

Planlagt drift

I 2010 ferdigstilte man den første RAS (resirkulerings) avdelingen ved vår avdeling på Skorstad. Dette var et mindre «pilot» anlegg fra Billund Aquaculture for å selv prøve ut RAS teknologien og høste erfaringer/kompetanse før planlagt større RAS utbygging senere. Man har nå driften dette anlegget i 9 år på vekselvis rent sjøvann, miks og rent ferskvann med svært gode erfaringer og uten uhell. Namdal Settefisk AS planlegger nå å ta steget videre til å bygge ut to nye RAS avdelinger ved siden av de eksisterende avdelingene på Skorstad. De planlagte to nye modulene skal driftes på rent sjøvann.

Namdal Settefisk er en uavhengig smolt produsent noe som vil si at man har et bredt spekter av kunder som har forskjellige ønsker når det gjelder leveringstidspunkt og størrelse. Dvs. at man vil på sikt kunne velge å produsere større fisk enn det som er prosjektert produsert i denne søknad men da redusere antallet slik at man holder seg innenfor konsesjonsrammene vedr. bla. tillatt totalt produsert biomasse og utfôring. Ved endringer må man også hensynte fiskehelsebetraktninger som bla. ønsket tetthet i karene. I så måte kan produksjonsplanen betraktes som veiledende og som et eksempel for å vise kapasitet, muligheter og begrensninger ved de nye avdelingene.

Produksjonsplan

Ferdig vaksinert og smoltifisert fisk overføres til de nye påvekst avdelingene ved 40 gram. Fisken vil så stå til den oppnår ønsket vekt før leveranse til kunde. For Modul #1 planlegger man to innsett per år mens for Modul #2 tre innsett per år. Dette vil sikre tid mellom innlegg for vedlikehold og nedvasking. Et tredje innsett vil være mulig også for Modul #1 hvis man reduserer vektmålene før leveranse. Man vil dog uansett måtte holde seg innenfor total tillatt årlige biomasse, ønsket tetthet i karene samt sørge for nok tid til å rengjøre avdelingene mellom innsett mm. På samme måte så vil man også kunne velge å kjøre frem større fisk enn det som er forespeilet i produksjonsplanen samtidig som man fortsatt holder seg innenfor de gitte parametre.

Nedenfor følger produksjonsplan som produserer totalt 10 millioner fisk fra 40 gram til 110 – 160 gram i de to modulene. Modul #1 (4 500m³) består av 4x15m kar (5m vannsøyle) mens Modul 2 (2 880 m³) består av 4x 12m kar (5m vannsøyle). De to modulene er smittemessig adskilt.

I forhold til produksjonsplanen nedenfor legger man opp til å levere samlet 10 millioner smolt med en totalt produsert biomasse på 895 tonn samlet fra disse to modulene. Gitt en fôrfaktor på 1,05 vil dette tilsvare en årlig utfôring på 939 tonn. Maksimal belastning av modul #1 er estimert til en biomasse på 301,6 tonn og maksimal belastning av modul #2 er estimert til en biomasse på 198,8 tonn. Man vil holde seg innenfor den fastsatte maksimale tettehtsfaktoren på 75kg/m³ innenfor hele produksjonssyklusen for begge moduler. Se detaljer i påfølgende produksjonsplaner for modul #1 og #2.

