



## Sammenstilling av seks produksjonsanlegg for Rognkjeks, 2015

---

Av: Ingrid Lein og Thor M. Jonassen, januar 2016.

### Bakgrunn

I forbindelse med prosjektet "Stamfisk Rognkjeks" (FHF- 900977) har NOFIMA (Ingrid Lein) og Akvaplan-niva (Thor Jonassen) besøkt seks rognkjeksanlegg for å samle erfaringsgrunnlag til oppdrettere. Disse var Senja Akvakultursenter, Arctic Cleanerfish, Nordland Rensefisk, Langsteing Fisk, Ryfylke Rensefisk og Norsk Oppdrettsservice. Denne rapporten gir referat fra anleggsbesøkene og en sammenstilling av fellestrekk, suksesskriterier og problemområder. Flere av anleggene har utviklet seg videre og gjort endringer siden besøkene ble gjennomført.

Anonymisert sammenstilling mellom alle seks anleggene er gitt i rapporten, samt detaljert besøksrapport med beskrivelse av anlegg og produksjon fra tre av anleggene.

### Besøksrapporter

Nordland Rensefisk, Lovund i Nordland

#### *Bakgrunn og historikk*

Bygd som klekkeri og yngelanlegg for torsk i 2009. Oppstart med leppefisk 2010 og de første forsøk med rognkjeks fra 2012. Fra 2013 kun rognkjeks. Produksjon 2014 ca. 500 000 rognkjeks, forventet produksjon 2015 ca. 1,5 mill. sjøklar fisk. Stående biomasse p.t. 1 mill. larver/yngel på startfôring og ca. 300 000 fisk på ca. 1,5 gram samt 88000 sjøklar fisk (fra 18 til 35g).

#### *Anlegget:*

Anlegget er opprinnelig bygd for yngelproduksjon av torsk, men i 2013 tatt i bruk for rognkjeks. Det er gjort relativt få endringer bortsett fra type kar benyttet for inkubering og startfôring. Det aller meste

av produksjonen bortsett fra kar for påvekst og stamfisk er samlet i et større bygg med kontorer, servicefasiliteter og produksjon. Det planlegges hall over utendørskarene.

Inkubering: Sterner Familieinkubatore, 28 stk. Plassert i egen avdeling under svak belysning fra dimmede/tildekkede lysstoffrør i tak.

Klekking og startfôring: Avdeling med 8 stk. siloer à 1 m<sup>3</sup> og 1 stk. à 650 L. Benyttes fra klekking og gjennom startfôringen, inntil 6-8 uker (opp til størrelse ca. 0,05g).

Tidlig yngelfase: Yngelavdelingen har kapasitet til 3 mil 3 g fisk, benyttes inntil fisken er ca. 3 g. Består av 7 siloer à 1,8 m<sup>3</sup> og 26 siloer à 2,6 m<sup>3</sup>.

Sein yngelfase: Innendørs påvekstavdeling fra ca. 3 g til levering (minimum 15 g). Består av 12 stk 4,5 m kar 2m dype à 30 m<sup>3</sup>. I tillegg en utendørs påvekstavdeling à 4 stk. 15 m kar à 500 m<sup>3</sup>. Deler av denne avdelingen (isolert fra påvekst) benyttes til hold av villfanget stamfisk (4 kar à 6 m<sup>3</sup>). Det er planer om dobling av kapasiteten i påvekstavdelingen, til 12 – 16 stk. 4 m kar, og overbygg med hall (600 m<sup>2</sup>).

### *Produksjon*

**Stamfisk og inkubering:** Eggproduksjonen er basert på lokal villfanget stamfisk erfaringsmessig av svært god kvalitet (ingen sår). Ikke opplevd dødelighet på stamfisk. Stamfisken gjenbrukes ikke etter stryking. Medio april i år ble det strøket ca. 36 hunner som ga ca. 20 liter rogn og noe i overkant av 1 mill. startfôrede larver (p.t). Stryketidspunkt før papillåpningen begynner å svulle og før fisken er veldig oppsvulmet. Gir noe ubefruktet egg (opptil 30 %, mer i visse tilfeller). Klar fisk har rødfarge (blodutredninger) rundt gatt/papillåpningen som har en bred plateformet struktur. Velger bevisst tidlig stryketidspunkt for å unngå tap av egg ved naturlig gyting. Sjekk av fisk 2-3 ganger i uka Strykeklar fisk sorteres ut i eget kar før stryking.

Inkubering av egg fra en hunn per inkubator befruktet med to hanner (6 – 8 dråper per batch). Ved batcher på mindre enn 2,5 dl blir egg-grupper (to eller flere hunner) slått sammen. Tørrbefruktning, aktivering med tilsetning av sjøvann i litermål før overføring til inkubator hvor eggene fordeler seg i en kake før de stivner. Unngår all røkting av egg under inkubering for å minimalisere håndtering, stress og risiko for forurensing. Ikke problemer med sopp og dødelighet (ubefruktede egg ser ut til å bli "innkapslet" slik at de ikke "forurenser" andre egg eller gir grobunn for sopp/bakterier). Har varmpumpe og varmer opp til 8-10 °C. Slår av varmpumpe når råvannstemp når ca. 10 °C. Maksimal temperatur under inkubering 12-13 °C. Svært svak belysning (dimmet lys fra lysstoffrør i taket). Normal overlevelse til klekking ca. 70 %, men varierende, primært avhengig av befruktningsprosent.

**Startfôring:** Krevende røkting av kar, bruker mye tid pga. dårlig selvrensing og problemer med begroing (bakteriefilm på karvegger og bakterietråder). Løses ved å overføre til nye kar etter maks 4-6 uker i startfôringen. Vurderer sette på sprederør for å øke sirkulasjon, spesielt nær bunn. Vannutskifting ca. 100% av vannvolumet fornyes per time. Testing av tre fôrtyper, Aglonorse, Skretting Gemma og Japanske Otohime. Ser stor innvirkning av fôret på vannkvalitet (lekkasje og fine partikler/støv fra fôret). Ser forskjeller i vekst og overlevelse på de forskjellige fôrtypene. Fôrtestingen er del av et Mastergrads forsøk.

Ser fordel med høy tetthet i startfôringen, dette ser ut til å gi bedre fôringsaktivitet. Har spekulert på betydningen av karfarge og derfor malt en silo svart innvendig med hvit bunn, resten er mørke grønne. Usikker på betydning og ser ikke de store forskjeller

**Yngelavdelingen:** Fra 4-6 uker etter klekking til ca. 3 g. Høy tetthet, ca. 100 000 stk. per kar opp til yngelen er 0,5 g. Normal vannutskifting 1,5 ganger per time. Økende tetthet igjennom denne fasen opp til 40 kg per m<sup>3</sup> på fisk over 2,5 g. Ved høy biomasse og høye temperaturer vannutskifting opptil 4 ganger per timen (150 L/min) samt grunnoksygenering av råvann (i lufter) til ca. 110 % metning. Stort sett problemfri fase, men det oppstår i denne fasen (0,5 til 1,0 g) halebiting som gir grobunn for bakterieinfeksjoner.

