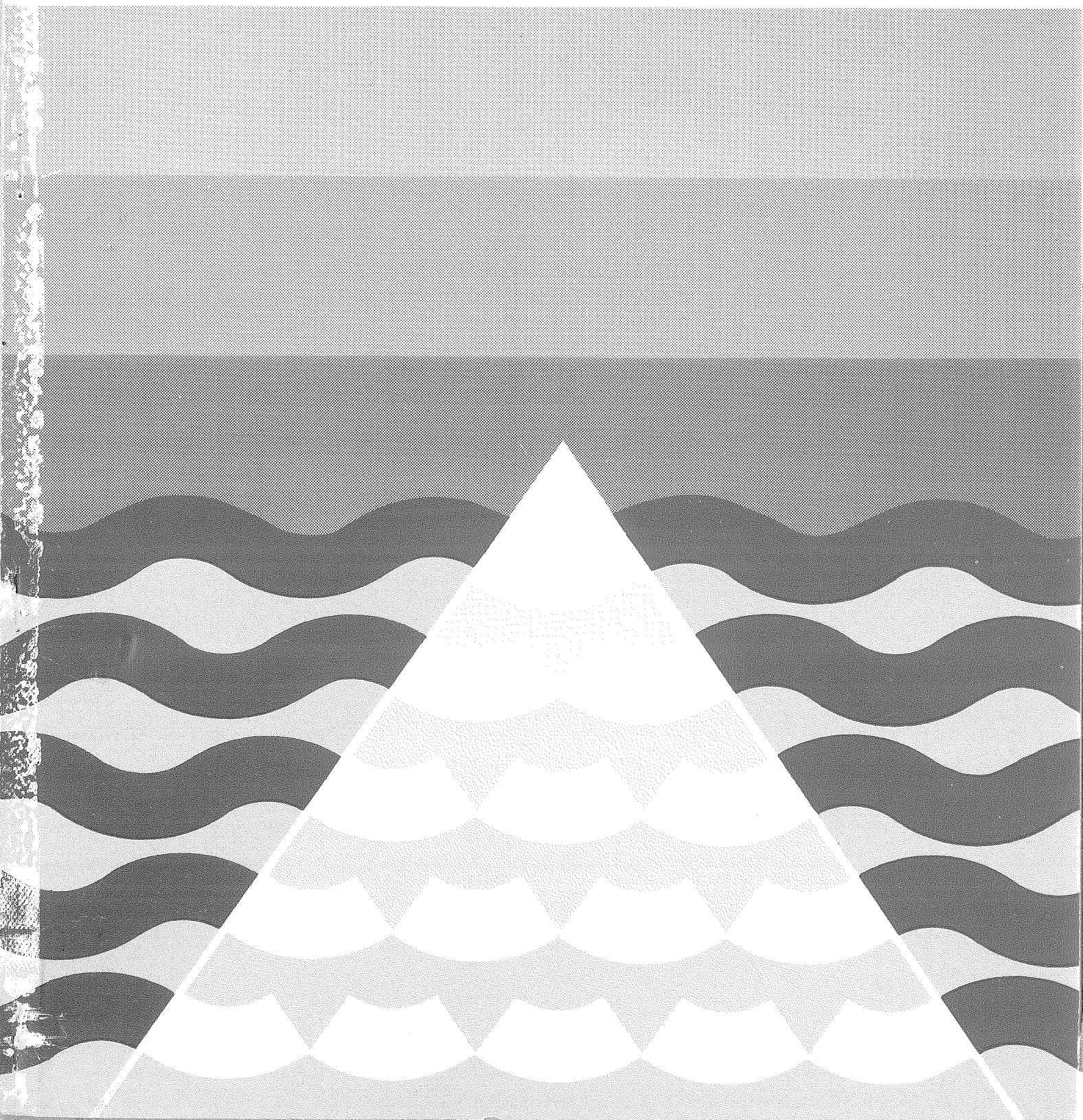


SERIE B
1984 Nr. 3

FISKEN og HAVET

RAPPORTER OG MELDINGER
FRA FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT - BERGEN



SERIE B
1984 Nr. 3

Begrenset distribusjon
varierende etter innhold
(Restricted distribution)

ÅRSBERETNING 1982 OG 1983 FOR AKVAKULTURSTASJONEN MATRE

INNHOLD

	Side
1. Forord	3
2. Personale	4
3. Teknisk vurdering, utbygging og vedlikehold	5
4. Fiskebestanden	7
5. Forskningsaktiviteten	7
Kvantitativ populasjonsgenetikk	8
Kulturbetinget fiskeri - laksefisk	9
Kondisjonering av laksesmolt	10
Vannkvalitet	10
Resirkulasjon	11
Rekeavfall - fôr til laksefisk	12
Karotenoider i lakserogn og fôr	15
Harskt fett - virkning på pigmentering og rognkvalitet	15
Kopperforsøk på regnbueørret	17
Klekking og yngelkvalitet	17
Startfóringsforsøk med atlantisk laks, <i>Salmo salar</i> L ..	20
Stamfiskbehandling og klekkeresultat	21
Stamfiskprosjektet	23
Ernæring og reproduksjon	24
Stamfisk av regnbueaure	25
Utprøving av fórtyper til laksefisk og arbeidsrutiner og utprøving av utstyr	25
6. Økonomisk oversikt	26
7. Publikasjoner	26

I. FORORD

Sammenlignet med tidligere år har forskningsaktiviteten ved Akvakulturstasjonen Matre vært forholdsvis stor både i 1982 og 1983. Årsaken er i første rekke at det er lagt ned ca 1 1/4 forskerårsverk mer pr år enn i 1981, men også bedringen i anleggets tekniske standard har bidradd til økningen. Økningen i aktiviteten har resultert i at det er publisert en rekke artikler i fagtidsskrifter. Vi håper og tror at disse arbeidene vil bli til nytte for norsk fiskerinæring generelt og norsk fiskeoppdrett spesielt.

Stasjonen har et godt samarbeid med flere forskningsinstitusjoner. Dette samarbeidet bør styrkes, og det bør legges vekt på å legge forholdene til rette for hovedfagsstudenter og gjesteforskere. Dette vil gi stasjonen nye impulser og også bidra til økning av aktiviteten.

Vi anser det som svært viktig at aktiviteten i det minste holdes oppe på dagens nivå.

Anlegget har en god teknisk standard. Det er imidlertid ønskelig å intensivere driften ved å øke temperaturen i driftsvannet. I løpet av 1983 er det foretatt forberedelser for montering av varmpumpe og varmegjenvinningsanlegg. Vi håper det skal bli mulig å finne finansiering for innkjøp av varmpumpe i løpet av 1984.

Økonomisk har både 1982 og 1983 vært tilfredsstillende. Behovet for forskningsinnsats innen akvakultur er imidlertid svært stor, og det er ønskelig med en fortsatt vekst i aktiviteten ved stasjonen. Spesielt bør stasjonens instrumentering forbedres, og også kapasiteten til å holde stamfisk kan med fordel økes.

