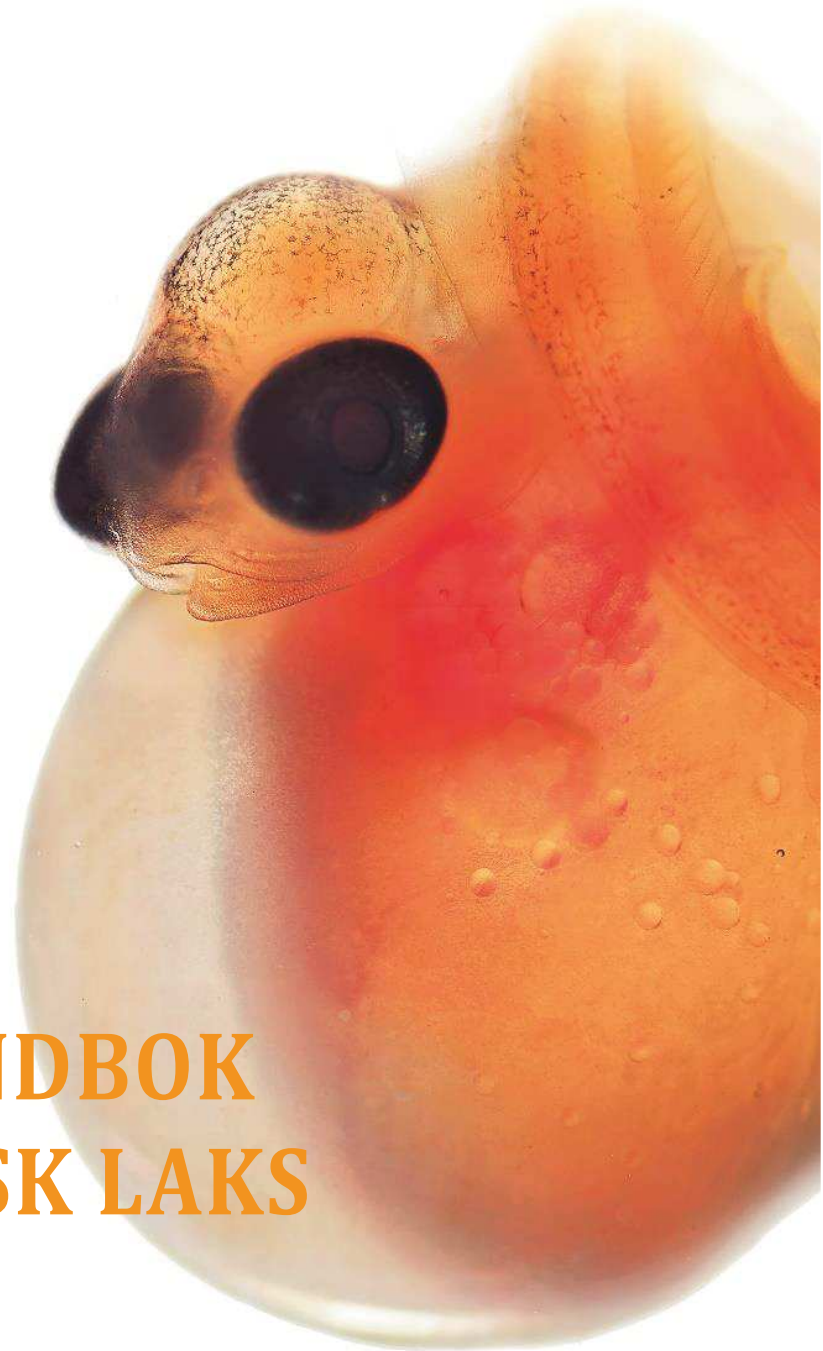




Benchmark<sup>®</sup>  
Genetics



# KLEKKERIHÅNDBOK FOR ATLANTISK LAKS

FRA ROGN TIL STARTFØRING

Rogn og yngel går gjennom flere stadier og livsløpshendelser før de blir til frittsvømmende yngel klar for startfôring. Hvert trinn og livsløpshendelse stiller krav til miljø og håndtering. Vi har lagt opp håndboken til å dekke de forskjellige stadiene og produksjonsfasene.

#### **Ansvarsfraskrivelse**

Alle forsøk er gjort for å sikre nøyaktigheten og relevansen av informasjonen som presenteres i dette dokumentet. Benchmark Genetics Limited påtar seg imidlertid ikke noe ansvar for konsekvensene av å bruke denne informasjonen til forvaltning av atlantisk laks eller for noe annet formål.

Copyright © 2022, Benchmark Genetics et datterselskap av Benchmark Holdings plc.