Innsettsplan Modul #1

Dato	Uke	Temp °C	Str (g)	Ant (stk)	Solgt (stk)	Biomasse (kg)	Vann-behov l/min	Nytt vann l/min	Tetthet (kg/m3)
23.11.2020	48	11	0	0		0	0	0	0
30.11.2020	49	11	0	0		0	0	0	0
07.12.2020	50	11	40	2 500 000		100 000	135 135	2 162	22
14.12.2020	51	11	44	2 497 500		109 868	148 470	2 376	24
21.12.2020	52	14	45	2 495 003		112 275	136 551	2 185	25
28.12.2020	1	14	51	2 492 507		127 712	102 443	1 639	28
04.01.2021	2	14	58	2 490 015		144 078	111 944	1 791	32
11.01.2021	3	14	65	2 487 525		162 542	121 983	1 952	36
18.01.2021	4	15	73	2 485 037		182 063	175 398	2 806	40
25.01.2021	5	15	83	2 482 552		204 830	202 802	3 245	46
01.02.2021	6	15	92	2 480 070		229 178	231 961	3 711	51
08.02.2021	7	15	103	2 477 590		255 151	264 131	4 226	57
15.02.2021	8	11	114	2 075 112	400 000	237 111	188 382	3 014	53
22.02.2021	9	10	122	2 073 037		253 398	206 126	3 298	56
01.03.2021	10	9	130	2 070 964		268 410	119 293	1 909	60
08.03.2021	11	8	136	1 668 893	400 000	227 186	103 032	1 649	50
15.03.2021	12	8	142	667 224	1 000 000	94 555	43 776	700	21
22.03.2021	13	8	148	666 557		98 336	46 494	744	22
29.03.2021	14	14	154	0	665 890	0	0	0	0
05.04.2021	15	14	169	0		0	0	0	0
12.04.2021	16	14	186	0		0	0	0	0
19.04.2021	17	14	204	0		0	0	0	0
26.04.2021	18	14	225	0		0	0	0	0
03.05.2021	19	14	247	0		0	0	0	0
10.05.2021	20	10	272	0		0	0	0	0
17.05.2021	21	10	288	0		0	0	0	0
24.05.2021	22	10	306	0		0	0	0	0
31.05.2021	23	15	40	2 500 000		100 000	175 676	2 811	22
07.06.2021	24	15	46	2 497 500		115 069	186 599	2 986	26
14.06.2021	25	15	53	2 495 003		132 409	205 771	3 292	29
21.06.2021	26	15	61	2 492 507		151 029	224 502	3 592	34
28.06.2021	27	15	69	2 490 015		170 946	254 110	4 066	38
05.07.2021	28	15	78	2 487 525		193 491	261 474	4 184	43
12.07.2021	29	15	88	2 485 037		217 686	294 170	4 707	48
19.07.2021	30	15	98	2 482 552		243 562	329 138	5 266	54
26.07.2021	31	15	109	2 480 070		271 165	366 439	5 863	60
02.08.2021	32	15	121	1 477 590	1 000 000	179 253	242 234	3 876	40
09.08.2021	33	15	135	1 476 112		198 689	268 499	4 296	44
16.08.2021	34	12	149	474 636	1 000 000	70 886	71 844	1 149	16
23.08.2021	35	13	161	0	485 869	0	0	0	0
30.08.2021	36	13	176	0		0	0	0	0
06.09.2021	37	13	191	0		0	0	0	0
13.09.2021	38	13	209	0		0	0	0	0
20.09.2021	39	13	227	0		0	0	0	0
27.09.2021	40	13	248	0		0	0	0	0
04.10.2021	41	13	270	0		0	0	0	0
11.10.2021	42	13	294	0		0	0	0	0
18.10.2021	43	12	320	0		0	0	0	0
25.10.2021	44	12	346	0		0	0	0	0
01.11.2021	45	14	373	0		0	0	0	0
08.11.2021	46	14	411	0		0	0	0	0
15.11.2021	47	14	452	0		0	0	0	0

