning av nytt råvann gjøres i pumpesumpen.

Avløpspumpen ved energianlegget fører vann ut av pumpesumpen på de ulike RAS og inn i avløpsveksleren. Med mengdestyring sikres det at like mye vann tilføres prosessen som forlater den. Det installeres en varmepumpe eller el. kjel som kompenserer for varmetap i prosessen og ineffektivitet i varmeveksleren og som hever temperaturen ytterligere ved behov.

Energianlegget er beregnet varme opp vann inntil 14 °C på startfôring og yngelavdeling, samt inntil 12 °C for de store matfiskavdelingene.

Prinsippskissen viser et energianlegget som består av varmevekslere, varmepumper og pumper. Varmepumpen er kombinert med varmevekslere for å oppnå en høy ytelse i forhold til strømforbruk. Energianlegget er dimensjonert slik at det er tilstrekkelig varme for å holde planlagte produksjonsplaner. Råvann kommer inn i anlegget og pumpes via varmeveksler, hvor det veksles mot avløpsvannet fra karene, til varmepumpens kondensatorside før den siste temperaturøkning. Fra kondensatoren renner vannet til karene.

Avløpsvannet fra karene renner til et mekaniskfilter før det pumpes gjennom avløpsveksleren til avløp. Varmepumpen består av:

- Fordamper
- Kompressor
- Kondensator •
- Trykkreduksjonsventil
- Kuldemedium

Energianlegget styres og overvåkes via driftskontrollen. Varme-pumpene har en intern regulering. Vannmengden inn og ut av RAS-anlegget styres direkte mot mengdemålere. Målet er å oppnå lik mengde vann inn og ut av anlegget. I tillegg blir vannmengden justert etter nivå i pumpesump. Dette sikrer korrekt utskiftningsmengde og stabilt vannnivå i pumpesump.

Temperaturen på råvannet til RAS-anlegget reguleres av mengden varmt vann som sirkulerer mellom varmepumpe og veksler. Denne vannmengden reguleres av en treveisventil. Instrumenter tilknyttet energianlegget:

- Mengemåler for spede vann inn til de to RAS-anlegg
- Temperatursensor for oppvarmet spede vann
- Reguleringsventil for vannmengde inn
- Reguleringsventil for varmt kretsløp i varmepumpen
- Mengdemåler for avløpsvann
- Nivåsensor i pumpesump for styring av mengde

Det er behov for å varme eller kjøle inntaksvannet til ønsket prosessvannstemperatur avhengig av årstid.

I perioder med høy temperatur i inntaksvann kan energianlegget brukes til å senke temperaturen i driftsvannet i karene.

9 Lysstyring

Overflatelys monteres over fiskekar fra gangbane eller takstol. De plasseres over fiskekaret slik at lyset fordeles jevnest mulig.



FIGUR 21 - TAKLYS OG KARLYS I PRODUKSJONSHALL KILDE: AKVAGROUP

Lysene benyttes til lysstyring av fisk. Automatiske lysstyringsprogram tilpasses lysregimet avhengig av smolt - utvikling og styres sentralt fra driftskontrollen.

Det kan benyttes energibesparende LED-lys med fargetemperatur ca. 6000 Kelvin.

Lystene kontrolleres via driftskontrollen, enten i manuell modus eller etter tidsplanlagt styring. Driftskontrollen inneholder ulike lysstyringsprogrammer. Lysstyringen er delt i fire faser:

- 24 timer pr. dag med lys på
- 12 timer pr. dag med lys på, 12 timer pr dag med lys av
- Overgang fra 24 timer til 12 timer
- Overgang 12 timer til 24 timer

I tillegg til karlys, vil det installeres robuste og energieffektive LED – lys som gir godt overflatelys over karene og i produksjonshall. 50 % av lyskildene kobles direkte opp mot UPS slik at mørke unngås ved strømbrudd.