## CONTENTS

04

Hva gjør vi

---

06 Seksjon 1

Miljøparametere

---

08 Seksjon 2

Biosikkerhet

---

09 Seksjon 3

Mottak av rogn

---

11 Seksjon 4

Inkubasjon av øyerogn

---

12 Seksjon 5

Klekking

---

13 Seksjon 6

Plommeseckyngel

---

14 Seksjon 7

Startfôring og yngel

---

16

Begrepsforklaringer

---

17

Videre lesning

---

## HVA GJØR VI

I mer enn 40 år har Benchmark Genetics levert genetisk materiale av høy kvalitet til det globale markedet for atlantisk laks. I tillegg til våre avanserte avlsprogrammer for atlantisk laks har vi også avlsprogrammer for tilapia og reker.

Som et globalt avlsselskap drifter vi tre programmer for atlantisk laks i Norge, Island og Chile som leverer rogn fra stammene SalmoBreed, Stofnfiskur og SagaChile til oppdrettere over hele verden. Våre programmer er basert på balanserte seleksjonsstrategier for å gi laks med høyere tilvekst, forbedret sykdomsresistens og høyere produksjonseffektivitet. Vi har et ønske om at våre kunder skal kunne ta ut det genetiske potensialet som våre produkter innehar. Dette avhenger av både oppdrettsmetoder og forholdene fisken lever i, samt forståelse for at suboptimale forhold vil redusere ytelsen. Målet med dette dokumentet er å beskrive god praksis for oppdrett av atlantisk laks, fra rogn til startfôringsklar yngel, som gir optimal drift av anlegget og maksimalt produksjonsutbytte.

Informasjonen som er presentert i dokumentet, kombinerer data hentet fra interne forskningsforsøk, publisert vitenskap, samt praktiske ferdigheter og erfaringer fra de tekniske serviceteamene til Benchmark Genetics og søsterselskaper i Benchmark Group. Vi har etterstrebet at innholdet er i tråd med standard retningslinjer for dyrevelferd utviklet av bransjeorganisasjoner.

Se avsnittet *Videre lesning*.



### Bestilling av rogn

For å legge inn en bestilling av rogn, må du ta kontakt med det lokale salgsteamet for Benchmark Genetics. For at vi skal kunne gi deg den beste kundeservicen, oppfordrer vi deg til å ta kontakt så tidlig som mulig. Eventuelle endringer i en avtalt leveringsplan må gjøres så tidlig som mulig for å gi våre produsenter tilstrekkelig med tid til å justere ordren i produksjonen. Vårt salgsteam vil følge opp dine bestillinger både før og etter levering. Vi har også erfarne medarbeidere fra salg og tekniske team som til enhver tid er tilgjengelige for å hjelpe deg hvis det skulle oppstå problemer med logistikk, kvalitet eller tekniske forhold i løpet av produksjonen.

### NYTTIGE KONTAKTER:



**Benchmark<sup>®</sup>  
Genetics Norway**

**Benchmark Genetics  
Norway**  
Bradbenken 1  
5003 Bergen  
Norge

**+47 553 33 790**  
**post@bmkgenetics.com**



**Benchmark<sup>®</sup>  
Genetics Iceland**

**Benchmark Genetics Iceland**  
Bæjarhraun 14  
220 Hafnarfjörður  
Island

**+354 564 6300**  
**iceland@bmkgenetics.com**



**Benchmark<sup>®</sup>  
Genetics Chile**

**Benchmark Genetics Chile**  
Santa Rosa 560  
oficina 25 B  
5550000 Puerto Varas  
Chile

**+56 65 223 2610**  
**post@bmkgeneticschile.com**



## SEKSJON 1

# MILJØPARAMETERE

**Kravene til rogn og yngelen vil variere i de ulike fasene. Vanntemperatur, vannstrøm, vannkvalitet og belysning er viktige parameter i hver fase. Fôringsregime og fôr kvalitet blir viktig fra startfôring og utover.**

### Temperatur

Rogna blir vanligvis transportert ved temperaturer i området 2-5 °C.

Embryoet og plommeseckyngelens utvikling er avhengig av vanntemperatur, med en langsommere utvikling ved kalde temperaturer og hurtigere utvikling ved høyere temperaturer. Vanntemperatur kan brukes til å beregne dato for klekking samt videre utvikling.

Inkubasjonstemperaturer over 8 °C kan føre til økt nivå av skjelettdeformitet. Plommeseckyngel kan innledningsvis holdes i temperaturer opp til 7-8 °C, men vær oppmerksom på at økende temperatur vil øke risikoen for skjelettdeformiteter.

Rogna og yngelens utvikling måles i døgngader. Døgngader er definert som vanntemperatur (°C) multiplisert med antall døgn.

**Total døgngader = vanntemperatur x antall døgn**

Viktige hendelser som klekking og startfôring vil skje etter et definert antall døgngader som beskrevet i etterfølgende avsnitt. Ved temperaturer under 5 °C kan imidlertid utviklingen skje raskere enn forutsagt av døgngader, og følgelig kan viktige hendelser forekomme tidligere enn forventet. For mer informasjon se avsnittet *Begrepsforklaringer* på slutten av dokumentet eller benytt vår elektroniske *klekkerekalkulator* (under *Videre Lesning*).