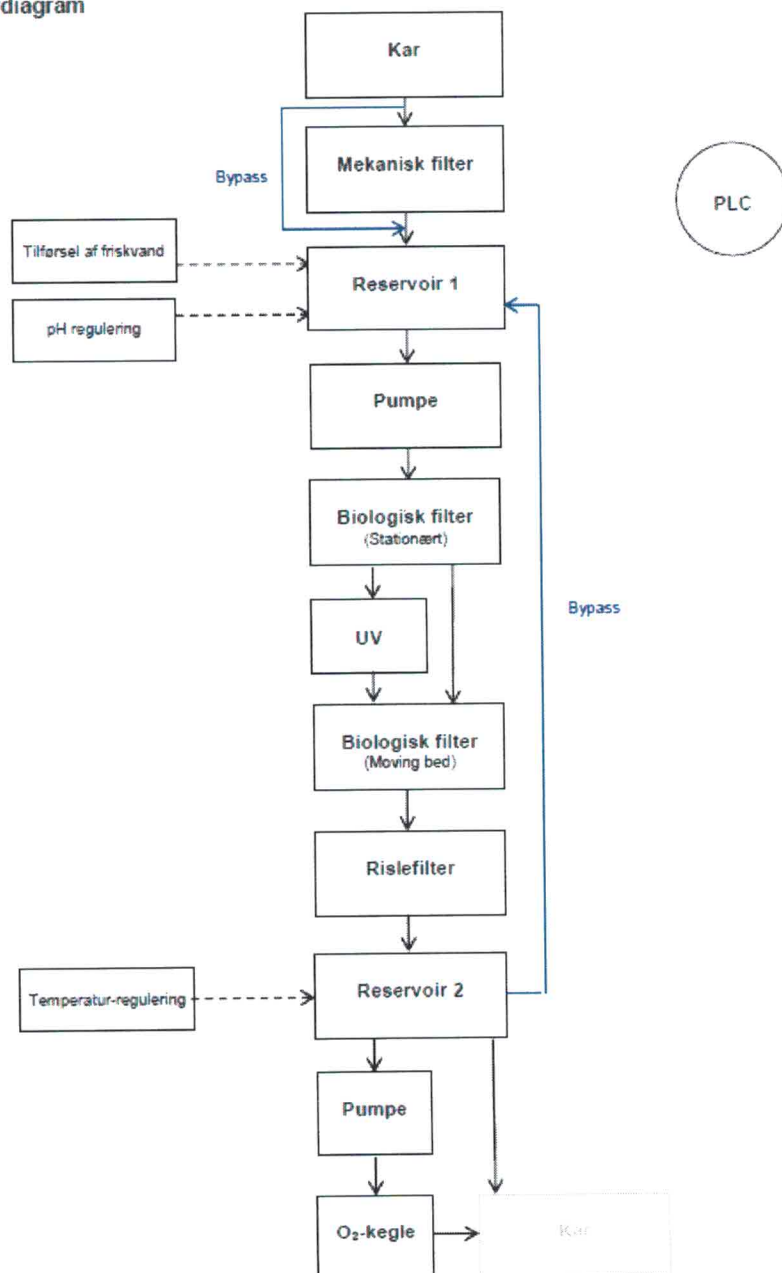
Innsettsplan Modul #2

Dato	Uke	Temp °C	Str (g)	Ant (stk)	Solgt (stk)	Biomasse (kg)	Vannbehov l/min	Nytt vann l/min	Tetthet (kg/m3)
21.12.2020	52	14	0	0		0	0	0	0
28.12.2020	1	14	0	0		0	0	0	0
04.01.2021	2	14	0	0		0	0	0	0
11.01.2021	3	14	40	1 700 000		68 000	63 790	1 021	24
18.01.2021	4	15	46	1 698 300		77 350	89 422	1 431	27
25.01.2021	5	15	52	1 696 602		89 006	101 343	1 621	31
01.02.2021	6	15	60	1 694 905		101 522	113 030	1 808	35
08.02.2021	7	15	68	1 693 210		115 798	131 861	2 110	40
15.02.2021	8	15	77	1 691 517		131 070	138 845	2 222	46
22.02.2021	9	15	87	1 689 825		147 460	159 935	2 559	51
01.03.2021	10	15	98	1 688 136		164 988	183 320	2 933	57
08.03.2021	11	12	109	1 686 448		183 686	156 196	2 499	64
15.03.2021	12	8	118	1 184 761	500 000	139 352	64 515	1 032	48
22.03.2021	13	7	122	683 576	500 000	83 701	39 575	633	29
29.03.2021	14	7	126	0	682 893	0	0	0	0
05.04.2021	15	7	0	0		0	0	0	0
12.04.2021	16	10	0	0		0	0	0	0
19.04.2021	17	10	0	0		0	0	0	0
26.04.2021	18	10	0	0		0	0	0	0
03.05.2021	19	10	0	0		0	0	0	0
10.05.2021	20	10	0	0		0	0	0	0
17.05.2021	21	10	40	1 700 000		68 000	91 892	1 470	24
24.05.2021	22	10	43	1 698 300		73 807	99 739	1 596	26
31.05.2021	23	15	40	1 696 602		67 864	119 221	1 908	24
07.06.2021	24	15	46	1 694 905		78 091	126 633	2 026	27
14.06.2021	25	15	53	1 693 210		89 858	139 644	2 234	31