**Påvekstavdelingen:** Fra ca. 3 g til levering (normalt ca. 10-15 g, og opptil 25 – 30 g). Normalt 20 – 40 000 fisk per kar (opptil 30 kg per m<sup>3</sup>). Dimmet belysning, kontinuerlig lys og fôring. Høy vannutskifting (1,5 ganger per time). Oksygenering ved høy temp og høy biomasse. Minimum O<sub>2</sub> i utløp 80 %. Høy sirkulasjon, aktiv svømming på spisende fisk (veksler mellom svømming og hvile på karveggen). Ser ut til å trives med aktiv svømming. Mett fisk på bunn og karvegger. God fordeling i kar. Adferd ser ut til å kunne styres av tetthet og fôring.

Produksjonstid: til 10 g fisk 6-9 mnd. Rasktvoksende grupper 10 g på 5 – 5,5 mnd.

Håndtering og sortering av fisk: Første gang i yngelavdelingen ved 0,5 – 1 g, to størrelser. Vuggesortering og pumping med pin-pin pumpe med gode resultater. Deretter to sorteringer til før vaksinerings (vaksinerings ved minimum 6 g). Vil endre opplegg slik at en kan sortere i tre størrelser. Bedre sortering (økning til 3 sorteringsgrupper) kan redusere antall sorteringer som trengs.

Vaksinerings ved 8-10 g (+), 2-3 uker etter sortering. Holdes på land minimum 200 dg etter vaksinerings, men ønsker å øke til 400 dg når man har bedre plass. Fisken blir da normalt 25 g ved utsett i merd.

### *Miljøforhold*

**Vannbehandling:** Vanninntak på -40 m, partikkelfiltrering på 200 µm, UV behandling. Tilleggsbehandling (finfiltrering m. patronfilter (5 µm) kun på deler av vannet (til klekkeri og startfôring). I forbindelse med utvidelse av produksjonskapasiteten (dobling, primært ved økning av påvekstkapasiteten) vil det bli lagt en ny sjøvannsledning med inntak på -70 m.

**Lys:** Generelt dim belysning fra tildekkede lysstoffrør i tak i alle avdelinger. Fotoperiode 24:0 og kontinuerlig fôring.

### *Utfordringer og spesielle fokusområder:*

- 1) Fokus på fôr (tester 3 fôrtyper) i startfôring og yngelfasen (ernæring/vekst, partikkelstørrelse- og karmiljø, smakelighet/lekkasje).
- 2) Fokus på karmiljø (vannutskifting, selvrensing, strømhastighet, karskifte). Selvrensing må forbedres for å redusere tidsforbruket ved røkting og renhold av kar.
- 3) Befruktningsmetode: vurderer strategi der en bygger opp lager av frossen melke for bruk i rutinemessig befruktning av rogn slik at en reduserer risiko med ustabil tilgang på hannfisk og frigir kar/produksjonskapasitet som ellers ville vært brukt til hold av hannfisk.
- 4) Behov/mulighet for avl er avgjørende for valg av strategi for stamfiskhold (villfisk eller rekruttering av egen stamfisk?). Baserer seg på villfisk inntil det er vist at det er verdier/fortrinn å hente på avlet fisk (forbedret lusespising og sykdomsresistens).
- 5) Forskjellige kartyper tas i bruk og det kan herske forskjellig oppfatning av hva som fungerer best. Kan være nyttig med systematisk sammenligning av kartyper (tradisjonelle kar/siloer/smultringkar) på forskjellige stadier, fôringsstrategier, adferdsmønster osv.)

- 6) Haleslitasje et gjentakende problem (biting), er grobunn for sekundærinfeksjoner som er vanskelig å behandle. Eneste måte for kontroll med infeksjoner knyttet til dette er utsortering av fisk med sår. Ser på måter å redusere dette. Kan være knyttet til fôr og fôring. Gir underfôring og dårlig fordeling av fôr økt aggresjon?
- 7) Tester autogene vaksiner for vibriotyper i samarbeid med Vaxxinova (vannbasert, bad/dypp). Ser økende etterspørsel etter større fisk for utsett (30-50 g). Dette vil kreve dobling i forhold til dagens påvekstkapasitet.

## Senja Akvakultursenter (SAS), Rubbestad i Troms

### *Bakgrunn og historikk*

Anlegget er bygget opp rundt infrastruktur etablert for laks i 1990 og seinere benyttet til påvekstanlegg for torsk på Rubbestad, Tranøy kommune på Senja. Akvaplan-niva kjøpte dette i 2011 og startet opp med påvekst av rognkjeks i 2014. Anlegget ble kjøpt av Lerøy Aurora i mars 2015. Det ble i 2014 produsert 600 000 yngel sjøklar rognkjeks, basert på yngel klekket og produsert ved Akvaplan-niva avdeling Kraknes i Tromsø. Forventet produksjon i 2015 er 1,1 mill. sjøklar settefisk (ca. 15 g) og ca. 4 mill. yngel (2-3 g) basert på egg levert fra Kraknes. Det står for tiden tre generasjoner i anlegget, med ca. 1,6 mill. per generasjon.

### *Anlegget*

Hele produksjonen er samlet under ett tak i åpen Rub-hall. De enkelte produksjonsstadiene er samlet i egne avdelinger (grupper av kar), men uten skillevegger mellom avdelingene. Vanninntak er gjennom tunnel med inntak på -90 m. Vannforsyning på ca. 8,5 - 9 m<sup>3</sup> per min (maks).

Anlegget består av 1) Inkubering i åtte lengdestrømrenner (2 stativ à 4 renner). 2) Startfôringsavdeling med 10 stk. siloer à 600 L (75 000 larver) og 6 stk. à 1000 L (125 000 larver). Benyttes fra klekking (0,0056 g) og gjennom startfôringen, inntil 30-40 dager etter klekking med oppnådd størrelse på ca. 0,05g. 3) Yngelavdelingen (0,05 g til ca. 3 g) består 20 stk kar à 2,5 m<sup>3</sup> fordelt på to doble rekker. 4) Påvekstavdelingen for produksjon fra 3 g til 15 g (levering) består av 9 stk 5m kar à 40 m<sup>3</sup> (ca. 3 m dype), med tetthet på 50 000 fisk per kar.