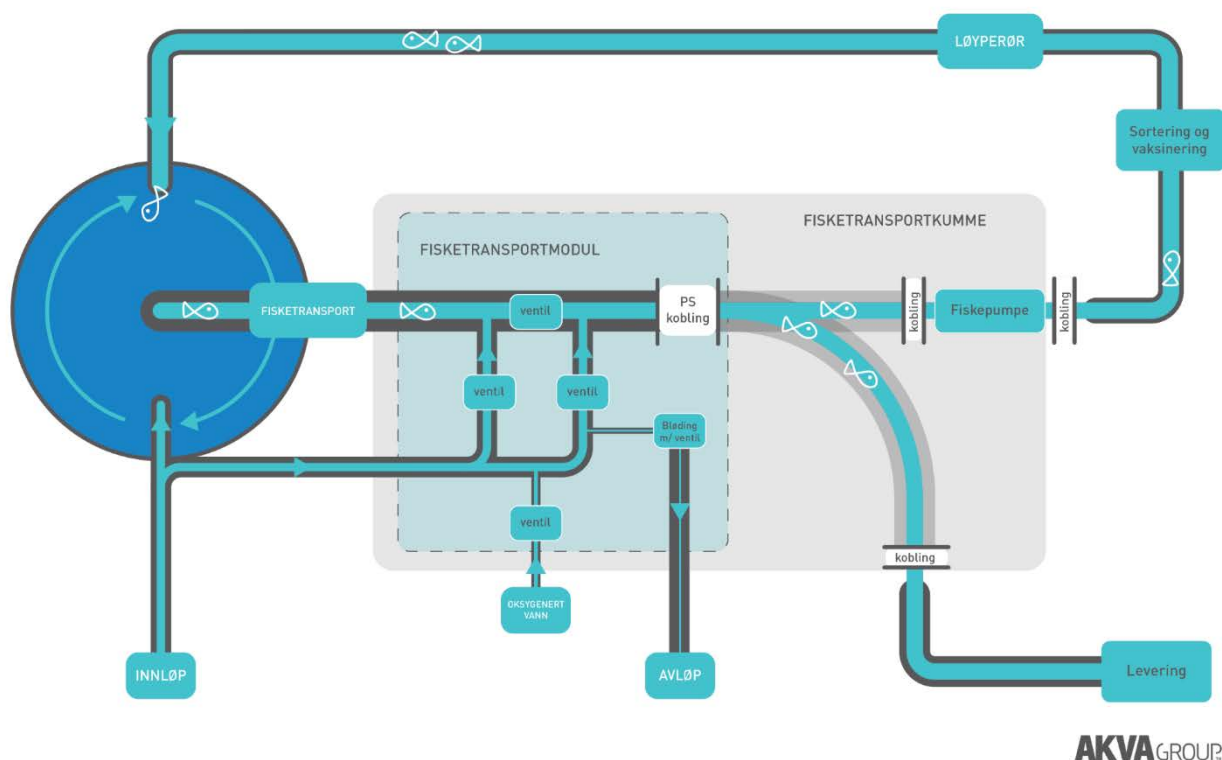
10 Rømmingssikring

I gjeldende forskrifter og i NS 9416 er det krav om en dobbel sikring med hensyn på rømming av fisk fra anlegget. I et resirkuleringsanlegg er det ingen direkte kontakt mellom kar og sjø. Avløpet går fra resirkuleringsanlegget, og da må fisken først ut gjennom sil i karet, og deretter forbi trommelfilter i resirkuleringsanlegget forbi rømmingsbarrierer på avløpsfilter og avløpsrenne med stålgitter.

I tillegg til de fire fysiske sperrene i avløpet, skal det etableres fysiske rømmingsbarrierer rundt anleggene for å kunne håndtere svært sjeldne hendelser, slik som havari av kar.

Anlegget skal bygges under tak, og ved brudd på kar (barriere 1) fanges dette opp av barriere 2, bestående av vegger i renseanleggene samt betongbrystning i vegger. Anleggene i Smedvågen bygges med best tilgjengelig teknologi og planløsninger, og vil være rømmingssikre.

11 Fisketransport - Sortering og vaksinerings



FIGUR 22 - SKISSE AV FISKETRANSPORT KILDE: AKVAGROUP

Det bygges et eget repo over produksjonsavdelingene for sortering og vaksinerings hvor det installeres en sorteringsmaskin og en vaksineringsmaskin.



Bilde: Vaki



Bilde: Skala Maskon

FIGUR 23 - VAKI SORTERINGSMASKIN OG MASKON VAKSINERINGSMASKIN SOM KAN BRUKES TIL VAKSINERING OG SORTERING (ILLUSTRASJONER VAKI OG MASKON)

Maskinen er lett å integrere og bygge ut. For å sikre jevn flyt og optimal kapasitetsutnyttelse skal systemet suppleres med bufferkar med matesystem.

Et kamerasystem styrer vaksineenhetene slik at stikkpunktet blir helt eksakt for hver enkelt fisk. Stikkpunkts nøyaktighet er over 98%, og dødelighet ved vaksinerings er under 0,02 %. Stikkdybden stilles automatisk i forhold til lengden på fisken. Sensorer ved kanyler overvåker at stikk utføres og at vaksinen

blir dosert korrekt i hver enkelt fisk. Ny vakuumenteknikk for å holde fast fisken når den blir vaksinert gjør at stikkpunktet blir til- nærmest usynlig. Vaksinen trenger ikke å tempereres før vaksinerings. En vannkappe med temperert vann, sikrer jevn og riktig temperatur på vaksinen.

Fisk trenger ikke og sorteres før vaksinerings, systemet sorterer selv fisken i inntil tre vektklasser som operatøren bestemmer. Rapporter som vekt, antall og kategorier, kan genereres automatisk.

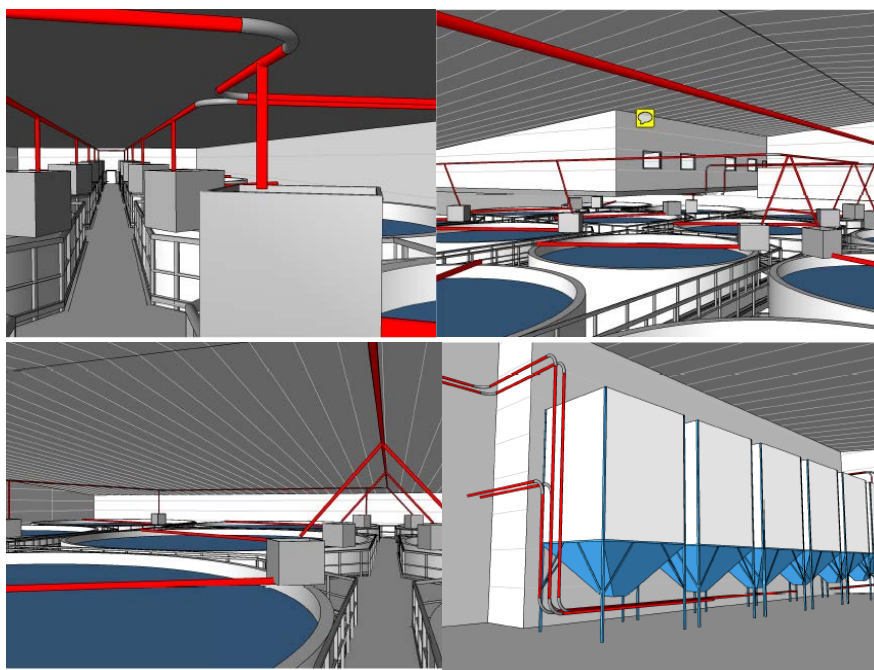
Innmating og ensretting av fisken skjer hel- automatisk, med enkle roterende bevegelser. Kun én operatør er nødvendig for å betjene maskinen. Sortering av stor fisk utføres i forbindelse med flytting til nye avdelinger og ved utsortering av slaktefisk.