21.06.2021	26	15	61	1 691 517		102 494	152 356	2 438	36
28.06.2021	27	15	69	1 689 825		116 011	172 449	2 759	40
05.07.2021	28	15	78	1 688 136		131 311	177 447	2 839	46
12.07.2021	29	15	88	1 686 448		147 731	199 636	3 194	51
19.07.2021	30	15	98	1 684 761		165 291	223 366	3 574	57
26.07.2021	31	15	109	683 076	1 000 000	74 686	100 927	1 615	26
02.08.2021	32	15	121	0	682 393	0	0	0	0
09.08.2021	33	15	0	0		0	0	0	0
16.08.2021	34	12	0	0		0	0	0	0
23.08.2021	35	13	0	0		0	0	0	0
30.08.2021	36	13	0	0		0	0	0	0
06.09.2021	37	13	40	1 700 000		68 000	91 892	1 470	24
13.09.2021	38	13	45	1 698 300		76 461	92 993	1 488	27
20.09.2021	39	13	51	1 696 602		85 975	104 564	1 673	30
27.09.2021	40	13	57	1 694 905		95 930	110 190	1 763	33
04.10.2021	41	13	63	1 693 210		107 038	115 716	1 851	37
11.10.2021	42	13	70	1 691 517		118 644	120 247	1 924	41
18.10.2021	43	12	77	1 689 825		130 784	132 552	2 121	45
25.10.2021	44	12	85	1 688 136		142 740	144 669	2 315	50
01.11.2021	45	14	92	1 686 448		155 101	157 197	2 515	54
08.11.2021	46	14	102	1 684 761		171 067	173 379	2 774	59
15.11.2021	47	12	112	683 076	1 000 000	76 279	77 310	1 237	26
22.11.2021	48	10	121	682 393		82 290	83 402	1 334	29
29.11.2021	49	10	128	0	681 711	0	0	0	0
06.12.2021	50	10	0	0		0	0	0	0
13.12.2021	51	10	0	0		0	0	0	0

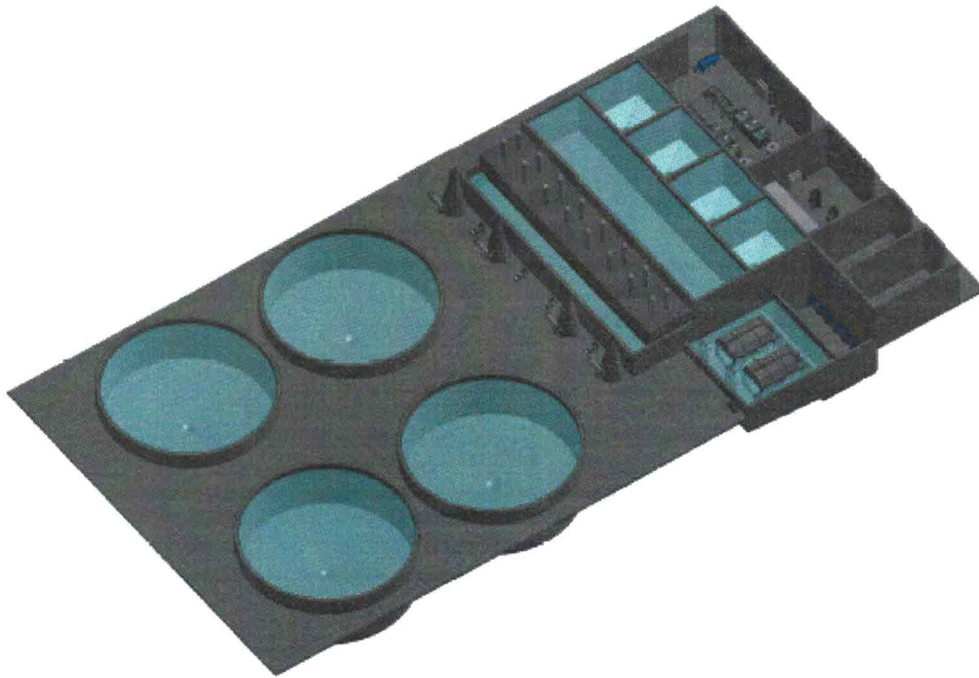
RAS Modul – Flytdiagram og konseptskisse