Delvis transparent tak gir tilførsel av naturlig lys som er den primære lyssettingen i anlegget. Det er i tillegg noe tilleggsbelysning i deler av anlegget som gir kontinuerlig lys. Lyssetting fungerer bra og gir jevn fordeling av fisken og godt fôropptak, men vil sannsynligvis utvikles med individuell lyssetting for hver avdeling og avskjerming mellom avdelingene.

Anlegget benytter manuell vugge/rist for sortering av yngel mellom 0,05 g og 3 g, og spesialtilpasset sorteringsmaskin for rognkjeks (Melbu Systems) med skråstilt roterende riller for fisk over 3 g. Denne kan i prinsippet sortere fisk fra 1 g, men er ikke effektiv i forhold til vugge for denne størrelsen. Sorteringsmaskinen er plassert på plattform sentralt i anlegget.

### *Produksjon*

**Stamfisk og inkubering:** Anlegget har ikke eget stamfiskanlegg, men får levert egg fra villfisk strøket og befruktet ved Akvaplan-niva avdeling Kraknes, Tromsø. Eggene befruktes normalt sett med melke fra to eller flere hanner. Eggene leveres sammenklistrete flak ca. 100 – 150 dg etter befruktning og inkuberes i klekkebakker fordelt i åtte renne ved ca. 11,7 °C. Stamfisken desinfiseres med glutaraldehyd før stryking. Det er ingen behandling eller desinfisering av egg før levering til SAS.

Normalt leveres og legges det inn ca. 24-28 liter rogn per innlegg/generasjon, hvor en normalt beregner utbytte på 70 000 yngel basert på en overlevelse (inkludert utkast av seintvoksende fisk) på ca. 90 % frem til 15 g. Eggene klekkes i klekkebakkene og larver fra en eller flere eggbatcher overføres til startfôringskar. Dimmet naturlig belysning gjennom transparent tak. Inkuberingsfasen stort sett problemfri og krever lite røkting.

**Startfôring:** Varighet ca. 35-40 dager, fra 0,0056 g til 0,05 g. Dette oppfattes som det mest arbeidskrevende stadiet med nitidig kontroll av karhygiene og daglig rengjøring av kar (uttak av bunnslam/fôrrester med hevert og rengjøring (nal) av karvegg). Tett oppfølging av fôring med hyppig/daglig regulering av fôringen basert på observasjon av appetitt (svømmeaktivitet og adferdsmønster). Fôres med en kombinasjon av automatfôring og håndfôring 5 ganger daglig. Fôringen anses som den viktigste suksessfaktoren i forhold til vekst, overlevelse og kvalitet (finnebiting). Riktig strømsetting av kar viktig for trivsel, fôropptak og selvrensing. For mye strøm stresser fisken og reduserer muligheten til å få tak i fôr. Fôringsregime: 20 timer fôring, 4 timer stopp (før rengjøring om morgenen), testet og vist viktig for renhold/karmiljø og bakterietråder Fokus på teknisk fôr kvalitet. Benytter Gemma Micro, men fôret går lett i oppløsning og fører til vekst av bakterietråder på karvegg. Tester derfor ut alternative fôrtyper (Otohime). Dette er rimeligere fôr med mye krill og en teknisk kvalitet som går mindre i oppløsning i vann. Opplever lite dødelighet eller andre problemer i denne fasen. Ingen sortering. Har skjedd at en har flyttet larver over til nytt kar. Opplever at larvene er robuste og tåler denne håndteringen greit på dette stadiet. Tetthet 600 L kar: 75 000 larver, tetthet 100 L kar: 125 000 larver. Vannutskifting 1 x per time.

**Yngelavdelingen:** Fra 0,05 g til ca. 3 g, varighet ca. 100-120 dager ved 11,7 C. Konete kar (inkubatore) på 2,5 m<sup>3</sup>. Ca. 70 – 75 000 yngel per kar. Stabil vannutskifting 1 x per time. Utfordrende fase mhp adferdsendringer; mer aggressiv, krever hyppig sortering, høy aktivitet, mer fritt svømmende, høy vekstrate/høyt fôropptak. Viktig med hyppig justering av fôring og sortering med 7-10 dagers mellomrom. God appetitt og hurtig vekst etter sortering. Fokus på å ta ut halebitere som ofte sitter øverst i karet. Utfôring ca. 10 % per dag. Daglig uttak av bunnslam med hevert og rengjøring av karvegg med nal hver 2-3 uke (etter behov).

**Påvekstavdelingen:** Fra 3 g frem til fisken er 15 g (sluttvekt varierende fra 12-30 g), til ca. 7 mnd. fra klekking. 1,5 mill fisk per år fordelt på 4 innlegg. Begrenset av karkapasitet, derfor leveres en stor andel (ca. 4 mill stk) 3 g yngel til påvekst eksternt. Benytter 5m kar (ca. 40 m<sup>3</sup>), 50 000 fisk per kar. Ikke oppvarmingskapasitet til denne avdelingen. Går derfor på uoppvarmet vann, relativt stabilt mellom 5-8 °C. Fisken vaksineres (AlphaMarine) ved ca. 5-7 g. Får kontinuerlig lys i denne fasen. Minimum O<sub>2</sub> i utløp 90 %. Moderat sirkulasjon, aktiv svømming på spisende fisk (veksler mellom svømming og hvile på karveggen). Ser ut til å trives med aktiv svømming. Fisken står rolig i stim. Mindre aktiv og aggressiv enn i tidlig yngelstadie. Følsom for temperaturdropp, appetitt og vekst stopper opp. Tåler greit moderate temperaturøkninger.

Levering internt til Lerøy Vest og Lerøy Midt, noe til Lerøy Aurora (men lite luseproblemer i nord)

Levering med bil, 4 000 fisk (15 g) per tank (2,5 m<sup>3</sup>), 12 tanker per bil, ca. 30-40 kg per m<sup>3</sup>

Viktig med aktiv lufting av vann på lengre turer. Transport egg fra TMY (desinfisert stamfisk før gyting) mellom 100 og 150 dg, transport i poser

**Logistikk, håndtering og strategier:** Sortering: Viktig i yngelfasen fra 0,05 g – 3 g med 1-2 ukers mellomrom. Vuggesortering. Noe sjeldnere sortering i seinere yngelfase (påvekst, 3-15 g). Siste sortering ifm. vaksinerings (samtidig). Vil ta i bruk sorteringsmaskin (spesialtilpasset) for fisk fra 3-30 g. Lys: Generelt dim belysning fra naturlig lys gjennom tak, samt supplering med kunstig lys. Fotoperiode LD24:0 for hele anlegget og fôring 20 timer i døgnet. Produksjonstid til 15 g fisk 6-7 mnd.