12 Fôringssystem – fôrtransport

Fôret skal distribueres i et lukket rørsystem fra et sentralt fôrlager til «fôrhubber» i avdelingene. Fordeling i karene skjer med automater som fylles automatisk med riktig mengde fôr ut fra temperatur, fiskestørrelse og antall i karene.

Det installeres et helautomatisk fiskefôringsystem med et dataprogram som tilpasser fôringsregimene til antall fisk, fiskestørrelse, appetitt og vanntemperatur. Systemet optimaliserer matingen av fisken med hensyn på fôrutnyttelse og minimering av fôrspill. Hvert kar har flere fôrautomater med doseringsskruer som fordeler

Automatene fylles automatisk med riktig fôrtype og pellets størrelse via et rørsystem som er tilkopleet fôrsiloer. Hele fôringsprossessen er styrt, kontrollert, overvåket og logget av et fôringsprogram som er tilknyttet det sentrale styrings og overvåkingssystemet til anlegget.



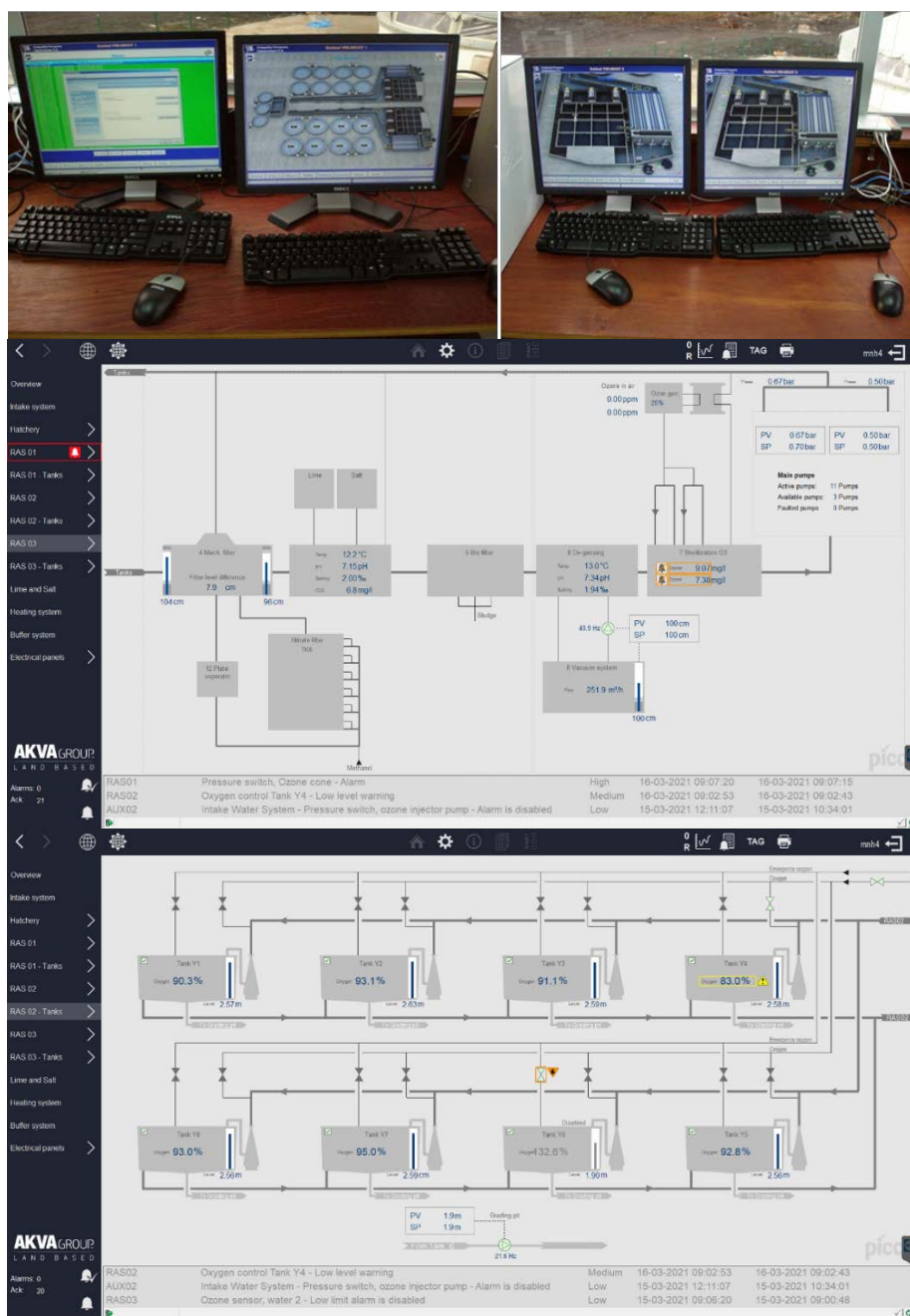
FIGUR 24 - SKISSE AV FÔRDISTRIBUSJON I STARTFÔRING -, YNGEL- PÅVEKST- OG MATFISKADELING –SAMT FÔRLAGERET.