Vannet flyter fra karene og inn i mekaniske filtre (trommelfilter) der større partikler tas ut. Derfra føres vannet inn i første reservoar der man tilfører andel nytt vann og foretar pH regulering. Vannet går så over til første biologiske filter (fixed bed). Derfra går det en delstrøm gjennom UV før alt vannet samles i det andre biologiske filteret (moving bed). Vannet kjøres så over et rislefilter før det går over i et nytt reservoar. En delstrøm blir så tilsatt oksygen (under trykk) før vannet føres tilbake til karene. Hvert kar har i tillegg opplegg for nødoksygenering slik man er påkrevd.

Flowdiagram



Figur 1 - Flowdiagram RAS modul



Figur 2 - Konseptskisse RAS Modul. To slike moduler er tenkt bygd.

Sjøvannsbehandling

Man har helt siden oppstarten brukt sjøvann i produksjonen ved vår eksisterende avdeling på Skorstad. Dette både på resirk og gjennomstrømming. I forbindelse med denne utvidelsen vil man dog måtte øke sjøvannskapasiteten. Man vil derfor bygge en ny sjøvannsstasjon som er stor nok til å forsyne de nye RAS modulene. Stasjonen vil bli bygget med redundans vedr. pumpekapasitet og rør slik at man kan håndtere vedlikehold og evt. driftsstopp av f.eks. pumper uten å forstyrre selve driften av RAS modulene. Selve inntaksrørene til den nye sjøvannsstasjonen vil være 2stk. 400 PE rør.

Alt sjøvann UV behandles slik at man overholder dosekravet som er fastsatt til minimum 25 mJ/cm^2 . Anlegget er bassert på følgende prinsipp: Alt inntaksvann skal forfiltreres gjennom filter/sil med porestørrelse $\leq 300 \mu\text{m}$. Vannkvalitet og partikkelinnhold skal være avgjørende for valg av forfilterets poreåpning. Etter filtrering ledes vannet til bestrålingskammer, hvor det blir bestrålet med en UV-dose som overstiger 25 mJ/cm , beregnet i den strømningslinjen i kammeret som har lavest dose (minimumsdose).

Se vedlegg kartutsnitt og anleggsskisse vedr. detaljer om selve plasseringen av ny sjøvannsstasjon og nye inntaksrør mm.

Slamoppsamling

Det er slammet som samles opp av de mekaniske filtrene (trommelfiltrene) som overføres til slambehandlingssystemet.

Se eget «Vedlegg – Rensing av utslipp» for detaljene rundt dette og beregninger av utslipp.

Smittemessige vurderinger

Aktivitet i området

De nye modulene vil ligge i umiddelbar nærhet til eksisterende settefiskproduksjon (13742 Lennavika) slik som beskrevet i «Følgebrev – søknad». Modulene vil være smittemessig adskilt fra hverandre og fra eksisterende avdelinger. Det er påkrevd med nærhet til eksisterende anlegg da man vil benytte samme kaianlegg ved lasting som det man gjør i dag samt muliggjøre flytting av fisk fra eksisterende avdelinger for påvekst i de nye modulene.

Det er ingen matfiskproduksjon i Namsenfjorden og nærmeste matfiskanlegg (12625 Bjørgan) er 15,3 km unna sjøveien og 13,5 km i luftlinje.

Det er to eksisterende settefiskanlegg i området der det ene 13740 Saltbuodden inngår i samme konsern (Namdal Settefisk AS) mens det andre 13739 Skorstad drives av Veso for produksjon av settefisk til forsøk (ingen forsøksaktivitet ved denne lokaliteten da dette foregår ved deres anlegg 12670 Veso Vikan).

Lokalitet 13739 Skorstad ligger i luftlinje 1,5 km fra vårt eksisterende anlegg på Skorstad. Lokalitet 13740 Saltbuodden ligger i luftlinje 9,5km fra eksisterende anlegg på Skorstad.

I tillegg så finnes det to blåskjellslokaliteter innenfor en luftlinje på 1km fra anlegget.