#### *Miljøforhold*

**Vannbehandling:** Alt vann filtreres på 60 µm gjennom trommelfilter før UV, lufting og oksygenering. En delstrøm varmes (varmekjele og varmeveksling) til 11,7 °C og benyttes til inkubering, startfôring og yngelfase frem til 3 g. Resterende av produksjonen frem til 15 g (vaksinert leveringsklar settefisk) går på naturlig temperatur, normalt varierende mellom 4 og 8 °C.

**Temperatur:** Temperaturregulering, stabilt ca. 11,7 °C for alle avdelingene, med unntak av påvekstavdelingen som går på uoppvarmet vann, relativt stabilt mellom 5-8 °C.

**Lys:** Kontinuerlig lys, delvis gjennom tak og delvis kunstig lys i tak. Dimmet belysning.

**Karmiljø:** For alle avdelingene er vannutskifting i karene regulert til en utskifting per time. Fokus på daglig manuelt renhold av kar spesielt først 30 dager.

#### *Utfordringer og spesielle fokusområder:*

- 1) Fokus på fôr, spesielt mhp miljøbelastningen under startfôring, tester Otohime som alternativ til Gemma Micro
- 2) Fokus på fôring og sortering for å unngå halebiting og aggresjon. Viktigste suksessfaktor. God kontroll på dette.
- 3) Fokus på karmiljø (selvrensing, renholdsrutiner, strømhastighet, fôr).
- 4) Behov for avl: Prioritere vekst for å redusere produksjonstid, økt produksjonskapasitet, redusere størrelsesspredningen og dermed andelen seintvoksende fisk og taperfisk. Avle for bedre sykdomsresistens.
- 5) Behov for mer kunnskap om optimale kardedesign og internlogistikk: Karstørrelse, utforming, innløp/utløpsanordninger, fiskeavløp og intertransport, oksygeneringsløsninger, dødfiskuttak, stabilisering av vannkvalitet.
- 6) Behov for å undersøke effekt av transport og transportmetoder på eggkvalitet. Skyldes variasjon i klekkeprosent og befruktningsprosent variasjon i stamfiskkvalitet eller er det påvirkninger fra transport?
- 7) Med økende produksjon og kostnadsfokus blir det viktigere med optimal utnyttelse av spesielt påvekstkapasiteten. Viktig å kartlegge toleranseverdier/grenseverdier for fisken for å benytte dette i produksjonsplanlegging for optimalisering av drift og produksjon, samt som dimensjonerende kriterier ved bygging av anlegg.
- 8) Behov for nye metoder/teknologi for oksygenering (innløsning) ved lav vannsirkulasjon (typisk for rognkjeks)
- 9) Trenger definere veldokumenterte og testede anbefalinger for sirkulasjon, karutskifting, regulering av hydrodynamikk
- 10) Behov for bedre behandlingsmetoder/tiltak mot sykdom

## Arctic Cleanerfish, Nordland

### *Bakgrunn og historikk*

Anlegget ble tidligere benyttet til produksjon av torsk i regi av Lofilab. Arctic Cleanerfish ble etablert i 2011, og har produsert rognkjeks siden den gang. Selskapet er eid av flere lokale lakseprodusenter som benytter rognkjeks som produseres i anlegget. Fram til 2015 var produksjonen basert på startfôring med villfanget dyreplankton fra egen poll. Tap på grunn av vibrioseutbrudd har ført til at anlegget nå baserer seg på bruk av formulert fôr fra start. Anlegget har per i dag en kapasitet på ca. 1 mill yngel på 7-8 gram, og har 4,5 årsverk.

### *Anlegget*

Anlegget er lokalisert på Steine i Lofoten. Anlegget har et inntak av sjøvann på ca. 20 - 25 meter. Fordi området er svært langgrunt er det vanskelig å komme dypere. Alt vann inn i anlegget filtreres gjennom 90 µm trommelfilter, og UV-behandles. Saliniteten er stabil mens temperaturen varierer fra 3-4°C til 14-16°C. Anlegget kjøres i hovedsak på naturlig temperatur. Varmepumpe har vært brukt til å holde temperaturen ned mot 6°C for å ligge under temperaturer som er problematiske i forhold til vibrioseutbrudd. Det kan neste år være aktuelt å bruke varme for å øke veksten på vaksinert fisk som skal benyttes til vårutsett.

Rogn har til nå vært strøket fra villfanget stamfisk som holde innendørs i 2\*2 m grunne kar med lyse vegger. Lys fra lysrør i tak, relativt høy lysintensitet. Det er tatt av stamfiskrekrutter fra egen produksjon. Det er blitt vinteren 2015 forsøkt å styre gytetidspunktet med fotoperiode, men kun lysstyring ga liten effekt.

Anlegget består av flere avdelinger. Rogn legges inn i eget klekkeri med klekkerenner. Det brukes dempet, rødt lys i rommet. Startfôring skjer i egendesignede kar - patentert. Dette er kar som er utstyrt med et innerkar for å gi større sitteareal for yngelen. Karene er også utstyrt med falsk bunn, og system for enkel fjerning av fôrrester og faeces.

Etter startfôring transporteres yngelen i bøtter til neste hall hvor de overføres til siloer (volum 1,5 m<sup>3</sup>). Etter hvert sorteres yngelen, og overføres til større siloer og flatbunnede kar med innerkar (5 og 8 m<sup>3</sup>). Sorteringsmaskin benyttes til all sortering av fisk.

Fisken vaksineres med en autogen vaksine som Vaxxinova har utviklet for Arctic Cleanerfish med utgangspunkt i de fire vibriose-variantene som har gitt problemer i anlegget. Vaksinen skal også beskytte mot atypisk furunkulose.

Det bygges nå en ny avdeling med 8 kar (100 m<sup>3</sup> volum pr kar) med innebygget CO<sub>2</sub>-luftere. Dette blir gjort for å øke kapasiteten, og for å kunne holde rognkjeks til større størrelse.

Anlegget har i dag en kapasitet på ca. 1 mill. yngel på 7-8 gram, men med den nye avdelingen vil kapasiteten øke til omtrent det dobbelte.

### *Produksjon*

**Stamfisk og inkubering av rogn:** Stamfisk fanges på garn lokalt, og holdes i utendørs kar med telt (2 og 3 m diameter). Stamfisken behandles med formalin ved inntak for å fjerne ektoparasitter. Gytingen starter normalt i slutten av januar-begynnelsen av februar.