13 Stryringsystemer

Stryrings- og overvåkningsanlegget skal formidle informasjon fra tekniske hjelpesystemer og hele prosessanlegget til brukerne.

Systemet skal blant annet bidra med:

- driftsovervåking av anlegget ved hjelp av nivåsensorer, temperatur målere, vannmengdemålere, O₂ sensorer, pH – målere etc.
- videreformidling av dataene til sentral database for statistikk og analyse
- styring av energianlegg, O₂ tilsetning, pumper, filter, fôringsanlegg og lyanlegg



FIGUR 25 - EKSEMPLER PÅ STRYRINGSSYSTEMER KILDE: AKVAGROUP OG YNGVE PAULSEN

Alle inn og ut data styres fra to dupliserte datamaskiner. Dersom noen av de overnevnte parametere / utstyr faller utenfor forhåndsdefinerte terskelverdier vil en alarm utløses eller en prosess startes / stoppes for å løse problemet. Alarmsystemet kan også fjernstyres ved bruk av nettbrett eller telefon.

Vedlikehold av anlegget forenkles ved at motorer, ventiler og utstyr er koplet sammen med nødvendige manualer samt vedlikeholds logg og timetellere på utstyret

Undersentraler leveres som selvstendige funksjonsenheter (kommunikasjon og datautveksling mellom undersentraler skal være uavhengig av hovedsentralen) med all programvare for styring, regulering og overvåkning av det lokale anlegg. Undersentralene plasseres i tilhørende fordelingstavler eller innkapslet i egne stålplateskap.

Undersentralene leveres med display og tastatur for lokal betjening og avlesning.

13.1 Tavler og kabelopplegg :



FIGUR 26 - TAVLER KILDE: YNGVE PAULSEN

Tavler for VVS-tekniske anlegg leveres som lakkerte stålplateskap med undersentral innbygget i egen seksjon i tavlen. Tavlene deles i svakstrøm- og sterkstrøms del med egne felt for kabelinnføring. Tavlene leveres med glatte fronter og med betjeningsvendere montert inne i tavlen.

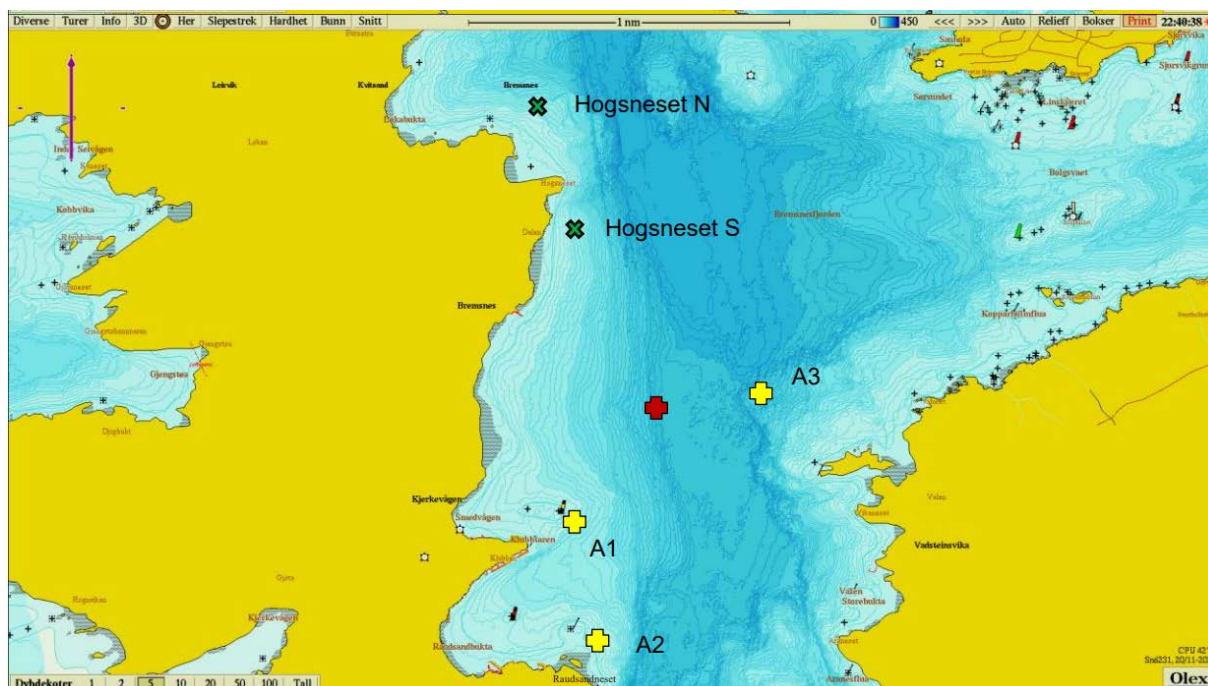
Lokale automatikk komponenter som følere, spjeldmotorer, ventilmotorer, trykkvakter etc. er i elektrisk/elektronisk utførelse.