Akvakulturstasjonen Matre bør i større grad markedsføre seg selv. Det må legges stor vekt på å få aktiviteten utadvent og å påpeke behovet for forskning når det gjelder laksefisk.

Styret for Fisk og Forsøk i 1982 og 1983 har vært:

Fiskeridirektør Halstein Rasmussen, Fiskeridirektoratet (formann)
Fiskeoppdretter Arne Brekke, A/S Fiskekultur
Forskningssjef Dag Møller, Havforskningsinstituttet
Fiskeoppdretter Erling Osland, A/S Fiskekultur
Direktør Gunnar Sætersdal, Havforskningsinstituttet
Driftsleder Svein Vik-Mo, A/S Fiskekultur

I arbeidsutvalget har vært:

Dag Møller, Erling Osland, Svein Vik-Mo, Ole Torrissen.

Årsberetningen er lagt fram for styret på møte 28 juni 1984 og godkjent.

2. PERSONALE

Følgende personer har vært ansatt ved stasjonen i 1982 og 1983:

Lab.ass.	Elin Bakke	Fast
Havforskerass.	Alistair Brown	Fast
Praktikant	Ove Grøhn	Fra 29/8-1983
Laborant	Björg Halrynjo	Engasjert lab.ass. til 1.12.1982. Fast
Havforskerass.	Ola Halrynjo	Fast
Vit.ass.	Tom J. Hansen	Engasjert/vikar, $\frac{1}{2}$ stilling
Praktikant	Njell I. Hofftun	Sluttet 26.3.1982
Forsker/bestyrer	Oscar Ingebrigtsen	Permisjon fra bestyrer- funksjonen til 1.8.1982, permisjon fra 1.1.1983
Laborant	Torleif Larsen	Fast, sluttet 31.8.1982
Kontorfullm.	Sigrid Solheim	Fast, $\frac{1}{2}$ stilling
Laborant	Håkon Trodal	Fast
Vit.ass.	Krisna Torrissen	Engasjert/vikar, $\frac{1}{2}$ stilling
Vit.ass./forsker	Ole J. Torrissen	Fast forsker fra 1.3.1983, vikarierende bestyrer til 1.8.1982 og fra 1.1.1983
Forsker	Yngve Ulgenes	Engasjert av Norske Fiske- oppdretteres Forening fra 5.7.1982
Vaktmester	Atle Vågseth	Fast
Praktikant	Håkon Zakariassen	Fra 1.11.1982 til 31.10.1983
Husholdsbestyrer	Anna Østerbø	Fast, $\frac{1}{2}$ stilling

I tillegg til de lønnede stillingene har stasjonen delvis vært arbeidsplass for tre hovedfagsstudenter fra Norges Fiskerihøgskole, Institutt for Fiskeribiologi:

Tom Hansen
Ove Schilbrei
Bjarte Tveranger

Stasjonen har i tillegg hatt arbeidskraft formidlet og betalt av Arbeidskontoret i Nordhordland i form av ekstraordinær sysselsetting, totalt ca 3/4 årsverk både i 1982 og 1983.

Forsker Yngve Ulgenes ble engasjert som forsker 5 juli 1982 for undersøkelser på stamfisk. Arbeidsgiver er Norske Fiskeoppdretteres Forening, og lønnsmidlene kommer fra bevilgning fra Kommunaldepartementet.

Det er ønskelig å få styrket stasjonens bemanning. Spesielt vil flere forskerstillinger bidra til å øke forskningsaktiviteten på stasjonen, men også utviding av kontorfullmektigstillingen til hel stilling vil indirekte, ved å avlaste bestyrer i administrative saker, bidra til økt forskningsinnsats.

Generelt er stillingsstrukturen ved Akvakulturstasjonen Matre god. Anlegget er imidlertid blitt svært komplisert, og det kreves stor teknisk innsikt og allsidighet for å holde anlegget i gang. Det er derfor et meget sterkt ønske om å få styrket det tekniske personalet med en ingeniør og en tekniker.

3. TEKNISK VURDERING, UTBYGGING OG VEDLIKEHOLD

Teknisk fungerer anlegget godt. Vi har i 1982 og 1983 ikke hatt tekniske problemer som har ført til tap av fisk. Driftsmessig er det, på tross av at stasjonen ligger bare 300 m fra Matre Kraftverk, strømforsyningen som er det svakeste punkt. Vi har de siste årene hatt flere strømbrudd som om de hadde kommet på uheldige tidspunkt, ville ha forårsaket store skader. Det er derfor av avgjørende betydning for stasjonen at det finnes fram til praktiske løsninger på problemet.

Høsten 1983 ble elveforbygningen og elvebunnen påført flomskader. Masfjorden Kommune garanterte for framtidig vedlikehold før Akvakulturstasjonen Matre satte igang arbeidet med forbygningen. Det er uklart om kommunens garanti er trådt i kraft. Reparasjon av forbygningen vil beløpe seg til ca 150 000 kr.

Det er utført og pågår fortsatt omfattende arbeider i stasjonens fóringshall med sikte på å bedre produksjonsbetingelsene.

Nytt lysanlegg ble montert i 1982 for bevilgninger fra Fondet for Fiskeleiting og Forsøk. Med dette anlegget kan lyset tennes og slukkes gradvis. Lysarmaturene er dessuten plassert slik at fisken blir minst mulig forstyrret av aktiviteter i fóringshallen. Lysarrangementet har allerede gitt økt tilvekst og redusert dødeligheten.

Avløpet fra karene er under omarbeiding. Nye siler er bygd og utvendige avløp anskaffet. Monteringen av disse vil skje i 1984, og det ventes at renhold og drift av karene skal bli betydelig lettere. Tiltakene forventes også å gi en ytterligere bedring i produksjonsforholdene. Ved gjennomføring av disse arbeidene legges det vekt på å legge forholdene til rette for innkjøp og montering av en framtidig varmpumpe.

I 1983 ble det innkjøpt 20 nye '3m' sirkelkar. Ti av disse er montert på elveforbygningen, bak BKK's garasje. De siste ti vil bli montert i 1984. Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt og prosjekter finansiert av Norges Fiskeriforskningsråd bidro med ca 1/6 av kostnadene hver.

Lutingsanlegget for elvevann har fungert godt. Ristene i vanninntaket var imidlertid lite bestandige mot lut, og sammen med generell slitasje gjorde dette at ristene måtte skiftes. Nye rister i syrefast stål ble anskaffet og montert.

Inkalufter (trykkluftavgassing gjennom perforert plate) for fjerning av gassovermetning fra oppvarmet vann (Fig. 1) ble i 1982 byttet mot kaskadelufter (overrislingsanlegg) i syrefast stål. Overrislingsanlegget har fungert godt og gitt store innsparinger i form av redusert strømforbruk. Inkalufteren brukte 22 kW når den var i drift, mens kaskadelufteren ikke krever tilførsel av energi.