Strøket rogn befruktes i litermål med melke fra en eller flere hannfisk. I motsetning til de fleste andre anlegg har en ikke hatt problem med å få rennende melke. Det benyttes stor hanfisk, gjerne opp til 2 kg. Dette kan være en forklaring på hannfisken lettere gir rennende melke. Befruktet rogn legges inn i klekkebakker, maksimalt 1 liter per bakke.

Klekkebakkene er utstyrt med tetningslister i underkant, og på sidene for å sikre vannstrøm gjennom rennene. Det oppstår av og til problemer med bakterie- og soppvekst på roгна. Da behandles eggene med Pyceze, noe som ser ut til å ha positiv effekt.

Vannet inn til klekkerenner og startfôringsavdeling filtreres gjennom 40 µm filter i tillegg til 90µm og UV-behandling. Klekkeriet kjøres på naturlig temperatur som kan gå ned mot 2°C på vinteren.

Klekking skjer normalt mellom 280 og 300 d°. Vaktpersonale følger klekkingen gjennom videoovervåking på telefon fordi nyklekte larver må overføres til startfôringskar umiddelbart etter klekking for å unngå at de går i avløp. Det gjøres ikke nøyaktig beregning av befruktnings- og klekkeprosent, men begge er normalt høye, og det er lite variasjon.

Vinteren og våren 2015 ble det lagt inn tre batcher rogn. I januar ble det lagt inn rogn av egenprodusert fisk, i mars rogn fra villfanget stamfisk, og i mai en blanding av rogn fra egenprodusert og villfanget stamfisk. Det legges inn ca. 1 million rogn per batch. Det ble i 2015 solgt ca. 2-3 millioner rogn/ynge til andre produsenter.

Det er ikke lagt inn rogn på høsten fordi det ikke fanges gytemoden rognkjeks i nærområdet på denne årstiden. Det er ikke tatt inn høstgytt rogn fra Nordmøre på grunn frykt for PD-smitte.

**Startfôring:** Yngelen startfôres i 350-liters egendesignede kar. Det settes ut ca. 80 -100.000 larver per kar. Karene har grønne vegger, og er utstyrt med automater fra Sterner. Dette er automater hvor fôret blandes med vann før det fordeles ut i startfôringskarene gjennom flere små slanger. Startfôringskarene tilleggsfôres for hånd. Slangene rengjøres jevnlig med såpevann utvendig. Karene får kontinuerlig, dempet lys fra lysrør i taket. Startfôringskarene rengjøres 4 ganger daglig. Yngelen startfôres med Gemma micro, 150 og 300 µm. Startfôringsperioden varer ca. 2 måneder, det vil si fram til yngelen når en størrelse på 0,1 gram. Da overføres yngelen i bøtter til siloer i yngelavdelingen.

**Yngel- og påvekstavdeling:** Yngelen går i denne avdelingen fram til utsett i sjø ved 7-8 gram størrelse. Etter startfôring overføres yngelen til 13 siloer på 1,5 m<sup>3</sup>. Antall yngel/kar vurderes ut fra dekningsgraden på veggene, ingen nøyaktig telling inn i siloer. Siloene har grønne vegger. 2/3 av siloen har rett vegg mens bunnen har en 60° konisk bunn. Det er viktig med bratt vinkel på konen for å oppnå best mulig selvreising.

Alle siloene i avdelingen gis dempet lys fra lysrør i taket. Siloene rengjøres daglig med kost og nedtapping. Dødt yngel håves ut i forbindelse med rengjøring.

Yngelen fôres med for fra Skretting ved bruk av automater fra Sterner. Håndfôring i tillegg for å kontrollere appetitten. Ulike størrelser på fôret blandes for å sikre at både den største og minste yngelen får riktig og nok fôr. Dette ser ut til å motvirke halebiting.

Når dekningsgraden øker splittes yngelen, og fordeles i totalt 26 siloer (1,5 m<sup>3</sup>). Yngelen holdes i siloene fram til første sortering. Den minste sorteringen (8-9 mm) settes tilbake i silo mens de to største



sorteringene (10-14 mm og >14 mm) overføres til flatbunnede kar (5 m<sup>3</sup> og 8 m<sup>3</sup>) med grønne vegger og flat bunn. Karene er utstyrt med innerkar for å øke overflaten («smultringkar»). Karene har to innløp, og to siler. Karene rengjøres daglig med bruk av kost. Det er laget en «stoppvegg» ved hver sil for å hindre at fôrrester og faeces flyter forbi silen.

Yngelen føres med fôr fra Skretting som gis med Betten-automater. Svært godt fornøyd med disse automatene. Det er viktig med blanding av pelletstørrelser også på dette stadiet for å motvirke halebiting.

Den største sorteringen går fram til vaksinerings uten videre sortering. De to minste fraksjonene sorteres igjen med ca. 3 ukers mellomrom. Det benyttes sorteringsmaskin fra Melbu som sorterer i tre fraksjoner. Utviklet i samarbeide med Melbu i 2013.

Ved 0,5-1 gram størrelse blir yngelen blir gitt vaksinert ved bad. Dersom det går mer enn fem uker før stikkvaksine gjentas badvaksineringen. Yngelen stikkvaksineres ved 5 gram størrelse, og settes i merd 14 dager etter vaksinerings. Vaksinen som benyttes er spesielt utviklet for Arctic Cleanerfish av Vaxxinoa. Yngelen er 7-8 gram når den går ut av anlegget – hvis den ikke går over til «stor-yngel» på 15-20 gram.

For å øke kapasiteten i påvekstfasen bygges nå to kar på 15 m<sup>3</sup> innendørs. Dette er flatbunnede kar produsert på Færøyene som er utstyrt med CO<sub>2</sub>-luftere innebygget i karet. Dersom dette fungerer godt vil 3 stk 8 m<sup>3</sup> kar erstattes med samme type kar.

Som nevnt tidligere bygges nå en ny innendørs avdeling med 6 store kar (100 m<sup>3</sup>) med innebydde CO<sub>2</sub>-luftere. Disse skal primært benyttes til påvekst av rognkjeks til 15-20 gram for bruk til stor laks. Avdelingen skal stå klar våren 2016. For laks har en på Færøyene kjørt denne type kar med opptil 150 kg smolt per m<sup>3</sup>.

Total produksjonstid fram til levering på 7-8 gram er ca. 5 måneder. Fisken leveres hovedsakelig til anlegg i Nordland, anleggene er eid av aksjonærer i Arctic Cleanerfish. Det er også levert fisk til Finnmark. Fisken leveres med bil til sjøanleggene. Fisken ser ut til å være svært robust, og en opplever lite dødelighet etter overføring til merd.

### *Miljøforhold*

*Vannbehandling:* Alt vann filtreres på 90 µm gjennom trommelfilter før UV-behandling, lufting og oksygenering.