### Vannstrøm

Strømhastigheten på vannet bør være tilstrekkelig for å opprettholde oksygenivået over 80 % metning i utløpet, og til å fjerne avfallsstoffer. Vannstrømmen bør kontrolleres regelmessig på flere punkter i settefiskanlegget for å sikre at det ikke er noen stillestående områder.

### Oksygen

Oksygen bør måles daglig på kritiske punkter i systemet, hvor det er størst risiko for at avvik vil føre til stress for rogn eller yngel. Hver avdeling i klekkeriet bør overvåkes gjennom flere dager før utsett — og da med full vannføring. Anlegget må ha som mål at det ikke forekommer nivåer under 80 % oksygenmetning i utløpsvannet.

### Karbondioksid

Karbondioksid er en indikasjon på nivået av metabolisme i systemet. Overskudd av karbondioksid kan forårsake pH-reduksjon. Nivået bør holdes på <6 mg/l for rogn og yngel ≤5 gram, og <15 mg/l for yngel >5 gram målt ved utløpet.

### Totalgass

Totalgass skal måles minst ukentlig, og når det gjøres endringer i produksjonen som kan påvirke det totale gassinnholdet, f.eks. justering av temperatur eller vannmengde.

Nitrogen er den gassen som oftest fører til overmetning. Dette kan oppstå som følge av lekkasjer i pumper eller koblinger, rør som er i et negativt trykk eller en betydelig oppvarming av vann uten tilstrekkelig ventilasjon.

Redusert vannstand under startfôring kan føre til endringer i vannmiljøet. Hvis totalgassen øker over 100%, er det fare for at det dannes bobler i vev med skadelige effekter på rogn eller yngelen.

### pH

pH er en viktig vannparameter som må overvåkes nøye gjennom hele sesongen. Rogn som klekkes på slutten av sommeren kan oppleve ulike vannparametere enn tilsvarende rogn som klekkes i vinterhalvåret. Det optimale området for pH for lakserogn og plommeseekkyngel er mellom 6,6 og 7, men laks er en relativt robust fisk som kan tåle et større område enn dette. pH kan reguleres ved strømningshastigheter og tilsetning av kalk eller bikarbonat. Ved lavere pH er det større sannsynlighet for at man får utfelling av ioner som kan være skadelig for rogn og yngel. Ugunstige værforhold, som snøsmelting eller kraftig regn kan bidra til økte nivåer av metallioner i vannet. Da er det spesielt viktig å kontrollere pH-verdiene. Plutselige forandringer i pH kan være uheldig. Veiledende parametere for vannkvalitet er vist i tabell 1.

### Tetthet

Høy tetthet kan være skadelig for både dyrevelferden og kvaliteten til rogn. Optimal tetthet vil variere avhengig av klekkeriets utforming, utstyr og andre variabler.

Øyerogn kan holdes i tettheter mellom 10,000 og 80,000 per enhet, avhengig av størrelse på system og utstyr, uten at det går ut over klekkeraten. Det er viktig å sikre at høye tettheter ikke går på bekostning av yngelens velferd under klekkingen. For optimal velferd bør plommeseekkyngel og yngel opp til 1 gram i vekt holdes i en tetthet lavere enn 10kg per m<sup>3</sup>, selv om resultater fra felt viser at yngelen kan holdes i høyere tetthet uten at dette gir negativ innvirkning på overlevelse.

### Lys

Rogn og plommeseekkyngel bør holdes i mørke eller lys med lav intensitet. Belysningen kan økes når plommesekken begynner å ta slutt og yngelen begynner å svømme opp for å søke etter fôr. Av- og-på med lys bør gjøres trinnvis for å redusere stress.

### Vannprøver

Vannprøver bør tas daglig fra forskjellige deler av produksjonen. Disse bør oppbevares i kjøleskap tilgjengelig for analyse i 14 dager i tilfelle problemer skulle oppstå.

**Tabell 1.** Veiledende parametere for vannkvalitet for rogn, plommeseekkyngel og yngel av atlantisk laks

Parameter	Rogn	Plommeseekkyngel/yngel (≤5 gram)	Yngel (>5 gram)
Vanntemperatur °C	1-8	1-8*	2-14
Totalgass %	100	100	100
Oksygen mg/ml	>7.0	>7.0	>7.0
Oksygenmetning %	>90	>80	>80
Karbondioksid (CO <sub>2</sub> ) mg/ml	<6.0	<6.0	<15.0
pH	6.6-7	6.6-7	6.5-7.2

\* Vanntemperaturen kan langsomt og trinnvis økes til 10°C i perioden 10 til 14 dager før startfôring

Kilder: RSPCA og Benchmarks tekniske team

## SEKSJON 2

# BIOSIKKERHET

**Rogn og yngel er mottakelige for en rekke patogener. Biosikkerhet er en samlebetegnelse for tiltak ment å hindre introduksjon og spredning av smitte, og er knyttet opp mot et sett av prosedyrer for settefiskanlegget som er utarbeidet for formålet.**