Kabelopplegg mellom lokale automatikk komponenter og undersentraler samt mellom VVS-komponenter og tavler leveres og monteres av el. entreprenør. Det benyttes skjermet signalkabel 1,0 mm² for svakstrømsignaler og PFSP for kabling til motorer.

14 Avløp til sjø - rensemetoder - beregning av utslipp

14.1 Bestemmelse av avløpspunkt

Avløp legges til punkt A1 som i iht. «Modellering av utslippsvannets spredning, Smedvågen» fra Åkerblå. Vedlegg 9. Dette er det punktet som har minst kontaminasjon med nærliggende oppdrettslokaliteter.



FIGUR 27- PLASSERINGA AV AVLØP I STASJON A1. KILDE: ÅKERBLÅ: MODELLERING

Spredningen av utslippsvann er modellert med 4 alternative utslippsposisjoner, to posisjoner på vestsiden av fjorden A1 og A2, begge ved 30 m dyp, posisjon A3 ved 150 m dyp, sentralt i fjorden og A4 ytterst i fjorden ved 150 m dyp.

Spredning fra A1 og A2 skjer i hovedsak ved utslippsdyp langs en akse N-S, mens spredning fra A3 og A4 følger bunnstrømmen i fjorden. A3 påvirker inntaksvannet mest med konsentrasjon opptil 0.063 ‰. De øvrige alternativene gir lavere konsentrasjoner av utslipp ved inntaksposisjon.

Det er små forskjeller i resultatene fra A1 og A2 og siden A1 ligger nærmest det planlagte anlegget er dette alternativet vurdert å være det beste.

Konsentrasjon av utslipp fra A1 er registrert ved andre lokaliteter i fjorden. Ved nærmeste lokalitet som er Hogsnes er maksimal konsentrasjon på 0.449 ‰ ved bunnen (36m). Den avtar til 0.093 ‰ ved 24 m, 0.055 ‰ ved 15 m og 0.037 ‰ ved 6 m. De høyeste verdiene opptrer når tidevannet transporterer utslippet nordover og avtar raskt igjen når tidevannet snur.

Ved Hogsneset N er konsentrasjonen maksimal konsentrasjon på 0.304 ‰ ved bunnen (32m). Den avtar til 0.154 ‰ ved 25 m, 0.10 ‰ ved 15 m og 0.027 ‰ ved 6 m.

De andre lokalitetene Kattholmen, Leite og Endreset er mindre påvirket av utslippet, og kun i korte perioder overstiger konsentrasjonen 0.01 ‰.

Konsentrasjonene av utslipp ved alle nabolokaliteter er vurdert som meget lave med maksimalverdier under 0.2 ‰.

A1 er valgt som avløpspunkt for utslipp fra Averøy Industripark.

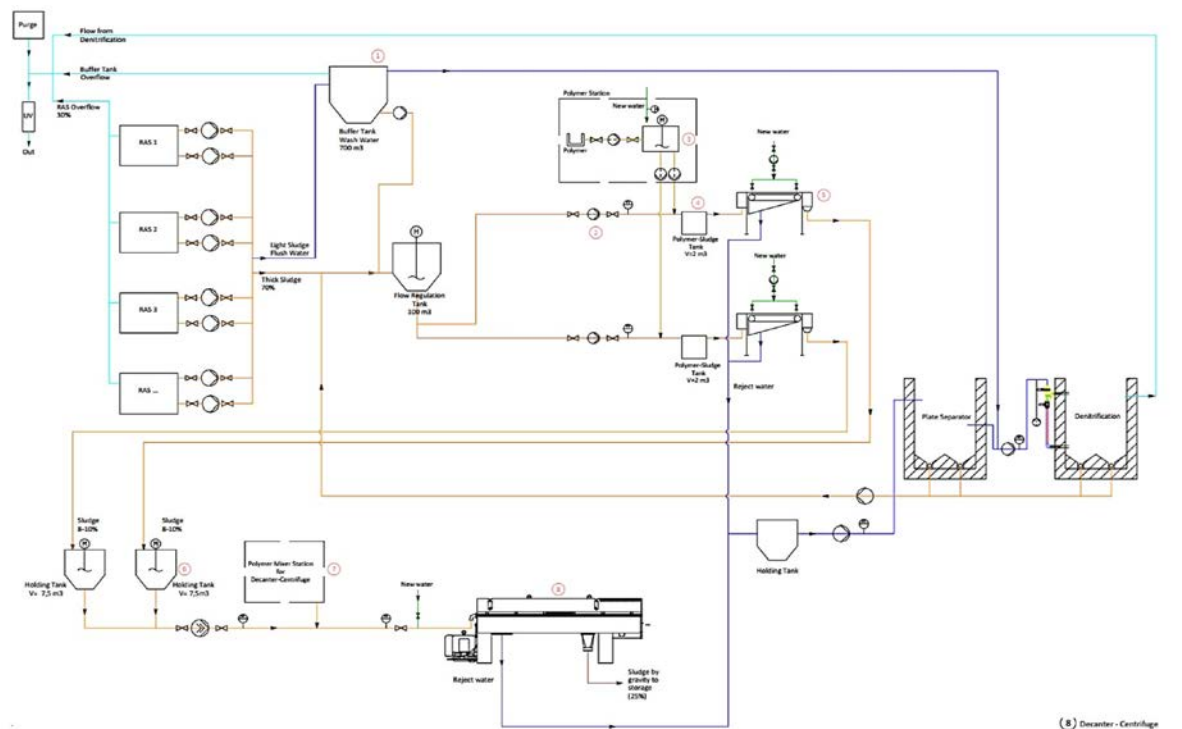
14.2 Slamrensing i resirkuleringsprosessen

Det er meget viktig å redusere tilførselen av organisk materiale til biofilteret. Dette gjøres ved å unngå overføring og ved at selve oppdrettskaret fungerer godt med selvrensing, slik at fiskekritt og forspill fjernes raskt og effektivt via avløpet som har et silsystem som tar de faste partiklene og fører de over et det mekaniske filteret for rensing.