*Temperatur:* Den naturlige temperaturen varierer mellom 2-16°C. Anlegget kjøres i hovedsak på naturlig temperatur, men energianlegg har vært brukt for å holde temperaturen i yngelavdelingen nede på 6-7°C for å motvirke vibrioseutbrudd. Energianlegget kan også brukes for å heve temperaturen dersom det er ønske om tidligere levering av fisk til merd.

*Lys:* Kontinuerlig lys. Rødt lys benyttes i klekkeriet, ellers i anlegget dempet lys fra lysrør i tak.

*Karmiljø:* Fokus på renhold av kar. Har som mål å ligge på >90 % O<sub>2</sub>-metning i avløp basert på resultater fra forsøk ved Nofima.

### *Utfordringer og spesielle fokusområder:*

- 1) Produksjon av egen stamfisk – overlevelse

- 2) Styring av gytetid. Liten effekt av kun fotoperiode. Behov for mer kunnskap om styring av gyting
- 3) Kapasitet. Bygger ut anlegget for å ha stor nok kapasitet til hold av fisk, og for å kunne produsere større rognkjeks til bruk sammen med stor laks
- 4) Vaksine – behov for bedre vaksiner. Ventet ny vaksine høsten 2015, men denne er foreløpig ikke klar.
- 5) Behov for bedre metoder for røkt av siloer
  - a. Fjerning av død yngel som nå håves opp av karet (smittefare)
  - b. Unngå stress av fisken ved røkting

### Sammenstilling av utfordringer og fokusområder

Tema\Anlegg	1	2	3	4	5	6
<b>Produksjon og hold av stamfisk:</b>						
Overlevelse på oppdrettet stamfisk (før og etter gyting)			X		X	X
Overlevelse og kvalitet på stamfiskrekrutter (produksjon)					X	
Styring av gytetidspunkt						X
Behov for avl (jevn og god vekst, sykdomsresistens)				X		
<b>Eggproduksjon, befruktning, inkubering:</b>						
Optimal transport av melke og rogn				X	X	
Årsaker til variasjon i eggkvalitet/befruktning/klekkeprocent		X		X	X	
Gode metoder og strategier for lagring av melke			X		X	
<b>Fiskehelse:</b>						
Eksisterende vaksine ikke effektiv nok			X			X
Kunnskap om størrelse ved vaksiner, tilbakeholdelsestid, (immunisering)					X	
Halebiting og finneslitasje	X	X	X	X		
Behov for bedre tiltak og behandling mot sykdom				X		
<b>Fôr og foring:</b>						
Utfordrende miljøbelastning under startfôringen		X	X	X		
Usikker på optimalt fôr mhp ernæring og miljø			X	X		
God kontroll med fôring avgjørende (trivsel, aggresjon, vekst) og miljø, svært arbeidskrevende			X	X		
<b>Tekniske utfordringer:</b>						
Behov for mer produksjonskapasitet/bedre kapasitetsutnyttelse			X	X	X	X
Behov for produksjon av større fisk for utsett med stor laks						X
Optimale kardesign (karstørrelse, utforming, innløp/utløpsanordninger, fiskeavløp) stabilisering av vannkvalitet	X	X	X			
				X		
Bedre løsninger for intern logistikk (håndtering og flytting av fisk)				X		
Oksygeneringsløsninger, effektiv innløsning med lav sirkulasjon				X		
<b>Driftsmessige utfordringer:</b>						
Røkting av død fisk (effektivisere, redusere smittefare)				X		X
Røkting generelt (redusere stress på fisk og arbeid)		X				X
Karmiljø: Selvreising, renholdsrutiner, strømhastighet	X	X	X	X		
Sortering: Arbeidskrevende, nødvendig for trivsel, kvalitet, vekst			X	X		
Vannkvalitet, optimale betingelser, stabilisering, temperatur		X	X	X		
Fokus biosikkerhet og brakklegging/generasjonsskiller	X					

## Sammenstilling av anlegg

Tema\Anlegg	1	2	3	4	5	6
Produksjon 2014		1 mill	500.000	600.000		
Planlagt prod. 2015		3 mill	1,5 mill	1,1 mill	2,7 mill	1 mill
Vann og vannbehandling						
Inntak - dybde	50	50	40 m	90 m	40-44 m	20
Inntaksvann - kapasitet	900 m3 per timer	500 m3 per time		8,5-9 m3 per time	16 m3 per time	*
Temperatur (min-maks)	6-15 °C	5-17 °C Normalt 8-9 °C	6-13 °C	4-8 °C naturlig	6-12 °C	2-16 °C
Salinitet	32-35	30-31	32-33	Ukjent	34	Ukjent
Filtrering ute- type filter	Trommel	Sandfilter	Bernoulli	Trommelfilter	Bernoulli + Trommel	Trommelfilter
Filtrering - µm		60 µm	200 µm	60 µm	100 µm ute, 40 inne	90 µm på alt 40 m til klekkeri og st.føring
UV-behandling	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
O2-lufting	Kolonne	Nei	Vakumlufte	Ja	Vakumlufte	Kolonne
Oksygenering vann inn	Startføring/yngel	Påvekst	Til påvekst	Ja	Nei	Ja
Energianlegg for temperaturregulering	Nei	Nei	Ja, varmpumpe Ja, men ingen overmetning	Varmekjele/ varmeveksler	Nei	Varmpumpe
Måling gassovermetning	*	Nei		Ja	Ja	Ja
<b>Stamfisk</b>						
Kar ute - volum	Ikke egen stamfisk	Vill	6 m3	Ikke egen stamfisk	70 m3	2 og 3 m diameter
Kar inne- volum	*	*	Vill	*	*	2x2 m, grunne
Karfarge	*	*	Grønn	*	Grønn	Inne: lyse blå/grå
Lyssetting inne	*	*		*	*	Taklys
Lysstyring gytting	*	Naturlig, utendørs	Naturlig, utendørs	*	Kontinuerlig + vintersignal	Forsøkt på egenprodusert fisk, liten effekt
Temperatur stamfisk	Naturlig	Naturlig, utendørs		Naturlig	Naturlig	Naturlig, ofte økende temperatur opp mot gytting
Temperaturstyring stamfisk	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Kan brukes innendørs
Villfanget stamfisk	Ja	Ja	Vill	Ja	Vill	Lokalt fanget
Gyteperiode	Febr og Sept	Februar-juni og sept-des	Feb-juni + oktober	apr-okt	Oktober-Juni	Januar-mai
Egenprodusert stamfisk	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja + rekrutter	Vill og noe egenprodusert
Inntak ubefruktet rogn	Nei	-	Nei	Nei	Ja, fra høst 2015	Nei
Inntak øyeroegn	Ja	Nei	?	Ja	Nei	Nei
Bruk av høstgytt rogn	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei
Rennende melke	*		Ja	Ja	Nei	Ja
Melke fra dissekert gonade	*			?	Ja	Nei
Behandling med formalin mot ektoparasitter ved inntak	Nei	Nei	Ja	Stamfisk desinf. med glutaraldehyd før stryking	Ja	Ja
Behandling med antibiotika ved inntak	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Føring av villfanget stamfisk	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Før egenprodusert stamfisk	*	*		*	Amber Neptun	Tørrfôr
Overvintring stamfisk	*	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja
Antall innlegg per år	4		3	4	3	3
Liter rogn/innlegg			15 L	24-28 liter		ca. 20 liter