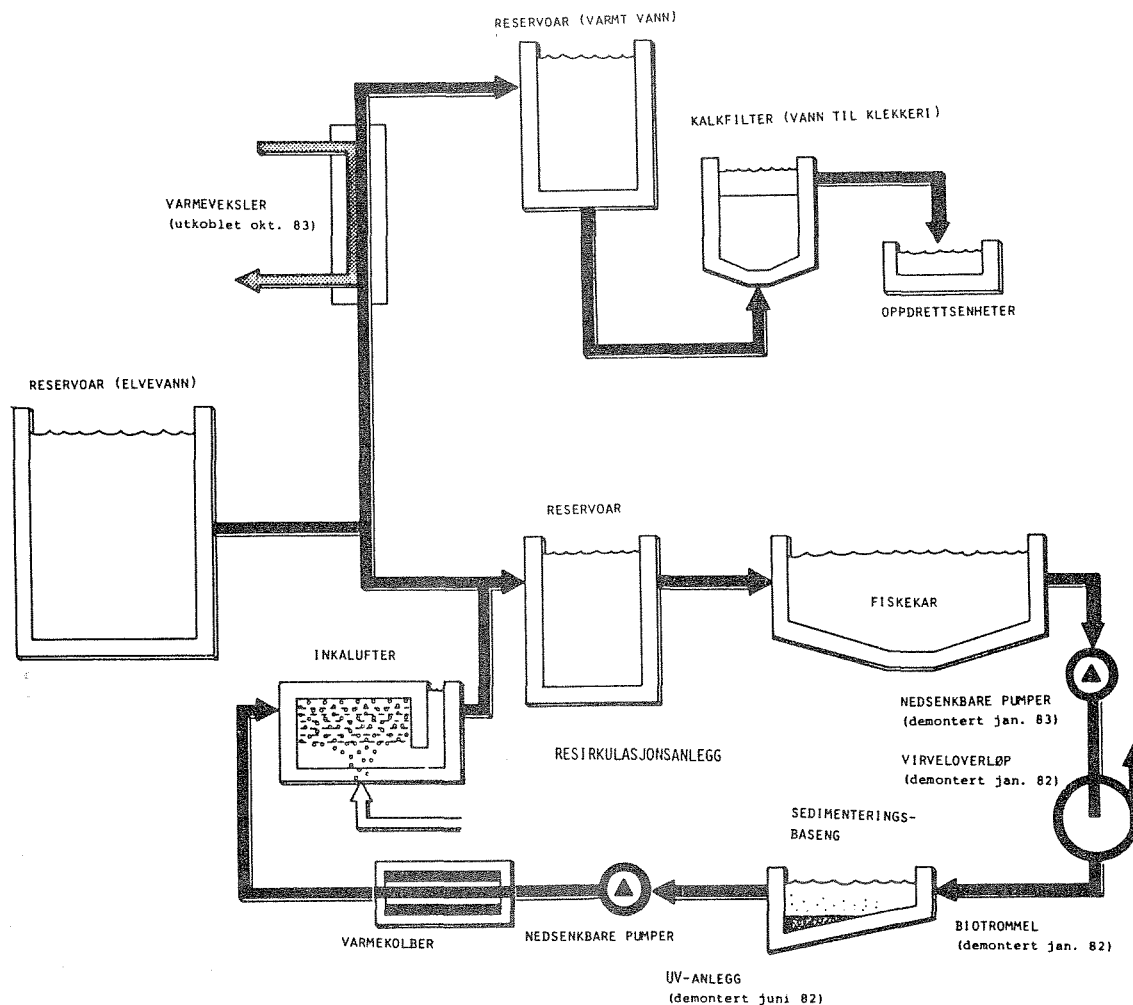


Fig. 1. Oversikt over vannsystemet ved Akvakulturstasjonen Matre, inklusiv resirkulasjonsanlegget.

Matre Kraftverk har byttet ut kopperkjølerne i anlegget. Varmeveksler (Fig. 1) for kjølevann fra Matre Kraftverk ble derfor utkoblet høsten 1983. Hittil har det ikke oppstått problemer med å bruke kjølevannet direkte. Derimot gir det ca 2°C høyere vanntemperatur og ca 2000 l/min med ekstra vann.

Resirkulasjonsanlegget er fortsatt under utprøving og utbedring. Det største driftsproblemet med anlegget har vært å finne varmekolber (Fig. 1) som er holdbare nok. I 1982 ble to nye kolber innkjøpt. Begge måtte imidlertid skiftes to ganger i løpet av 1983. Det arbeides med å skaffe nye kolbeinnsatser i et mer bestandig materiale.

Opprustingen av sjøanlegget på Solheim fortsatte både i 1982 og 1983. Anlegget er imidlertid slitt, og det koster svært mye, både i penger og arbeidskraft, å holde anlegget i forsvarlig stand. Mæranlegget må kondemneres innen kort tid. Det bør derfor arbeides aktivt for å få midler til anskaffelse av nytt anlegg.

Arbeid er i gang med sikte på å finne en lokalitet nær Matre som egner seg for plassering av anlegget.

I 1983 ble det anskaffet to Digital Professional 350 minidatamaskiner. Maskinene vil bli benyttet til behandling av forsøksdata og tekstbehandling. Det ventes at dette utstyret vil bidra til en effektivisering av forskningsarbeidet og de administrative rutiner. Totalt kostet dette utstyret ca 160 000 kr hvorav 100 000 kr ble belastet driftsbudsjettet i 1983.

4. FISKEBESTANDEN

Det er foretatt en omlegging av rutinene for produksjon av forsøksfisk. Tidligere år er det lagt inn og føret opp forholdsvis store mengder samfengt rogn og fisk for å dekke behovet for forsøksmateriale. Dette beslagla stor plass, og det ble lagt ned mye arbeid uten at en fikk resultater som sto i forhold til innsatsen.

I 1982 og i særlig grad i 1983 er antallet grupper i de populasjonsgenetiske undersøkelsene øket kraftig. Samfengt materiale er solgt straks det har gått ut av forsøk, og materiale til nye forsøk, både i Matre og Austevoll, vil bli tatt fra overskudd fra de genetiske gruppene.

Ved denne omleggingen sikrer en bedre utnyttelse av fiskekarene på stasjonen, de genetiske undersøkelsene blir styrket, og kvaliteten på den generelle forsøksfisken blir bedre.

Den generelle utviklingen i fiskebestanden har vært tilfredsstillende både i 1982 og 1983. Vaksinasjon av fisken mot vibriose har redusert sykdomstapene i forhold til tidligere år.

Temperaturen i driftsvannet er for lav til at en kan oppnå en rimelig andel ett-årig smolt. Varmegjenvinningsanlegg og varmepumpe bør anskaffes for å kunne holde temperaturen i vannet på et nivå som kan gi optimal andel ett-årig smolt.