Partiklene som blir filtrert ut fra det mekaniske filteret blir sendt gjennom separator hvor slam og vann separeres inline.

Da dette slamvannet har en tung organisk belastning, ledes det inn i nitratfilter hvor nitrat omdannes til karbondioksid i en biologisk oksygenfri prosess. Deretter kan dette vann renses ytterligere for fosfor og mikropartikler før det brukes i anlegget igjen eller sendes til avløp.

Den sekundære vannstrømmen har til formål og renses vannet som filtreres fra i partikkelfilteret. Vannet renses til en grad hvor det kan benyttes i anlegget.



FIGUR 28 - FLYTSKJEMA FOR RENSE PROSESS SLAM KILDE: AKVAGROUP

Slamrensesystemet er designet for å håndtere to forskjellige avfallsstrømmer.

- Tykt slam fra mekaniske filtre i RAS anlegget, slam fra plateseparatorer
- Lett slamvann fra rengjøring av biofilter

Slammet blir separert for å forbedre effektiviteten av prosessene i ZWC, dvs. slamavvanning og behandling ved slutten av prosessen (denitrifisering). Løsningen reduserer mengde avløpsvann rensenanlegget må behandle.

Dette gir mulighet til effektivt å kontrollere det siste trinnet med denitrifikasjon ved å justere vannstrømmene, dvs. renses vann fra slamfortykningsprosessen og biofiltervaskvann.

14.2.1 Slam fra RAS-anleggene

Tykt slam pumpes til en sedimenteringstank, mens lett slam pumpes til en buffertank. Buffertanken har slamavløp i bunnen for å fjerne sedimentering som pumpes sedimenteringstanken.

Tykt slam (slamavvanning)

I prosessen med slamfortykning brukes beltefiltere og dekanter sentrifuger for å fortykke slammet.

Polymerer tilsettes som koagulant for å forbedre prosessen. Avløpsvann fra behandlingstrinnene samles i

en oppbevaringstank og pumpes til plateseparatoren. Dette fjerner effektivt organisk materiale og reduserer belastningen på denitrifiseringsfilteret.

Slam fra plateseparatoren pumpes tilbake til sedimenteringstanken. Avløpsvann blandes med biofiltervaskevann før det pumpes til denitrifikasjonsfilteret.

Biofilter vaskevann inneholder partikler som kan sette seg i buffertanken. Sedimentert slam pumpes til sedimenteringstanken som inneholder tykt slam. Vaskevann pumpes til denitrifikasjonsfilteret for omdannelse av nitrat til nitrogengass (N₂). I denne prosessen bør en karbonkilde tilsettes vannet, f.eks. metanol.

14.3 Beregning av utslipp og behandling av vann før avløp slippes ut i resipient

Følgende tallgrunnlag er lagt til grunn for beregning av «utslipp» i avløpet, der en tar utgangspunkt i at en har kontroll over innsatsfaktorene.

Med en antatt fôrfaktor på 1,1 vil det medgå 22.000 MT fôr til en brutto produksjon av 20.000 MT fisk. En samlet årlig produksjon på 20.000 tonn fisk med et fôrforbruk på 22.000 tonn fôr gir da under forutsetning av at det etableres et RAS-II anlegg med denitrifikasjon og fosforfelling følgende utslipp til sjø, som det søkes om utslippstillatelse til.

TABELL 6 FORUTSETNINGER FOR BERGNING AV ÅRLIG UTSLIPP TIL RESIPIENT (KILDE AKVAGROUP)

Rensegrader	Total-N (%)	Total-P (%)	BOD (%)
RAS	40 %	60 %	80 %
ZWC	60 %	80 %	85 %

TABELL 8 BERGNING AV ÅRLIG UTSLIPP TIL RESIPIENT VED BRUK AV ZWC (KILDE AKVAGROUP)

Årlig produksjon (t)	20000
Fôrfaktor	1,1
Årlig fôr forbruk (t)	22000
Protein i fôr	40 %
N i fôr	6,40 %
P i fôr	1,05 %
N i fisken	2,75 %
P i fisken	0,39 %
Total utfôret N (t)	1408
Total utfôret P (t)	231
N tilbakeholdt i fisken (t)	550
P tilbakeholdt i fisken (t)	78
Produksjonsbidrag N (t/år)	858
Produksjonsbidrag P (t/år)	153
Produktionsbidrag (BOD) (t/år)	2134
Intern fjerning ZWC (N) (t/år)	514,8
Intern fjerning ZWC (P) (t/år)	122,4
Intern fjerning ZWC (BOD) (t/år)	1813,9

TABELL 9 ÅRLIG UTSLIPP TIL RESIPIENT VED BRUK AV ZWC (KILDE AKVAGROUP)

Årlig utslipp (N) (t)	343,2
Årlig utslipp (P) (t)	30,6
Årlig utslipp (BOD) (t)	320,1
N utslipp/ tonn produsert (kg/tonn)	17,16
P utslipp/ tonn produsert (kg/tonn)	1,53
BOD utslipp/ tonn produsert (kg/tonn)	16,01

TABELL 10 VANNMENGDE SOM SLIPPES TIL AVLØP I RESIPIENT KILDE AKVA GROUP

Vannforbruk	RAS	ZWC
L/kg/fôr	300	40
M ³ /år	6 600 000	880 000
L/sek	209,3	27,9
L/min	12557,0	1674,3

Avløpsvann = 1674,28 l/ min = 1700 l/min.