Det bør være en streng besøksprosedyre som begrenser inntreden av personell i settefiskanlegget. Det må tilrettelegges for tilgjengelighet av beskyttelsesklær som vernetøy, fottøy, samt håndvask og desinfeksjon både ved inngangen og utgangen av hvert biosikkert område. Eget vernetøy og fottøy skal benyttes for hver enkel biosikker sone på anlegget. Vann skal filtreres ved inntaket til settefiskanlegget. Sterilisering av vannet ved hjelp av UV eller ozon kan hindre patogener i å trenge inn i klekkeriet. Egne prosedyrer for sterilisering må utarbeides for det enkelte klekkeri og vannkilde. Det må også lages prosedyrer og retningslinjer for å sikre effektivt bruk av utstyr uten risiko for rogn, fisk eller røkter.

### Utstyr

Eget utstyr bør dedikeres til hver biosikker sone. Hvis flytting av utstyr er nødvendig, må det gjennomføres grundig rengjøring og desinfeksjon av utstyret. Utstyr og fasiliteter må gjennomgå grundig rengjøring og desinfisering i perioden mellom produksjonsgrupper. Det er perioder mellom innlegg av rogn hvor anlegget er inaktivt. I slike perioder kan utstyret vaskes, repareres (om nødvendig), desinfiseres og testes i god tid før nye grupper rogn eller yngel ankommer.

Det er viktig at systemet blir fylt med vann og at anlegget blir kjørt på full vanngjennomstrømming i minimum tre dager før mottak av rogn.

### Desinfeksjon av rogn

Sanitærforskrifter krever at rogn blir desinfisert etter befruktning og før den pakkes for transport til kunde. Både emballasje og rogn kan desinfiseres ved mottak på settefiskanlegget. Rogn blir vanligvis desinfisert med et jodbasert desinfeksjonsmiddel egnet for lakserogn som f.eks. Buffodine. Middelet må brukes i samsvar med produsentens anvisninger og innen oppgitt holdbarhetsdato.



## SEKSJON 3

# MOTTAK AV ROGN

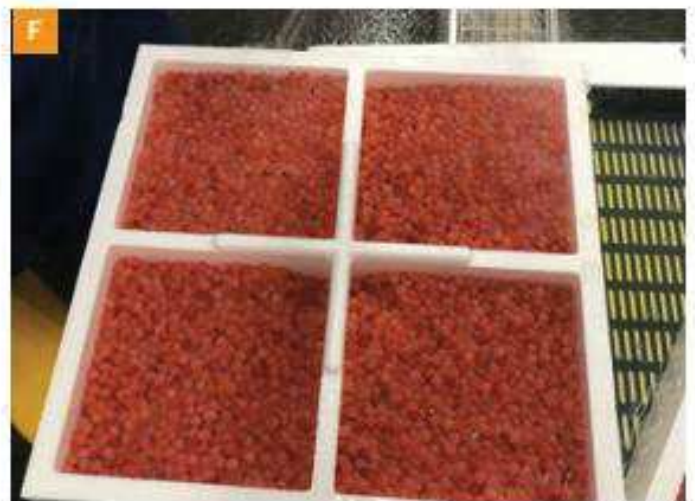
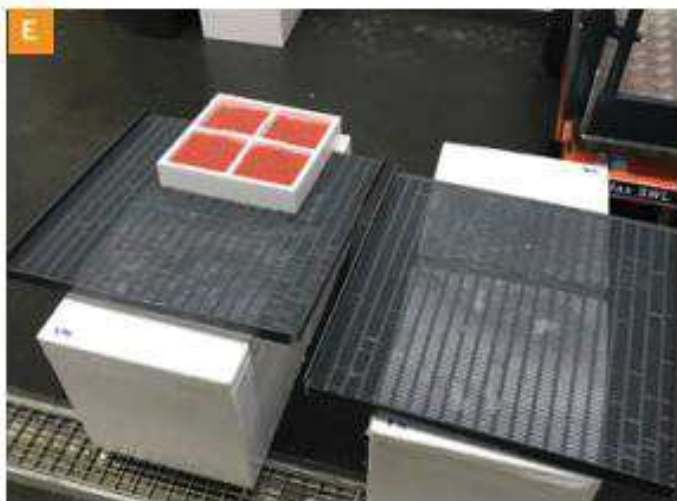
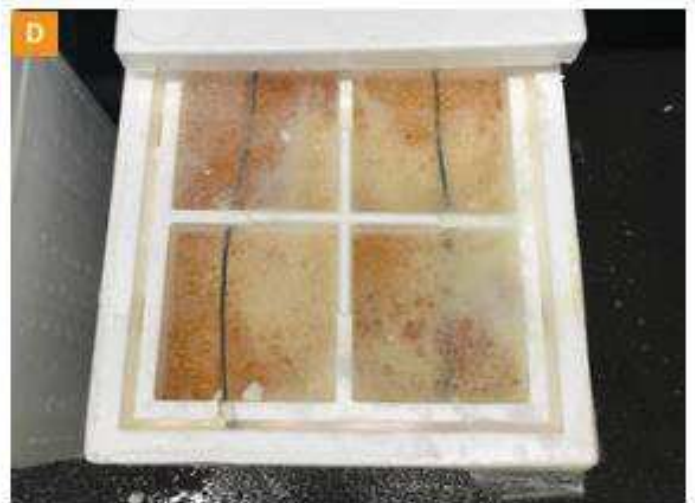
Det er svært viktig å forberede anlegget for mottak av rogn og det må være tilstrekkelig med erfarne ansatte på jobb. Alt nødvendig utstyr må grundig rengjøres, desinfiseres og skylles grundig slik at desinfeksjons- og rengjøringsmidler blir fjernet før bruk. Området der utpakking av rogn foregår, må også være rengjort og desinfisert slik at man ivaretar biosikkerheten på en best mulig måte. Ved de fleste anledninger vil ansatte fra Benchmark sitt salgs- eller teknisk team være til stede under leveransen for å gjennomføre kvalitetskontroll (størrelsen og tilstanden til rogn, leveringsvolum og temperaturlogg under transport). De vil også kunne bistå personalet på anlegget og besvare eventuelle tekniske spørsmål. Overflytting av rogn fra emballasjen over i klekkesystemene må gjøres på et velorganisert og systematisk vis, for å minimalisere den fysiske påkjenningen for rogn. Det må også etterstrebes å unngå fysisk- eller temperatursjokk på rogn i systemet. Det er god praksis å sjekke dokumenter og lage detaljerte notater ved overføring av rogn fra emballasjen til klekkesystemet.