5. FORSKNINGSAKTIVITETEN

Akvakulturstasjonen Matre har både i 1982 og 1983 hatt en engasjert forsker i tillegg til stasjonens to faste forskere. Dessuten har to hovedfagsstudenter ved Institutt for Fiskeribiologi ved Universitetet i Bergen hatt sin faste arbeidsplass ved stasjonen. Denne styrkingen av den vitenskapelige staben ved stasjonen har hatt en svært positiv virkning på forskningsaktiviteten og det faglige miljø ved stasjonen.

Sett i forhold til de ressurser stasjonen har hatt til disposisjon, har forskningsaktiviteten både i 1982 og 1983 vært høy. Bedringen i produksjonsbetingelsene ved stasjonen er en av årsakene til denne forbedringen. Økt tilvekst og lavere dødelighet har frigjort arbeidskraft til forskning i tillegg til at bedre produksjonsforhold letter forskningsarbeidet generelt.

De populasjonsgenetiske undersøkelsene har en sentral plass i stasjonens arbeid og er i løpet av 1982 og 1983 blitt intensivert. Spesielt vil det bli lagt vekt på å undersøke samvariasjon mellom arv og miljø når det gjelder viktige produksjonskriterier som vekst og kjønnsmodning. Disse undersøkelsene vil kunne få stor betydning for oppdrettere i de nordlige landsdelene.

Undersøkelsene med klekkesubstrat har gitt svært positive resultater. Klekking i substrat gir en klart større lakseyngel og en lavere dødelighet. Problemet med plommesekkavsnøringer er også fjernet. Prosjektet har resultert i en kommersiell produksjon av substrat for klekkebakker.

Prosjektet "Rekeavfall - fôr til laksefisk" ble avsluttet i 1983. Resultatene viser at rekeavfall er en god pigmentkilde for laksefisk. Det er dessuten utviklet metoder for konsentrering og konservering av rekeavfallet.

Vannkvaliteten ved Akvakulturstasjonen Matre er, som ved en stor del av settefiskanleggene fra Sørlandet og til Sogn, karakterisert ved lav pH og et høyt innhold av aluminium. Stasjonen har i løpet av 1982 og 1983 fått en langt bedre innsikt i problemene vedrørende vannkvaliteten og er i dag i stand til å løse vannbehandlingsproblemer og å gi råd til oppdrettere med lignende problemer.

Stasjonen har dessuten utført et betydelig arbeid når det gjelder virkninger av fôring og behandling av stamfisk og på overlevelse og kvaliteten av yngel og rogn.

I det følgende er det gitt en mer detaljert beskrivelse av de enkelte prosjekter.

Kvantitativ populasjonsgenetikk

Ansvarshavende: Gunnar Nævdal

Kostnad 1982: AM: kr 90 000, NFFR: kr 100 000

Kostnad 1983: AM: kr 260 000, NFFR: kr 110 000

Undersøkelsene tar sikte på å kartlegge variasjoner i økonomisk viktige egenskaper hos laks og regnbueaure, og å utnytte variasjonene til å få fram et forbedret avlsmateriale for oppdrett og kulturarbeid gjennom systematisk avlsarbeid. Undersøkelsene startet i 1971, men måtte avbrytes og startes med nytt materiale i 1977/78 på grunn av påvisning av IPN-virus ved Akvakulturstasjonen Matre.

Fiskematerialet i disse undersøkelsene består av søskengrupper med kjent avstamning, og disse føres opp under forhold som er mest mulig lik forholdene i kommersielt oppdrett. I ferskvannsfasen foregår forsøkene ved Akvakulturstasjonen Matre mens forsøkene i sjøvann foregår ved Akvakulturstasjonen Austevoll.

Undersøkelsene har i 1982 og 1983 fortsatt i omtrent samme omfang som tidligere, dvs at hvert år settes det sammen 30-40 avkomstgrupper av laks og 20-30 av regnbueaure. Produksjonsegenskapene måles én til to ganger i året. Hittil

har veksthastighet og alder ved kjønnsmodning vært sett på som de viktigste produksjonsegenskapene. I 1982 og 1983 har vi imidlertid også undersøkt variasjoner i evnen til å avleire pigment i kjøttet (Fig. 2) og også startet undersøkelser av fóropptak og fórutnyttelse.

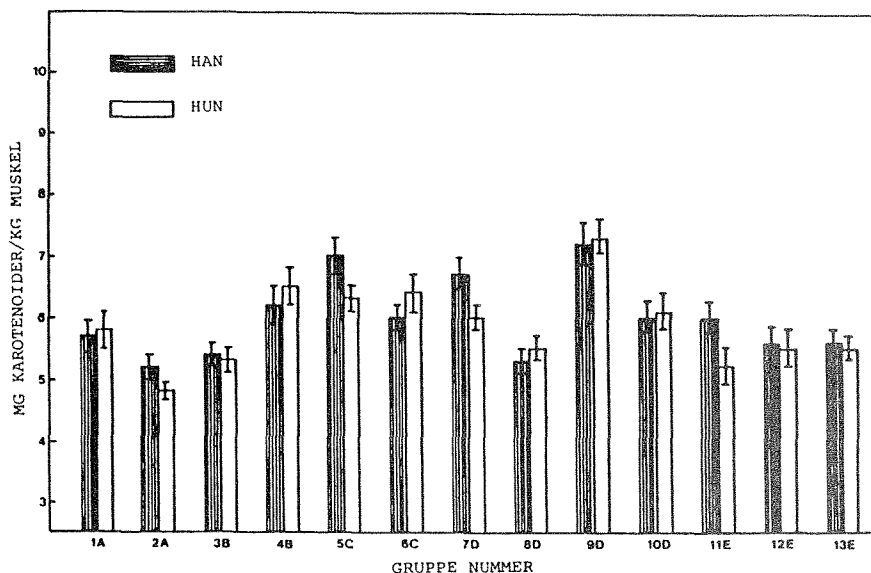


Fig. 2. Variasjon i muskelpigmentering hos forskjellige familiegrupper av regnbueaure.

Status og videre undersøkelser

Undersøkelsene har vist at det finnes store variasjoner i produksjonsegenskapene hos laksefisk, og det vil være mye å hente ved systematisk avlsarbeid. Egentlig avlsarbeid med utvalg gjennom flere generasjoner har vi ikke kunnet gjennomføre fordi arbeidet måtte avbrytes i 1977 på grunn av påvisning av IPN-virus. Avlsarbeid er etter vår oppfatning praktisk utnyttelse av forskningsresultater. Det foreligger planer om å starte et avlsprogram i regi av Norske Fiskeoppdretteres Forening. Det er derfor naturlig at vi fortsatt går inn for å styrke vår innsats når det gjelder genetisk forskning, dvs å undersøke hva de observerte variasjonene innebærer, dessuten om det finnes arvelig variasjon i andre produksjonsegenskaper slik som f eks fóropptak, fórutnyttelse, kjøttkvalitet og samvariasjoner mellom arv og miljø. Av 1983-materialet venter vi å få fram minst 110 avkomstgrupper. Disse vil bli plassert i pensjon hos oppdrettere fra Rogaland til Finnmark for å undersøke samvariasjon mellom arv og miljø når det gjelder viktige produksjonsegenskaper hos laks.