Tema\Anlegg	1	2	3	4	5	6
<b>Klekkeri</b>						
Type inkubator	Sterner familieklekker	Familieinkubator plassert i 200 l startfôringskar	Sterner familieklekker	Klekkebakker	Sterner familieklekker	Klekkerenner
Antall inkubatorer			28	8		
Belysning	Dempet, taklys	Taklys	Dempet/tildekket taklys	Dimmet taklys + transparent tak	Taklys	Dempet, rødt lys
Temperatur		Naturlig	7,5-10 °C	11,7 °C	Naturlig	Naturlig, ned til 2 °C på det laveste
Temperaturstyring	Nei	Nei	Ja	Ja	Nei	Ja
Lysregime		Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig
Oksygen				80-120 %		*
Håndtering rogn			Minimalt	Minimalt	Minimalt	Minimalt
Manuelt uttak av larver fra inkubator	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei	Ja
System for overføring av nyklekte larver	Tester	med automatisk overføring av larver	Nei	Nei	Larvene går med overløp til oppsamlingskar	Nei
Befruktning før innlegg i inkubator	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja
Befruktning i inkubator	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei
Volum rogn/inkubator			Maks 1 liter	?	Maks 1 liter	Maks 1 l per bakke
Desinfisering av rogn	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Ved behov
Type middel for desinfeksjon		*	Pyceze ved behov	*		Pyceze
Døgngrader befruktning-klekking		*	280-300 do	280-300 do	ca. 300 do	280-300 do
Snitt befruktning (%)		*	60-90 %	75-95 %	98-99 %, litt lavere med henting ubefr.	90 %
Snitt klekking (%)	50-100 %	50-100 %	30-90 %	95-99 %	85-90 %	85 %

Tema\Anlegg	1	2	3	4	5	6
Startfôring						
Varighet startfôring	ca 2 mnd	Ca. 2 mnd.	6-8 uker	30-40 dager	ca. 2 mnd	2 mnd
Fiskestørrelse ut		12 mm	0,05 g	0,05 g	0,1 g	0,1 g
Type kar	Konisk bunn, overfl.skimmer, sentersil, luftbobling	Kar med kon bunn	Silo, liten kon	Silo, kon bunn	Egen design, med omvendt kon i karet	Eget design, "smultring"
Volum kar	1600 L	280 l, 1000 l etter 2-3 uker	1 m3	600 L og 1 m3	1,2 m3	350 liter
Antall kar		*	8	10 og 8 stk	10	13
Farge karvegger	Lyse	*	Grønn, hvit bunn	Grønn	Grønn	Grønn
Tetthet larver		*	100.000/m3	75.000 i 600 L kar 125.000 i 1000 L kar	150 000 per kar	100.000 per kar
Belysning	Dempet taklys	Dempet taklys	Dempet taklys	Taklys + transparent tak	Taklys	Taklys
Lysregime	Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig
Temperatur	Naturlig	Naturlig	7,5-10	11,7 oC	Naturlig	Naturlig
Oksygen utløp	ca. 90 % i kar		>80 %		> 80%	>90 % i avløp
Automatisert rengjøring	Nei	Nei	Nei	Ja	Nei	Halvautomatisk
Manuell rengjøring	Flushing	Flushing daglig	Hevert og nal	Hevert og nal	Hevert og kost	Nei
Frekvens rengjøring kar	Hver 2.-3. dag	Flytter kar hver 3. uke	Daglig	Daglig	Daglig	4 x per dag
Vannutskifting	1 x time, god selvrensing	1 x time, økende	1 x time	1 x time	2 x per time	1 x time
Vannbehandling	50 µm sandfilter +UV	60 µm sandfilter +UV	200 + 5 µm +UV	60 +UV	40 +UV	40 µm sandfilter +UV
Levendefôr	Artemia, 4-7 uker, vil redusere perioden	Nei	Nei	Nei	Nei	Ikke fra 2015
Anriking	Biomar Espresso	*	*	*	*	*
Tørrfôr	Otohime	Otohime	Aglonorse, Skretting Gemma, Otohime	Gemma Micro Tester Otohime	Skretting	Gemma micro, 150 og 300 µm
Automatfôring - type automat	Skiveautomat Storvik	Ja	Skiveautomat Storvik	Ja	Sterner 704	Sterner, spres i slanger
Frekvens automatfôring	Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig	20 t på/4 t stopp	Kontinuerlig	Kontinuerlig
Håndfôring	Ja	Ja	Første 7 dager	5* dag	Ja	3* per dag
Størrelse yngel ved flytting	ca. 3 gram	0,034	0,04 g	0,5g	0,1 g	0,1 g
Overlevelse startfôring			ca. 90 %			*
Badvaksine yngel		Nei	Ja		Nei	Ja
Størrelse yngel ved badvaksine		*	0,5-1 g		*	0,5-1 g
Gjentatt badvaksine		*			*	Hvis >5 uker før stikkvaksine
Type vaksine		*	Vaxxinova		*	Autogen