Følgende liste er et eksempel på en prosedyre for desinfisering av emballasje og rogn ved mottak (se figur 1 på neste side):

1. Fjern teip og lokk.
2. Løft forsiktig ut det øverste brettet med is og kast is som ikke har smeltet. Dersom det ikke var is igjen i det øverste brettet ved mottak må dette gis beskjed om.
3. Sett på plass det øverste brettet.
4. Fest øverste Brett til boksen enten med klyper eller klemmer for å hindre at brettene flyter når desinfeksjonsmiddelet tilsettes.
5. Sørg for at egg, desinfeksjonsmiddel og vann til skylling har samme temperatur for å unngå temperatursjokk på eggene.
6. Fyll sakte boksen med 10 liter fortynt desinfeksjonsmiddel i henhold til produsentens instruksjoner, samtidig som luft får unnsnippe. La eggene ligge i 10 minutter, med mindre noe annet er spesifisert.
7. Trykk lett ned på det øverste brettet og fjern klyper/klemmer.
8. Løft sakte ut brettene ved å løfte jevnt fra midten.
9. Plasser brettene oppå ei hevet rist og varsomt skyll bort desinfeksjonsmiddelet med ferskvann.
10. Sil desinfeksjonsmiddelet som er igjen for å finne gjenværende egg og legg dem tilbake i brettene.
11. Når man er i en god arbeidsflyt, kan man starte med ny boks hvert 5. minutt.
12. Bytt ut desinfeksjonsmiddelet i henhold til produsentens instruksjoner.

**Figur 1.** Utpakking og prosedyre for desinfeksjon av egg ved ankomst på anlegg.

**A.** Isoporboksene plasseres i desinfeksjonsområdet. **B.** Lokket og øverste Brett med is fjernes. **C.** Viser ideell tilstand for egg ved utpakking. **D.** Desinfeksjonsmiddel tilføres isoporboksene. **E.** Brettene med egg plasseres på ei hevet rist etter desinfeksjon. **F.** Eggene skylles forsiktig med ferskvann.



## SEKSJON 4

# INKUBASJON AV ØYEROGN

### Temperatur

Vanntemperaturen i klekkesystemet bør justeres så nær som mulig temperaturen rogn hadde under transporten (2-5 °C). Vanntemperaturen kan deretter justeres sakte for å øke eller redusere utviklingshastigheten og forskyve eller forsinke klekking i området 2-8 °C. Vanntemperaturen skal ikke justeres med mer enn 1-2 °C per dag. Økningen bør gjøres forsiktig.

Plutselig temperaturøkning kan medføre for tidlig klekking.

Temperaturer over 7-8 °C i dette stadiet kan medføre høyere nivåer av skjelettdeformiteter.

Ved temperatur under 5 °C utvikler rogn seg hurtigere enn det beregningen av døgngader skulle tilsi, og rogn kan begynne å klekke for tidlig. Se avsnittet *Begrepsforklaringer* i slutten av dette dokumentet eller bruk vår elektroniske [klekkekalkulator](#) (under *Videre lesning*) for å få oppgitt en mer nøyaktig dato for klekking.