Kulturbetinget fiskeri - laksefisk

Ansvarshavende: Marianne Holm
 Kostnad 1982: AM: kr 70 000
 Kostnad 1983: AM: kr 90 000

Utsettingene av laks og regnbueaure ble trappet opp i 1982. Totalt ble det satt ut 4900 laksesmolt og 40 000 regnbueaure. All utsatt laksesmolt var merket med Carlin-merker og 1000 av regnbueauren med Floyd-merker. Vi vet at det fanges tildels mye regnbueaure i området rundt Matre. Innrapporteringen av fangstene er imidlertid meget dårlig.

Av laks er det ikke rapportert sikre gjenfangster. Det er imidlertid registrert at nyutsatt smolt er utsatt for en kraftig predasjon, spesielt av torsk. Omfanget av denne predasjonen bør undersøkes før det igjen settes ut større fiskemengder fra anlegget i Matre.

Kondisjonering av laksesmolt

Ansvarshavende: Marianne Holm
Kostnad 1982: AM: kr 10 000
Kostnad 1983: AM: kr 11 000

Det er kjent fra svenske undersøkelser at smolt av Østersjølaks har en medfødt reaksjon mot visse predatorer (f eks gjedde), mens denne reaksjon mangler overfor andre fisk (f eks lake).

Tilsvarende undersøkelser er ikke blitt gjort for aktuelle predatorarter ved norskekysten. I 1982 ble grupper av 2-årig laksesmolt testet i 2m x 2m x 0,6m oppdrettskar sammen med torsk, sei, lyr, sjøørret og regnbueørret. Fiskens reaksjoner ble observert via TV-kamera, og det ble gjort videobåndopptak for seinere analyser. Et første forsøk på å lære (kondisjonere) oppdrettssmolt å unngå predatorer ble også innledet.

I 1983 ble forsøkene konsentrert om å undersøke predator/bytteadferd mellom sei og smolt og mellom laksefisk og smolt. Fra tidligere forsøk vet vi at torsk er en svært effektiv og glupsk predator. Sei og laksefisk tilpasser seg imidlertid ikke så lett forsøksforholdene (lav vannstand og forholdsvis mye lys) som torsk, og resultatene er derfor noe usikre. Det ser imidlertid ut til at disse predatorerne er mindre effektive til å ta smolt enn torsk. Disse fiskene har også en fangstadferd som gjør smolten mer vår for dem enn for torsk. Både laksefisk og sei svømmer raskt mot smolten og starter "angrepet" allerede på lang avstand. Torsken, derimot, beveger seg ofte langsomt mot smolten for så å gjøre et raskt utfall samtidig som den åpner kjeften og "suger" smolten inn i gapet.

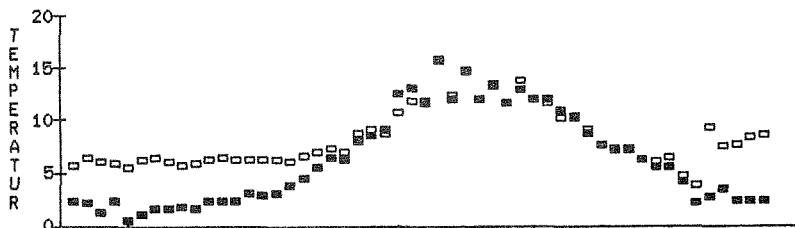
Vannkvalitet

Ansvarshavende: Ole Torrissen
Kostnad 1982: AM: kr 20 000
Kostnad 1983: AM: kr 120 000

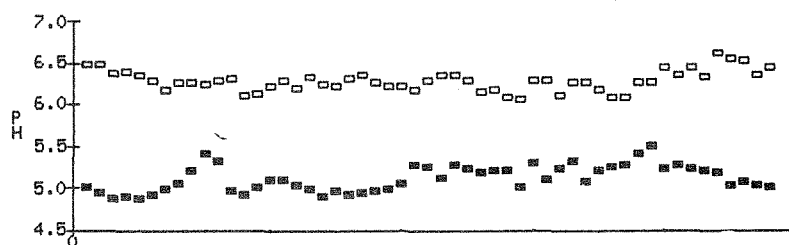
Målet med vannkvalitetsundersøkelsene er å finne metoder for forbedring av vannkvaliteten i anlegget og å kunne gi råd og veiledning for oppdrettere med tilsvarende problemer. Undersøkelsene er en kontinuerlig prosess, og registrering av vannkvalitetsfaktorer har i 1982 og 1983 fulgt samme opplegg som i 1981 (Fig. 3).

For å kunne tilsette sjøvann som vannforbedringsmiddel uten samtidig å øke risikoen for vibrioseangrep, ble det vinteren 1983 boret en sjøvannsbrønn. Totalt har brønnen en kapasitet på ca 200 l/min. Foreløpige resultater viser et svært lavt bakterietall og lavt oksygeninnhold.

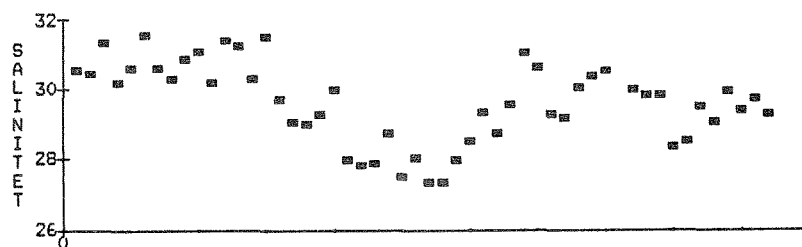
TEMPERATUR I MATREELVA OG KJOLEVANNET



PH I ELV OG LUTET KJOLEVANN



SALINITET I SJOVANNET VED STASJONEN



TEMPERATUR I SJOVANNET

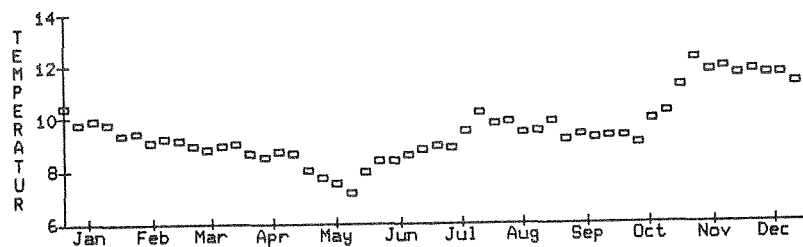


Fig. 3. Temperatur, pH og salinitet målt i driftsvann ved Akvakulturstasjonen Matre i 1983.