Alt inntak av sjøvann UV behandles forskriftsmessig noe som vil fjerne potensielle virus og bakterier. Man kan derfor anta at det ikke vil være noen økt fare for smitte inn pga. beskrevet aktivitet i området. Det antas også at utslippet fra de nye avdelingene ikke vil ha noen sannsynlighet til å påvirke matfisklokaliteter da avstanden til disse er stor (~15,3km).

Se «Vedlegg – Kartutsnitt og anleggsskisse» for kart over akvakulturtillatelser i området.

Beredskapsplaner og drift

Allerede etablerte beredskapsplaner vedr. f.eks. smitte og massedød legges også til grunn for de nye avdelingene. Veterinærhelsetjenesten vår har 12 besøk hvert år ved lokaliteten som påkrevd og man har fortløpende dialog med veterinær ved eventuelle behov utover dette. Hvert år utarbeider vår veterinær VHP (Veterinær Helse Plan) som skal sikre at fiskehelse og fiskevelferd er i henhold til norske forskrifter samt aktuelle internasjonale standarder slik som Global G.A.P.

Vet evt. massedød eller pålegg om sanering har man eksisterende prosedyrer og avtale med Kyst Miljø for å effektivt kunne håndtere ensilasje mengden som vil kunne oppstå i et slikt tilfelle.

Hvis anlegget må vaskes helt ned (dvs. at biofilteret må tas ned) etter f.eks. sykdom så vil det kunne ta noe tid å få i gang biofilteret igjen. Et risikoreducerende tiltak i så måte vil være å overdimensjonere biofilter eller sagt på en annen måte kalkulere med redusert kapasitet, slik at man kan komme raskere i gang etter nedvask. Man vil også måtte vurdere om det er hensiktsmessig og etablere hus-kulturer av baktoreistammen for biofilter for å kunne komme raskere i gang etter nedetid.

Resirkulering og vannkvalitet

Resirkuleringsanlegg (RAS) er en utprøvd teknologi som man ser gir god og konsistent vannkvalitet. Det er også en nødvendighet å resirkulere vannet på land for å spare energi da både varming og pumping av vann er svært energikrevende. Fiskehelsemessig er det også en klar fordel å ha et konsistent og godt vannmiljø gjennom produksjonen. Men resirkulering krever også at man har større fokus på monitorering av vannparametre.

Vannets gang gjennom anlegget

Vannstrømmen ut fra RAS anlegget og til karene oksygeneres på vanlig måte. Man vil i tillegg installere sløyfer med nødoksygen i hvert kar. Nødoksygen brukes somregel bare ved operasjoner slik som f.eks. levering fra kar men også som beredskap hvis man f.eks. skulle få en stopp eller redusert hovedstrøm gjennom RAS anlegget.

Avløpet går så fra karene og tilbake til RAS systemet og blir her både mekanisk (trommelfiltre) og biologisk rensset. Man planlegger bruk av både fixed og movingbed teknologi for å få rensset vannet best mulig. Det er også dette man har erfaring med fra tidligere da *eksisterende* RAS anlegg ved vår avdeling på Skorstad har både fixed og movingbed. En delstrøm blir UV behandlet mellom fixed og movingbed filtrene før vannet så luftes for CO₂ over rislefilter. Vannet blir igjen oksygentilsatt og så sendt tilbake til karene.

Anlegget bygges med redundans slik at man har ekstra frekvensstyrte pumper som automatisk tar over ved vedlikehold eller et pumpehavari. Styringssystemet (PLS) blir bygget opp slik at alt kan kjøres manuelt i tilfelle datahavari eller problemer med releer. Også sjøvannsstasjonen vil bli bygget med redundans som beskrevet i eget kapittel «Sjøvannsbehandling» forran.

Vannparametere

I et RAS system er det et stort fokus på god vannkvalitet. Da systemet er tilnærmet lukket gjør det det enklere å automatisk dosere både oksygen og kalk/silikat (pH regulering) samt holde temperaturen stabil. Anleggets filtrering og lufting er også dimensjonert for å sikre at man ligger innenfor grenseverdiene satt.