### Vannstrøm og inkubasjon

Det er god praksis å observere utviklingen av hele rogngruppen under inkubasjonen. I de fleste tilfeller vil dette kreve at det legges mindre rogn i hver enhet i klekkesystemet enn den maksimale grensen oppgitt av produsenten. Dette vil også gjøre rengjøring og fjerning av dødrogn enklere.

1 liter/minutt per liter rogn er en optimal strømningshastighet for vann under inkubasjonsfasen. Strømningshastigheter under anbefalte grenser kan føre til redusert overlevelse på grunn av dårlig gassutveksling. Høyere strømningshastighet kan gi overdreven turbulens som vil forstyrre rogn og forårsake redusert overlevelse.

### Lys

I klekkerifasen skal rogn holdes i mørke eller svakt lys.

### Klekkemiljø

Rogna blir vanligvis plassert på en klekkerist som har åpninger som er store nok til at den nyklekte plommeseckkyngelen kan svømme gjennom. Slik får den tilgang til substratet i bunnen av klekkesystemet.

## SEKSJON 5

# KLEKKING

Det nyklekte embryoet er sårbart for flere miljøfaktorer. Det er derfor viktig at rogn som klekker blir oppbevart i stabil temperatur, lys og vannkvalitet for å minimalisere stress og gi høy overlevelse.

### Temperatur

Rogn fra atlantisk laks vil typisk klekke mellom 480-520 døgngader, og klekkingen vil normalt foregå i tre til fire dager.

Klekkedato og varighet påvirkes av vanntemperaturen i løpet av inkubasjonsperioden. I kaldt vann (1-5 °C) kan klekking ofte begynne opptil 50 døgngader tidligere og kan forlenges over en lengre periode (still gjerne opp temperaturen til ca. 7 grader når klekkingen er i gang, for å unngå langt klekkevindu) — se *Begrepsforklaringer* på slutten av denne håndboken.

Sub-optimal vannkvalitet og svingninger i vanntemperatur og oksygennivå kan resultere i stress som igjen kan medføre for tidlig klekking.

### Vannkvalitet

Under klekking kan det dannes skum fra protein i vannet som kan være en utfordring (spesielt ved gjenbruk av vann). Ved klekking er det svært viktig å holde klekkeristene rene for å oppnå en stabil og optimal vannutskifting.

### Totalgass

Totalgass skal måles regelmessig under klekking, og strømningshastigheten må justeres hvis det oppstår problemer. Totalgassverdier over 100 % kan forårsake problemer for plommeseekkyngelen. I RAS-systemer er det spesielt viktig å være oppmerksom på totalgassnivåer.

### Lys

Nyklekte plommeseekkyngler er følsomme for lys. Derfor er det viktig å holde klekkeriet i dunkel belysning eller helt mørkt for å minimalisere stress.

## SEKSJON 6

# PLOMMESEKKYNGEL

**Plommeseekyller er følsomme for stress og håndtering. Derfor er det viktig å balansere håndteringsfrekvens og -varighet. Dette gjelder også hygienemessig håndtering, som fjerning av skallrester og ikke-levedyktig rogn.**

Dødrogn og død eller deformert yngel bør fjernes minst to ganger per uke for å hindre utvikling av sopp. Hyppigere fjerning kan være nødvendig ved lavere klekkeprosent.

Sub-optimal vannkvalitet og stress kan medføre deformitet og oppblåst eller ødelagt plommesekk. Sistnevnte observeres som oransje fettdråper i vannoverflaten. Yngel med slike problemer vil ikke overleve.

Mekanisk skade (håndtering, rask anføring osv.) er ofte assosiert med hvite legemer i plommesekken forårsaket av koagulering av eggeplommen.

Plommeseekyllen bør holdes i en vanntemperatur i området 2-7 °C for å gi en kontrollert utvikling. Utviklingen kan variere for grupper som holdes i nedre og øvre ende av dette området. Når yngelen nærmer seg startfôring, kan temperaturen de siste 10 til 14 dagene sakte økes opp til ca. 10 °C (maks. 1-2 grader økning per 24 timer) for å nå ønsket vanntemperatur for optimal tilvekst.

## SEKSJON 7

# STARTFÔRING OG YNGEL

**En effektiv startfôringsfase spiller en avgjørende rolle for den fremtidige tilveksten og helsen til fisken. Å etablere god appetitt og fôringsrespons gjør fôringsregimet mer effektivt i senere stadier av livssyklusen.**

Nøye observasjoner av yngelens oppførsel i dagene før startfôring indikerer når gruppen er klar til å ta til seg fôr. På dette tidspunktet flyttes vanligvis yngelen til større kar, og fôring skal iverksettes umiddelbart etter overføring.

Yngelen kan introduseres til fôr mellom 850-920 døgngader etter befruktning (370-440 døgngader etter klekking). Yngelen skal ha tilgang til fôr når plommesekken er nesten borte, i praksis når 90 % av plommesekkyngelen har absorbert 90 % av plommesekken.