Resirkulasjon

Ansvarshavende: Ole Torrissen

Kostnad 1982: AM: kr 100 000

Kostnad 1983: AM: kr 120 000

Formålet med byggingen av resirkulasjonsanlegget var:

1. å kunne kontrollere/forbedre vannkvaliteten under startfóring
2. å kunne oppnå en høyere vanntemperatur under startfóring
3. å skaffe faglig kunnskap om resirkulasjon av vann

Resirkulasjonsanlegget benyttes til startfóring av all laks ved Akvakulturstasjonen Matre. Avhengigheten av anlegget begrenser mulighetene for forsøk.

I 1982 ble anlegget drevet etter samme mønster som i 1981. Anlegget var utstyrt med UV-aggregat for desinfeksjon av vannet. Dette fungerte ikke tilfredsstillende og ble derfor på slutten av sesongen demontert. Anlegget var også opprinnelig utstyrt med biotrommel som biologisk filter. Det var ikke mulig å måle noen effekt av dette filteret, og også dette ble tatt ut av drift. De nedsenkbare sirkulasjonspumpene var også tatt inn på prøve i 1981 og har fungert tilfredsstillende (se Fig. 1).

Fiskebelastningen i anlegget var imidlertid for stor, og renseeffekten i anlegget var for liten i forhold til belastningen. Dette førte til uønsket soppvekst. Denne soppen tettet kraner og siler. Tiltak for å øke effektiviteten av vannrensingen er derfor nødvendig. Før 1983-sesongen ble derfor alle kar tilknyttet resirkulasjonsanlegget hevet 40 cm. Vi fikk dermed høyde nok til at pumping av vannet over i sedimenteringsbassenget ble unødvendig. Sedimenterings-effekten ble dermed betydelig bedre. Det ble også tilsatt sjøvann for å hindre soppvekst. Dessverre fikk vi angrep av vibriose på startfóringssyngelen, og sjøvannstilsettingen ble derfor stanset.

Rekeavfall - fór til laksefisk

Ansvarshavende: Ole Torrissen

Kostnad 1982: AM: kr 48 000, NFFR: kr 60 000,
Miljøverndepartementet: kr 200 000

Kostnad 1983: AM: kr 80 000

Formålet med prosjektet er å undersøke:

1. om astaxanthinet i rekeavfall tåler ensileringsprosessen og eventuelle forandringer i forestringen
2. tørkebetingelsenes innflytelse på astaxanthininnholdet i rekemel
3. ensilert rekeavfall, rekemel og dypfryst avfall når det gjelder fórverdi og effekt på pigmentering av laksefisk
4. effekt av produksjonsmetoden, lagring og transport på kvaliteten av avfallet
5. sesongmessige kvalitetsvariasjoner
6. fórtyper der produkter av rekeavfall inngår for å få en best mulig utnyttelse av tilført pigment

Prosjektet utføres i samarbeid mellom Institutt for Fiskerifag ved Universitetet i Tromsø, Foredlingsseksjonen ved Fiskeriteknologisk Forskningsinstitutt (FTFI) i Tromsø og Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt, Akvakulturstasjonen Matre.

Gjennom en felles prosjektgruppe er arbeidet samordnet med SINTEF's prosjekter: "Reduksjon av vannforbruk ved maskinpilling av reker", "Resirkulasjon av vann" og "Silforsøk i teknisk skala".

Ensilering av rekeavfall

Forsøkene med ensilering av rekeavfall blir utført ved Institutt for Fiskerifag og FTFI. Astaxanthinet er stabilt i sur ensilage, og det skjer ingen omforming av estrene (Fig. 4 og 5).

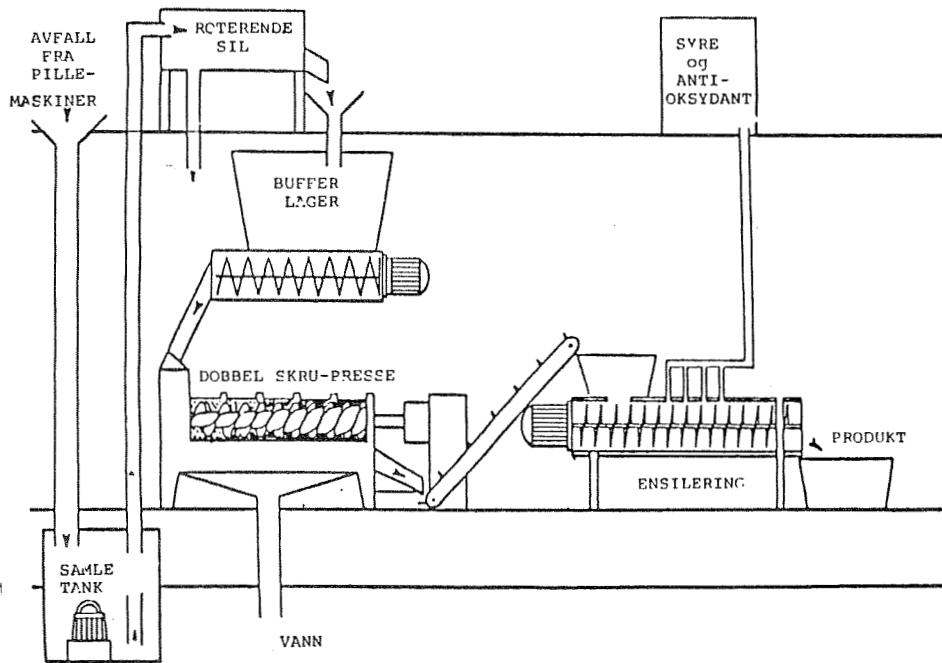


Fig. 4. Skjematisk oversikt over pilot-anlegg for ensilering av rekeavfall.

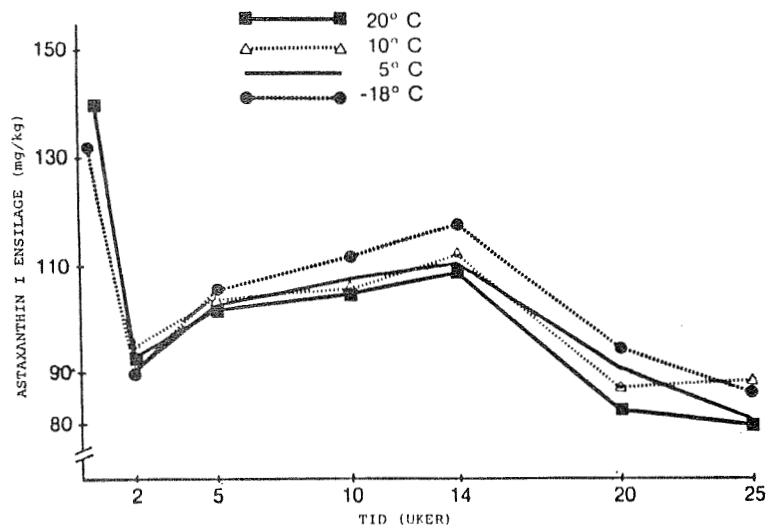


Fig. 5. Astaxanthin i ensilert rekeavfall som funksjon av tid og lagringstemperatur.