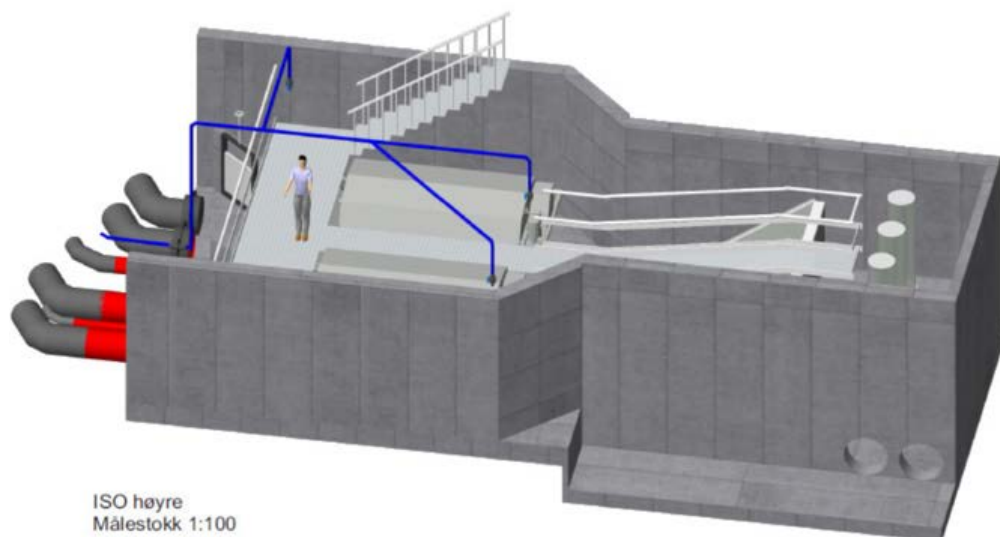
Under kontinuerlig normal drift skal det i prinsippet ikke være store behov for tilførsel av nytt spede vann. Vannforbruk er vann i slam, fordampning, spill, rengjøring av biofilter og kar eller annet. I utgangspunktet er inntaksledningene overdimensjonert i forhold til det lave forbruket av spede vann, men innimellom vil det være behov for å tappe ned karene og biofiltrene i forbindelse med rengjøring og tømning. Anlegget er planlagt bygget som RAS II anlegg med denitrifikasjon og fosforfelling med et spede vannbehov på rundt 25 – 40 liter i døgnet pr kg. fôr. I gjennomsnitt vil anlegget bruke rundt 60 tonn fôr pr døgn, noe som tilsier et spede vannbehov på rundt regnet 1500 – 2400 m³ i døgnet. Anleggets inntaks- og avløpsledninger med tilhørende renseanlegg er imidlertid dimensjonert for ca. 5 000 l/ min for å ha vannkapasitet til sortering, vaksinerings, rengjøring av biofilter og kar samtidig som det er kapasitet til å rense og desinfisere alt inntaks- og avløpsvann.

14.4 Rensing av avløp

Det er designet en avløpsstasjon for å rense og desinfisere avløpsvannet som har en kapasitet på inntil 5000 l/ min som er over dobbel kapasitet av maksimalt vannbehov ved maksimal utføring på 82 500 kg/dag.

Hovedforskjellen mellom et standard resirkuleringsanlegg og ZWC-anlegg er at et ZWC-anlegg bruker omtrent 10 % av den vannmengden som et standard RAS - anlegg bruker. For å muliggjøre dette må ytterligere «avfallsstoffer» fra fisken fjernes. Dette skjer ved hjelp av tre ekstra funksjoner, en plateseparator for å fjerne suspenderte partikler, et fosforsystem for å fjerne oppløst fosfor og til slutt et denitrifikasjonssystem for å omdanne nitrat til nitrogengass. Disse tre enhetene representerer et internt vannrensings og slam-oppkonsentreringsanlegg.

Et ZWC-system muliggjør en stor produksjon av laks med bruk av svært lite vann. Det at smolt – og matfiskanleggene bruker svært lite nytt vann i produksjonen og skiller ut like lite brukt vann i avløp, gjør at det åpner seg for helt nye metoder for å rense, desinfisere eller sågar sterilisere både inntaksvann og avløpsvann. Se vedlegg 10 Biosikkerhetsplan. Samlet vannforbruk av ferskvann ved full produksjon i alle avdelinger er i denne produksjonen beregnet til ca. 188 l/min eller 11 280 l/time. Når det gjelder behovet for sjøvann, er dette det gjennomsnittlige vannforbruket beregnet til ca. 1700 l/min. Det maksimale sjøvannforbruket er beregnet til 2300 l/min.