Oksygen (O₂)

Oksygen kan svinge mye iløpet av produksjonen da den er avhengig av temperatur og appetitt hos fisken. Det er dog normalt enklere å holde en stabil oksygenering i et RAS anlegg enn i et gjennomstrømningsanlegg da temperatursvingningene ikke er like store. Optimalt bør oksygenmetningen ligge mellom 80% - 90% i karet. Man søker fortløpende og holde metningen under 100% og spesielt i tiden før utsett i sjø da det å tilvenne fisken høye oksygenverdier på land kan resultere i dårligere overlevelse etter utsett.

Oksygen monitoreres kontinuerlig på karnivå.

Temperatur (°C)

Nofima¹ henviser til at post-smolt ser ut til å trives best i temperaturområdet 12-17 grader. Lave temperaturer (under 6-7 grader) bør unngås da det gir redusert vekst og over tid kan føre til dannelse av vintersår. I den forbindelse kan man også nevne at man selv med bruk av mye sjø ved Skorstad i alle år aldri har opplevd vintersår.

I den øvre enden bør ikke temperaturen overstige 18 grader.

Driftsplanen vår er lagt opp slik at man vil prøve å holde en temperatur mellom 7-15 grader. Før utsett er det dog svært viktig og møte temperaturen i sjø. I de tilfeller driftstemperaturen i den spesifikke RAS modulen er over sjøtemperatur vil man kjøle vannet (veksling/kjøling ved (omvendt) bruk av varmepumpe) for å nærme seg utsettstemperatur. Det er også prøvd hensynstatt i driftsplanen der man reduserer helt ned i 7 grader før utsett men vil selvfølgelig være en dialog man må ha med oppdretter i sjø i forkant av det spesifikke utsett.

Anlegget vil bli bygget med både sjøvannsvekslere (kjøling/varming) og varmepumper (kjøling/varming) for å kunne justere temperaturen både opp og ned.

Temperatur monitoreres kontinuerlig på avdelingsnivå.

Salinitet (‰)

De to nye modulene er planlagt kjørt på rent sjøvann (som i vårt område tilsier en salinitet på 30-33 ‰). Vår egen erfaring, og forskningen på området¹, viser at post-smolt er lite påvirket av saltholdigheten i vannet. Det er dog vist at nylig overført smolt til sjø synes å foretrekke brakkevann. Denne tilvenningen til sjøvann (ferskvann-brakkevann-sjøvann) vil dog skje i forkant av at fisken blir satt ut i de nye RAS modulene. Høyere salinitet vil også gi litt mindre konsentrasjon av NH₃-N i TAN.

Saliniteten monitoreres minimum daglig.

Karbondioksid (CO₂)

For høye blodkonsentrasjoner av CO₂ reduserer blodets evne til å transportere oksygen. Veiledende grense er satt til <15 mg/l CO₂. Målingene kan enten gjøres ved å måle CO₂ direkte eller ved å måle pH dropp fra innløp til utløp (dvs. indirekte).

Karbondioksid monitoreres minimum ukentlig. Hyppigere målinger vil være naturlig i de perioder med høyest biomasse i den enkelte avdeling (ved toppene i produksjonen).

Total Ammonium Nitrogen (TAN)

Summen av NH₃ (Amoniakk) og NH₄⁺ (Ionisert ammonium) kalles Total Ammonium Nitrogen (TAN). Veiledende grenseverdi for TAN er av Mattilsynet² satt til <2mg/l.

TAN monitoreres minimum daglig.

Nitritt (NO₂)

Det er spesielt viktig å følge med på Nitritt nivåer ved igangkjøring av biofiltre. Et fungerende biofilter skal raskt bryte ned Nitritt til det mindre farlige stoffet Nitrat. Mye nitritt vil påvirke fiskens evne til å ta opp og transportere oksygen. Nitritt er mindre giftig i sjøvann hvor Cl konsentrasjonen er naturlig høy. Dette fordi Nitritt da vil kunne binde seg til Cl istede for å påvirke fiskens gjelle-klorid opptaksmekanisme.

¹ Nofima – Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd.

² Nofima – Produksjon av giftighet av ammoniakk hos fisk

Grenseverdien er satt til <0,5mg/l og monitoreres minimum daglig.