Det er utviklet en metode for ekstraksjon av pigment fra ensilert avfall. Metoden er patentsøkt.

Rekemel

Tørking av rekemel ble foretatt ved Stord Bartz forsøkshall i Bergen i en TST 0.3 R tørke.

Rekemel tilsatt etoxyguin før tørking inneholdt fra 160-190 mg astaxanthin/kg. Dette tilsvarer 60% av astaxanthinet i råmaterialet.

Etoxyguin ble tilsatt i en mengde på 150 ppm på våt basis. Dette ga 150 ppm i tørt produkt (analyse).

Rekemel tørket uten etoxyguin inneholdt 122 mg astaxanthin/kg.

Astaxanthinverdiene er meget høye. Resultatene er sjekket ved analyse ved Vitamininstituttet, Institutt for Teknisk Biokjemi, Akvakulturstasjonen Matre og FTFI. Det er ingen vesentlige uoverensstemmelser i analysene.

Vekstforsøk og pigmenteringsforsøk

Ved isokariske dietter med samme råproteinnivå er det ikke funnet negative effekter på tilvekst og proteinutnyttelse av maskinpillet rekeavfall og ensilert rekeavfall i konsentrasjoner i fóret opp til 10%.

Rekeavfall i moderate mengder, opptil 10% i fóret, er funnet å ha en positiv effekt på fiskens appetitt og dermed også på tilveksten.

Det er ikke funnet signifikante forskjeller mellom håndpillet rekeavfall, maskinpillet rekeavfall og "carophyll red" (cantaxanthin) som pigmentkilder for regnbueaure.

Ensilering av rekeavfall er funnet å gi en bedre fordøyelighet av astaxanthin og en raskere pigmentering av regnbueaure og laks.

Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom rekemel og maskinpillet rekeavfall som pigmentkilder.

Ensilert presset rekeavfall kan tilsettes tørrfór uten at dette fører til reduksjon av fórkvaliteten. Pigmentet absorberes, men det har vist seg vanskelig å få dekket hele pigmentbehovet uten at dette går ut over fórkonsistensen. Pigmentekstrakt ga en dårligere pigmentering enn presset rekeavfall, syntetisk astaxanthin og syntetisk cantaxanthin. Presset rekeavfall, syntetisk astaxanthin og syntetisk cantaxanthin ga nær samme pigmentering av regnbueaure.

Utnyttelsen av pigmentet avtar med økende konsentrasjoner i fóret.

Fettleverskader (lipoid lever degeneration) ser ut til å hemme avleiring av astaxanthin i muskelen hos regnbueaure.

Laks må være ca 400 g før den effektivt avleirer pigment.

Karotenoider i lakserogn og fôr

Ansvarshavende: Ole Torrissen

Kostnad 1982: AM: kr 10 000

Kostnad 1983: AM: kr 10 000

Det er framsatt en rekke hypoteser om biologiske funksjoner av pigmentene astaxanthin og cantaxanthin i laksefisk, deriblant at god pigmentering av rogn gir bedre befruktning og høyere overlevelse.

For å teste hypotesen ble pigmentinnholdet i innlagt rogn ved Akvakulturstasjonen Matre registrert og dataene sammenholdt med data for overlevelse. Det ble ikke funnet noen sammenheng mellom overlevelse og pigmentinnhold i rogn.

I tillegg ble det i 1982 gjennomført et fôringsforsøk med startfôr tilsatt syntetisk astaxanthin og cantaxanthin. Tilskudd på karotenoider i startfôr til yngel av laks ga positive utslag på vekst (Fig. 6).

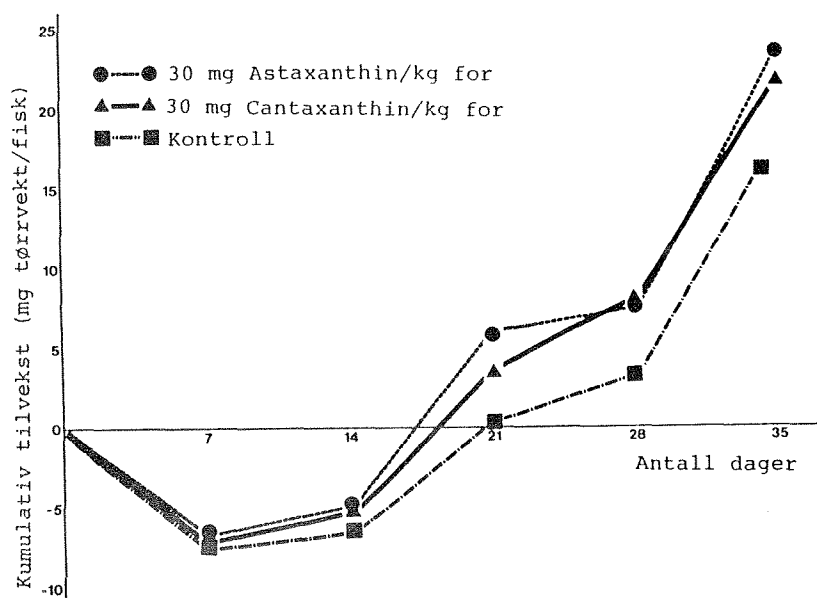


Fig. 6. Tilvekst hos lakseyngel gitt astaxanthin og cantaxanthin i startfôret.

Harskt fett - virkning på pigmentering og rognkvalitet

Ansvarshavende: Bjarte Tveranger og
Oscar Ingebrigtsen (veileder)

Kostnad 1982: AM: kr 50 000

Forholdet mellom ernæring hos stamfisk og effekt på avkommet ble forsøkt belyst ved å påføre forsøksfisken en ernæringsbetinget sykdom, fettlever, ved hjelp av harskt fôr fett og fôr uten tilsetning av vitamin E. I tillegg ble det lagt inn en pigmenteringseffekt i fôret. De harske fôr typene ikke tilsatt vitamin E, forårsaket utvikling av fettlever i de eksperimentelle gruppene.

Ceroidavleiringen var lav, og andre mer alvorlige symptomer på harskt fôr og vitamin E-mangel var ikke fremtredende. Det forekom også fettlever i kontrollgruppene på tross av ferskt råstoff og tilsetning av vitamin E i fôret. Ceroidavleiringen var noe høyere i de eksperimentelle gruppene enn i kontrollgruppene uten at forskjellene var signifikante.

På forsøksfisken var det ikke påviselig forskjell mellom noen av forsøksgruppene på de målte karakterer. En forskjell i muskelpigmenteringen ble observert mellom de pigmenterte og upigmenterte gruppene, men det var ikke noe som tydet på at de harske fôrtypene hemmet pigmentopptaket. Fôrtypene førte til en økning i tørrstoffinnholdet og fettavleiringen i muskulaturen i løpet av forsøksperioden i alle forsøksgruppene.