Tema\Anlegg	1	2	3	4	5	6
Yngelavdeling						
Varighet	Til 6-10 mnd etter klekking	Til 6-8 mnd etter klekking	2,5 md	100-120 dager	3 mnd	1 mnd til 1 g
Fiskestørrelse	ca. 1-3 gram (logistikk)	0,5-15 gram 3,5 m3	0,05-3 gram	0,05-3 gram	0,1-1 gram	Til 7-8 gram
Type kar - form	Sirkelkar	"smultringkar"	Silo, 50 % kon	Sirkelkar??	Silo	Silo
Antall kar		*	7 og 26	20	15	26
Karvolum	2,5 m3		1,8 og 2,6 m3	2,5 m3	3 m3	1,5 m3
Karfarge	Hvit eller grøn		Grønn		Grønn	Grønn
Belysning	Dempet, tak	Dempet taklys	Dempet taklys		Taklys, har økt intensiteten	Dempet taklys
Lysregime	Kontinuerlig	12 t lys	Kontinuerlig		Kontinuerlig	Kontinuerlig
Temperatur	Naturlig	Naturlig	8-13 °C	11,7 °C	Naturlig	Naturlig
Tetthet fisk	30.000/kar	0,5-1 g: 30.000/kar Slutt: 6-7.000/kar	maks 30 kg/m3	70-75.000/kar		subjektiv vurdering
Vannutskifting	2 x time	1 x time	Opptil 4 x time	1 x time	2 x time	1 x time
Oksygenering			maks 110%	90-120 %		Ja'
Fôrautomater	Skiveautomater Storvik ivartid, hver 1-2	Ja	Skiveautomater Storvik	Ja	Betten	Sterner
Frekvens føring	time	12 t, når lys på	Kontinuerlig		Kontinuerlig	Kontinuerlig
Fôrtype	Skretting og Biomar		Gemma	Gemma Micro	Skretting	Skretting Diamond
Håndføring		Ja	Nei	Ja	Nei	Ja
Førfaktor	1		1	1	1	1
Tilvekst	10 %					
Røkt - metode	Rensearm		Hevert + nal	Hevert daglig Nal på vegg hver 2-3 uke	Hevert og kost	Kost, nedtapping, håv
Røkt - frekvens	Daglig		Daglig	2* per dag	2-3 ganger/uke	Daglig
Sortering - størrelse første	0,5	10 mm (3-4 mnd e.kl)	0,5-1 gram		0,5-1 gram, ved overflytting til kar	ca. 10 mm
Frekvens sortering	Ukentlig til 1 gram	Sortering/flytt hver 2-3 uke	3 ganger fra 0,5- vaksinerings (8g+)	7-10 dager	1-2 ganger	ca. 3. uker
Sortering - vugge	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei
Sortering - maskin	Nei	Nei	Ja	Nei	Ja	Melbu
Overlevelse		50-90 %	Variasjon, høy	>90 %	97-98 %	Varierende

Tema\Anlegg	1	2	3	4	5	6
Påvekst						
Varighet	Til 6-10 mnd etter klekking		Til 6-9 mnd	Til ca. 7 mnd etter klekking	Til 6-7 mnd etter klekking	Til ca. 5 mnd etter klekking
Fiskestørrelse	ca. 1-10 gram (logistikk)		3 til 30 gram	3 til 12-30 gram	1-10 gram	Til 7-8 gram
Type kar - form	Sirkulær	Sirkulær og smultringkar	Sirkelkar, flat bunn	Sirkelkar, 5 m diam	Sirkelkar	Sirkelkar og smultringkar
Antall kar			12	9		*
Karvolum	6 m (ca 40 m3)		30 m3	40 m3	5,4 m3	5, 8, og 15 m3
Tetthet fisk		maks 30 kg/m3	20-40.000 fisk, maks 30 kg/m3	50.000 fisk/kar	max 30kg/m3	
Karfarge	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn
Belysning	Dempet taklys	Taklys	Dempet taklys	Dempet taklys	Taklys	Dempet taklys
Lysregime	Kontinuerlig	12 t lys	Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig	Kontinuerlig
Temperatur	Naturlig		6-13 oC	Naturlig 3,8-12 oC	Naturlig	Naturlig, 2-16 oC
Oksygen	ca. 90 % i kar		Min. 80 % utløp	100-120 % Min. 90 % i utløp		>90 % i avløp
Vannbehandling	100 um trommel +UV		Bernoulli	Trommelfilter	Tromel, bernoulli og UV	Trommelfilter +UV
Filtreringsgrad			200 µm	60 µm	40 µm	90 µm
Fôrautomater	Betten		Betten	Betten	Betten	Betten
Frekvens føring	Kontinuerlig skretting og	12 t, når det er lys	Kontinuerlig		Kontinuerlig skretting og	Kontinuerlig
Fôrtype	Biomar		Skretting	Skretting Gemma	Biomar	Skretting
Håndføring	Nei		Nei	Nei	Nei	Ja, appetittstyrt
Utføringsprosent			I hht. tabell	ca. 10% utføring	apetittstyrt	apetittstyrt
Tilvekst	3-4 %		*	?		
Røkt - metode	Rensearm	Flushe	Kost og håv	Kost + skimmer	Kost	Kost + flushing
Røkt - frekvens	Annenhver dag	Daglig, nye kar hver 2-3 uke	Daglig 3-5 stor fisk, 5 små	Daglig	Daglig	Daglig
Frekvens sortering	Ukentlig til 1 gram	Hver 2-3 uke		?	1-2 gange	Hver 3. uke
Sortering - vugge	Ja	Ja	Ja	Ja, under 3 gram	Nei	Nei
Sortering - maskin	Nei	Nei	Nei	Melbu til fisk >3 g	Melbu, 4 s tørrelser	Melbu, 3 størrelser
Størrelse stikkvaksine	5-6 g (til smolt)	5-6 g (6-10 mnd)	over 8 gram	5-7 gram	10 gram	5 g
	8-10 g	8-10 g				
	15-20 g (stor laks)	15-20 g				
Vaksine - leverandør	Pharmaq	Pharmaq	Pharmaq og Vaxxinova	Pharmaq (AlphaMarine)		Vaxxinova
Tid vaksinerings - sjøsetting	3 uker	4 uker	Minimum 200 do, helst 400 do	?		14 dager
Vaksine-sedasjon/bedøvelse	Sedasjon AQS	Nei	Nei	?		
Vaksine - tørrleggeing	NEI	Nei	Tørr	?		Nei
Størrelse sjøsetting	ca 10 g	15-20 g (til stor laks)	18-35 gram	(kapasitet) Resten ca. 15 gram	18-19 gram	7-8 g Ny avd: 15-20 g
Overlevelse klekking - levering	70-90 %	50-90 g	50-80 %	>90 %		
Total produksjonstid	6 mnd til 8-10 g	7-11 mnd til 10 g	6-9 mnd til 10 g	Ca. 7 mnd.	6-8 mnd til 15-20 g	5 mnd til 7-8 g

Sykdomshistorikk						
Type sykdom	Vibriose ved 3-4 g	Vibriose ved 3-4 g	Vibrio + pasteurella	Vibrio, for stor tetthet	Ingen	Vibriose
Stadie			1 g ved halebiting	Yngelfasen		
Behandling			Desinfisering, antibiotika hvis alvorlig	Test formalin, oxolinsyre, formalin/oxolinsyr		
Andre tiltak			Desinf. kar med AddiAqua eller formalin			
Deformiteter		Manglende sugekopp, enkeltbacher		Lite, manglende sugekopp	Kun i silo, ikke i påvekst	