Nitrat (NO_3^-)

Nitrat er sluttproduktet av nitrifikasjonsprosessen. Den kan ha ugunstig effekt på fisken men anses som mer ufarlig enn Nitritt og Amoniakk. Det anbefales dog og holde konsentrasjonen under 100 mg/l.

Grenseverdien er satt til <100mg/l og monitoreres minimum ukentlig.

pH

Lav pH påvirker fiskens osmoseregulering negativt. pH har også stor påvirkning på likevekten av NH_3 (Amoniakk) og NH_4^+ (Ionisert ammonium) i TAN. Ved pH 7 og 12 grader er det bare 0,2% NH_3 -N i TAN. Men dette øker eksponentielt med høyere pH. Dvs. at ved pH 8 så er allerede konsentrasjonen av NH_3 -N i TAN oppe i 2%. Lav pH kan også føre til avsetning av giftig aluminium på gjellene men dette er normalt et ferskvannsproblem da konsentrasjonen av aluminium i sjøvann er lavt.

Grenseverdiene er satt til 6,8 – 7,5. pH monitoreres kontinuerlig og man har automatisk tilsetning av kalk/silikat for å holde stabil pH i et RAS anlegg.

H₂S - Sjøvann vs. Ferskvann

H₂S problematikk – Selv om *potensialet* for H₂S problematikk er argumenterbart større ved bruk av sjøvann er dette problemet stort og farlig nok i seg selv også på RAS med rent ferskvann. I så måte vil man argumentere for at for fisken er det like «farlig» eller «farlig nok» om de samme avdelingene skulle blitt kjørt utelukkende på ferskvann. Jamfør bla. Simen Langeteig sin masteroppgave «Bakgrunnsnivåer av hydrogensulfid i RAS, produksjon av hydrogensulfid fra fiskeslam ved ulike salniteter, og effekten av å tilsette nitrat». Man mener derfor at fokuset på H₂S problematikk vil være like stort i et RAS på ren sjø og et RAS på rent ferskvann og at man er nødt til å passe på de samme fokusområdene.

Man har ved Skorstad drevet en egen RAS avdeling på både ferskvann og bare sjøvann vekselvis siden 2010 uten H₂S problematikk. Dvs. nå i ti år. Man mener oppskriften for å unngå H₂S problematikk i prinsippet er enkelt, men likevel komplisert, og at man må ha full fokus på følgende punkter før og under utbygging:

1. Unngå død-soner der vannet ikke sirkulerer godt nok og at man dermed får oppsamling av slam.
 - a. Dette er en av hovedutfordringene man må følge opp med RAS leverandør samt benytte egen kompetanse.
 - b. Det er viktig at det er nok vanngjennomstrømning i anlegget for å unngå dette.
 - c. Viktig med god karhydraulikk men også at det er god hydraulikk i kummer, samlestokker og rør i selve resirkuleringsavdelingen.
 - d. Viktig at rørgater, samlestokker, tanker mm. er designet slik at det ikke kan bli stående vann gitt de forskjellige driftssituasjonene.
2. Unngå og stenge ned rørsystem slik at man får oppsamling av gammelt vann (dødvann) som da kan komme over på fisk ved senere igangkjøring. Hvis det skulle være rørledninger som man fra tid til annen må stenge ned må det her være avtappingsmuligheter slik at systemet kan tømmes før senere igangkjøring.
3. God partikkelfjerning slik at potensialet for slam oppbygging i utgangspunktet blir minimert.

Det bør også bemerkes at H₂S ikke er et RAS spesifikt problem og at man like godt kan få problemer med dette i et gjennomstrømningsanlegg. Spesielt dette rundt avstegning av rørsystem som da blir

stående med død vann som man ikke har mulighet til å tappe ut før igangkjøring eller ved slamoppbygging i kar pga. for dårlig gjennomstrømming eller karhydraulikk.

I senere tid har det også kommet tilbydere på banen med utstyr for å kontinuerlig monitorere H₂S i avdelingene. Det er dog usikkert om man her vil kunne få indikasjoner på hva som holder på å skje i tide til at man faktisk kan klare å gjøre noe med det. For å mitigere dette problemet vil man derfor holde hovedfokus på selve utformingen av anlegget som beskrevet ovenfor.