Små grupper med plommesekkyngel kan observeres i tanken eller testes i egnede beholdere for fôring og svømming ("svøm opp"). En stigende temperaturprofil (<13.5) etter overføring og under startfôring, kan bidra til å utvikle appetitten.

Temperaturen kan økes med 1-2 °C ved overføring, etterfulgt av 1 °C per døgn opp til et maksimum på 13.5 °C, ettersom fôringsadferden utvikler seg.

I begynnelsen av startfôringsfasen (maks 5-7 dager) kan klekkesubstrat i bunnen av karet gi yngelen naturlig skjerming i overgangen til aktiv stim og fôringsadferd. Dette kan redusere stress og forhindre at yngelen klumper seg rundt uttakssilen. Når fôringsadferden utvikler seg i yngelgruppen, kan substratet fjernes, slik at røkter kan iverksette gode hygieniske prosedyrer for karet.

***Vær oppmerksom på at bruk av klekkesubstrat vil ha en negativ innvirkning på vannkvaliteten i karet når yngelen viser høy fôringsrate. En flat sil i bunnen av karet bør omgis av en barriere eller en "hatt" inntil fiskegruppen har begynt å innta fôr. For å gi optimal vannkvalitet i karet bør klekkesubstratet fjernes så snart yngelen ikke lenger har behov for skjerming.***

## Fôring

- Håndfôring gir røkter mulighet til å observere individuelle grupper i tidlige stadier av utviklingen av appetitt. Dette er viktig for å sikre at hver gruppe fôres tilstrekkelig før man begynner å anvende automatiske fôringssystemer.
- Det er spesielt viktig å observere fisken nøye de første 3 ukene av startfôringen. I løpet av denne perioden endrer fiskens appetitt seg raskt, og underfôring kan føre til aggressiv territoriell oppførsel, noe som kan føre til øyeskader, forkortet gjellelokk og/eller finneskader.
- Det er viktig å ha god spredning av fôret i tanken. Dette kan oppnås gjennom god vannstrøm, riktig hastighet og retning av karstrømmen. Ujevn fordeling av fôr i karene kan føre til aggressiv atferd.
- Pellets skal først flyte på overflaten før de synker forsiktig, med minimale mengder av oppløsning.
- Avhengig av størrelsen og formen på karet, kan man regulere antallet og typen matere, samt ta høyde for dropphøyde og vinkelen til pelleten når den møter vannet.
- Fôrleverandøren bør være forberedt på å levere egnede pellets som gir optimal ernæring, utfôring og fôrplanlegging for startfôringsklar fisk.

## Tetthet

Når fôringsadferden utvikler seg, beveger plommesekkkyngelen seg fra å hvile på bunnen eller i substratet til en aktiv svømmeadferd og inntak av fôr. Biomassetettheten bør derfor i utgangspunktet styres av areal, men deretter av volum for å sikre velferd og ytelse. Avhengig av utstyret, kan plommesekkkyngelen holdes i en tetthet på ca. 10,000 per m<sup>2</sup> uten tap av ytelse. Etter hvert som tettheten økes må det påses at det ikke har negativ innvirkning på dyrevelferden.

## Vannutskiftning

Under startfôringen er det viktig å ha kontroll med vannutskiftningen. En utskiftning på 100 minutter (minimum 60% i timen) bør være tilstrekkelig for startfôring ved biomassetetthet som beskrevet ovenfor. Vannkvaliteten (O<sub>2</sub> og totalgass) bør overvåkes for å kontrollere utskiftningsraten.

## Temperatur

Optimal tilvekst for yngel skjer vanligvis mellom 11-13.5 °C. Grupper som holdes i nedre og øvre ende av dette området, kan ha mer varierende tilvekst.

## Helseutfordringer

Plommesekkkyngel kan bli utsatt for forskjellige patogener som bakterier, virus og parasitter. Oppdretter bør samarbeide med sin veterinær/fiskehelsebiolog for å etablere helseovervåking og spesifikke driftsplaner tilpasset anlegget.

## BEGREPSFORKLARINGER

### Utvikling og døgngrader

Utvikling og vekst i fiskeembryoer (dvs. rogn), yngel og voksen fisk er temperaturavhengig. Døgngrader gir oss anledning til å måle og overvåke utviklingen når temperaturen endres på grunn av sesongmessige eller driftsmessige variasjoner:

**Døgngrader = temperatur (°C) x døgn**

**Eksempel: 7 °C x 10 døgn = 70 døgngrader**

Døgngrader blir også brukt til å beregne klekketidspunktet for lakserogn.

Den biologiske utviklingen i rogn av atlantisk laks er raskere enn det døgngraden antyder ved temperaturer under 5 °C. Observasjoner i settefiskanlegg har vist at den biologiske døgngraden ved temperaturer under 5 °C er relatert til den faktiske temperaturen som vist i figur 2.