FIGUR 29 - WWT AVLØPSSTASJON KILDE: AKVAGROUP

Alt vann brukt i produksjonen eller spillvann som avrenning fra gulv blir samlet opp og går til et eget renseanlegg for avløpsvann. Avløpsvannet består i hovedsak av to elementer, spedevannstilsettingen på omtrent 2300 l/minutt og spylevann fra de mekaniske partikkelfiltrene, som vil ha en lysåpning på 40 - 60 μm . Avløpsvannet er således renset før det blir sluttbehandlet med Ozon før utslipp til sjø.

Behandlet avløpsvann blandes med overløpsvann fra prosessanleggene og rensevann fra biofiltrene før det behandles med ozon og UV og slippes ut i avløp.

De rensede utslippet forventes i stor grad å fordeles i vannsøylen og gå direkte inn i kretsløpet. Dette fordi avløpsvannet i store deler av året vil holde litt høyere temperatur enn temperaturen på utslippspunktet, og dermed stige for så å blande seg i vannmassene og spres over et større område.

For dokumentert miljøtilstand ved planlagt avløp vises til utførte miljøundersøkelser i vedlegg til søknaden.

14.5 Slamhåndtering

Slam tas ut både i resirkuleringsprosessen og fra avløpet. Behandling av slammet kan løses lokalt på industriområdet ved etablering av biogassanlegg eller at slammet tørkes og brukes i jordforbedringsindustri.

14.5.1 Biogassanlegg

Det finnes i dag flere leverandører av biogassanlegg med anaerobe biologisk prosess som produserer biogass og samtidig fjerner suspendert stoff i avløpsvann fra akvakultur. På denne måten kan man kombinere avløpsrensing og energiproduksjon. Dette er spesielt interessant for store anlegg der tradisjonelle mekaniske avvannings- og tørkesystemer blir store og energikrevende. Noen anlegg er svært kompakte til en anaerob biologisk prosess å være, der metanproduserende bakterier vanligvis arbeider langsomt. Etablering av biogassanlegg på industriområdet i Smedvågen blir vurdert i takt med utbygging av oppdrettsanlegget.

14.5.2 Tørking av slam

Slam fra rensing av vann fra ZWC - anleggets filter og avløpsvann medfører store volum. For å redusere lagerbehov og at transportkostnadene ikke skal løpe løpsk kreves det fortykking av slammet. I de fleste tilfeller vil det lønne seg å tørke det inn, slik at det blir lagringsstabil. Det er utviklet flere prosessanlegg som er både effektiv og ressursvennlig.

Normalt vil slam utgjøre 0,25-0,3 kg TSS per kg fôr. Med et tørrstoffinnhold etter prosessering på 10 % vil dette utgjøre rundt 2,5 kg slam per kg fôr. Slammet blir ytterligere tørket, og ved full tørking vil tørrstoffinnholdet være rundt 95 %.



FIGUR 30 - SLAMBEHANDLINGSANLEGG MED TØRKEPROSESS BILDE: YNGVE PAULSEN

- Fortykking
- Avvanning
- Tørking.

Den første fortykkingen skjer i en sedimenteringstank. Den har en tilbakeholdelsesgrad på over 90 % mht. SS (partikulært) og håndterer varierende innløpsbelastning. Den er testet fra under 1 000 mg SS/l til over 20 000 mg SS/l med godt resultat. Fortykningstrinnet er den viktigste kilden til utslipp samtidig som dette trinnet alltid møtes av den største varierende belastningen forårsaket av variasjon i utføring og stående biomasse.

Neste trinn er avvanning til 30 % TS, og skjer i en skrue avvanner.

Til slutt tørkes slammet til minst 90 % TS i en båndtørke. I båndtørka er det luft med temperatur på 40 – 50° C som driver av vannet mens kondensatet «varmegjenvinnes» i en varmepumpe. Dette gir en tørking med svært lavt energiforbruk og et sluttprodukt som med en lav tørketemperatur bevarer næringsstoffene. Sluttproduktet er et lagringsstabil pulver med over 90 % TS. Tørket slam leveres enten til gjødselproduksjon eller til forbrenningsovner i sementindustri.



FIGUR 31 - TØRKET SLAM FRA SLAMTØRKEANLEGG. BILDE: YNGVE PAULSEN

15 Leveringsanlegg, brønnbåt og uttransport

Lasting av brønnbåt ved levering av slaktefisk skjer gjennom faste installerte rør som koples sammen med lasterøret til brønnbåten. Lasterør og system vil bli sikret iht. forskrifter med ekstra barrierer.

Leveringsanlegget tilpasses for levering til brønnbåt med en direkte og lukket uttransportering av fisk der karvannet returneres til anlegget.

Anlegget skal ha en buffertank for å kunne mellomlagre vannet når nivået i leveringskaret fra anlegget av risles og pumpes tilbake til uten at det blandes med transportvannet i båten.

Båten må kapasiteter og funksjoner etter beste industristandard for brønnbåt og ha et kvalitetssystem som er godkjent av Mattilsynet.

Den skal kunne laste og transportere opp til 150 kilo/m³ lukket i minst 48 timer, og samtidig holde viktige vannkvalitetsparametere innenfor krav. Det må være tilstrekkelig CO₂ stripper kapasitet for å kunne holde CO₂ nivået ved lukket transport, en tetthet på 120 kilo/m³ og et spesifikt O₂ forbruk på 4 mg/kg/min, under 15 mg/l CO₂.