Ved temperaturer over 5 °C vil de faktiske døgngradene samsvare med de biologiske døgngradene.

### pH

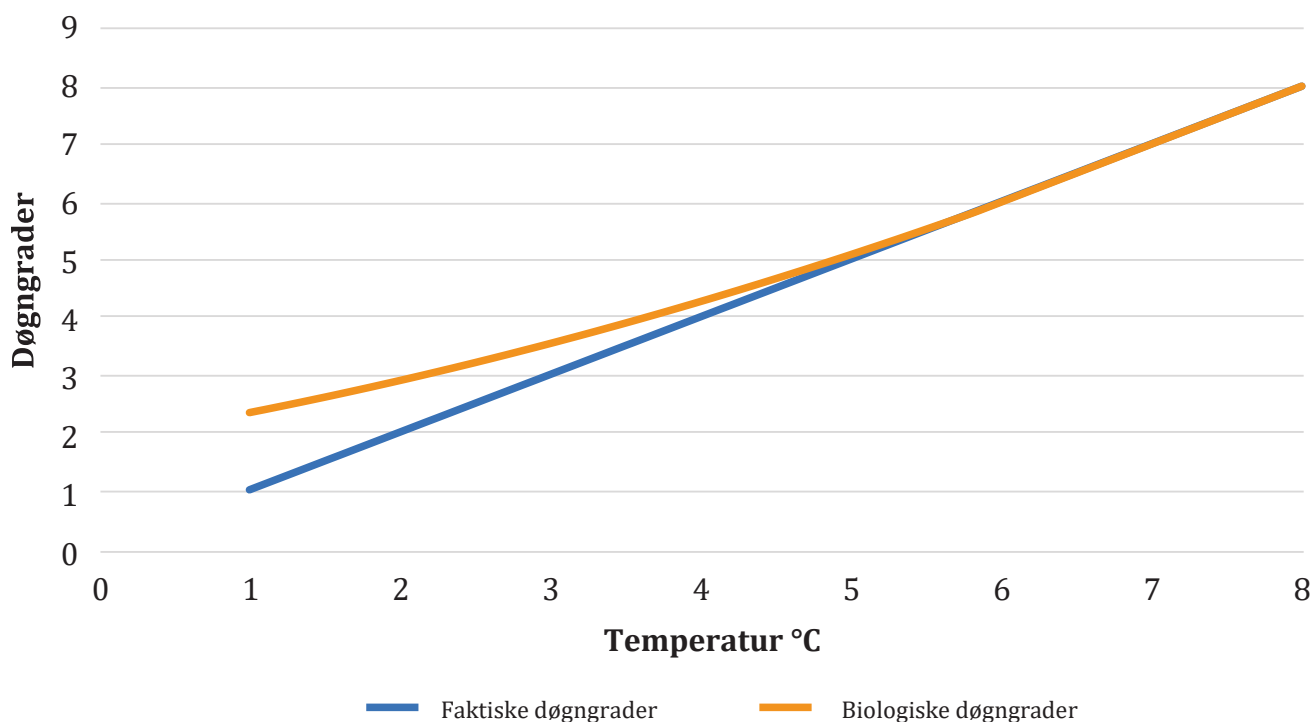
Et mål på surhet i vann. Endringer i verdien for pH kan indikere endringer i vannkvaliteten på grunn av biologiske eller miljømessige forhold.

### Totalgass

Totalgass viser summen av alle gasser oppløst i vannprøven ved bruk en totalgassmåler.

Totalgass bør ikke overstige 100%. Dette kan føre til gassovermetning og dannelse av gassbobler i blodet til fisken, som også kan resultere i at den blir mer mottakelig for sykdom.

**Figur 2.** Forholdet mellom faktiske døgngrader og biologiske døgngrader for rogn av atlantisk laks ved temperaturer mellom 1 og 8°C





## VIDERE LESNING

*Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd.* Noble et al. (2018).

*(<https://nofima.no/prosjekt/fishwell/>)*



*RSPCA welfare standards for farmed Atlantic Salmon.*  
RSPCA, February 2021.

*(<https://science.rspca.org.uk/sciencegroup/farmanimals/standards/salmon>)*



Atlantic salmon – guidelines for order and egg delivery procedures

*(<https://www.bmkgenetics.com/library/>)*



Klekkekalkulator

*(<https://www.bmkgenetics.com/hatching-calculator/#/>)*





## Ansvarsfraskrivelse

Alle forsøk er gjort for å sikre nøyaktigheten og relevansen av informasjonen som presenteres i dette dokumentet. Benchmark Genetics Limited påtar seg imidlertid ikke noe ansvar for konsekvensene av å bruke denne informasjonen til forvaltning av atlantisk laks eller for noe annet formål.

Copyright © 2022, Benchmark Genetics Limited, et datterselskap av Benchmark Holdings plc.

A5 Klekkerihåndbok for atlantisk laks V2/27 september 2022/GEN-NO-10032