Det var tendenser til at kjønnsmodningen virket inn på ceroidavleiringen ved at hunnene hadde litt mer ceroidavleiring enn de umodne i kontrollgruppene og de eksperimentelle gruppene når hele materialet ble vurdert samlet. Mellom uttaksdatoer var det vanskelig å spore noen virkning av modningen på ceroidavleiringen.

Det var en tydelig virkning av modningen på vekstforløpet ved at hannene vokste raskere i perioden før gyting (september - desember) enn hunnene og de umodne. De umodne vokste forbi hannene og hunnene i gytesesongen. Kondisjonsfaktoren var svakt, men ikke signifikant påvirket av kjønnsmodningen.

Levervekten var tydelig påvirket av kjønnsmodningen ved at hunnene viste høyere hepatosomatisk indeks i en periode før gyting (september - januar) enn de umodne og hannene før den sank fram mot gyting.

De kjemiske analysene viste at tørrstoff- og fettinnholdet økte i muskelen hos de umodne og hannene fram mot gytingen. Hos hunnene var det ikke en slik økning.

Pigmenteringen var tydelig påvirket av kjønnsmodningen ved at den avtok i fiskekjøttet og i stedet ble overført til skinnet hos hannene og skinnet og gonadene hos hunnene. Hannene så ut til å miste noe mer av pigmentet under overføringen til skinnet.

Det harske, upigmenterte fôret forårsaket lavere befruktningsprosent. Det var ingen signifikant forskjell mellom forsøksgruppene med hensyn til eggstørrelse eller befruktningsprosent. Det kunne ikke påvises noen positiv virkning av høyt pigmentinnhold på befruktningsresultatet.

Det harske, upigmenterte fôret forårsaket høyest dødelighet fram til øyerogn, yngel og total dødelighet av innlagt rogn. Det var likevel ingen signifikant virkning av harskt fôr eller pigmentering eller en kombinasjon av disse på dødeligheten av egg og yngel, total dødelighet av innlagt rogn eller klekkeprosent. Det var likevel en tendens til at harskt fôr og pigmentering forårsaket forskjell i total dødelighet av innlagt rogn og klekkeprosent.

Kopperforsøk på regnbueørret

Ansvarshavende: Kåre Julshavn,
Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt
Kostnad 1982: AM: kr 10 000
Kostnad 1983: AM: kr 10 000

Formålet med forsøkene har vært å se hvordan kopper avleires i fisken, og om fisken kan kvitte seg med avleiret kopper i leveren. Videre å se om for høyt kopperinnhold virker inn på andre nødvendige metaller hos fisken.

Forsøksopplegget er stort sett det som ble beskrevet i årsmeldingen for Akvakulturstasjonen Matre 1981 (Fisken og Havet Ser. B, 1982 Nr. 4).

Forsøk med kopper tilsatt fôr til regnbueørret ble startet i august 1982 og avsluttet i 1983. Analysearbeidet ble avsluttet høsten 1983, og resultatene er klare for publisering. Resultatene viser at det er et tydelig behov for å vie kvaliteten av mineralblandingen som benyttes i fôr til oppdrettsfisk, oppmerksomhet. Dette ut fra den kjennsgjerning at mineralblending til fiskefôr bør tilpasses fiskens behov, og dette er ikke likt for alle arter.

Kopperinnholdet i kommersielt fôr til oppdrettsfisk synes fortsatt for høyt. Virkningen av for høyt kopperinnhold i fôret sees ved at elementet anrikes i leveren over tid. Anrikningen av kopper i lever hos laksefisk har vist seg ved tidligere forsøk å være direkte relatert til kopperinnholdet i fôret og til fiskens alder.

Basalfôret ble denne gangen laget på kaseinbasis og inneholdt ca 5 mg Cu/kg fôr. Serum ble tatt ved det tredje prøveuttaket. Fisken vokste tilfredsstillende i store deler av forsøksperioden.

Klekking og yngelkvalitet

Ansvarshavende: Tom Hansen og
Dag Møller (veileder)
Kostnad 1982: AM: kr 30 000
Kostnad 1983: AM: kr 93 000

Formålet med forsøket var å følge plommesekkstadiet i detalj i forskjellige klekkesystem:

1. vanlig klekkebakke
2. klekkebakke med et lag kunstgress
3. klekkekasse med oppstrømmende vann og tre lag kunstgress

Fig. 7 gir en oversikt over tørrvektutviklingen i to av systemene (klekkebakke med/uten substrat). Yngelen klekket i kunstgress, hadde betydelig høyere absorpsjonseffektivitet enn yngel i vanlig klekkebakke, noe som førte til at den allerede ni dager etter klekking hadde signifikant høyere kroppsvekt.

Yngelen i de vanlige klekkebakkene fikk tidlig plommesekkavsnøringer, men de ble bare i enkelte tilfeller så alvorlig at den avsnørte delen koagulerte.

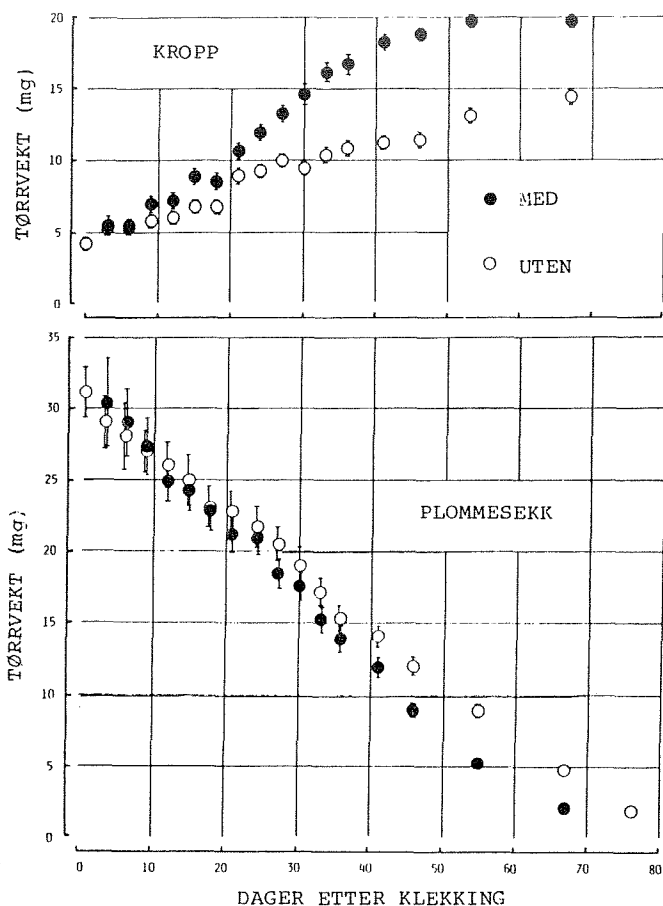


Fig. 7. Gjennomsnittlig tørrvekt av kropp og plommesekk hos laks klekket med og uten Astro-turf.

Yngelen som var klekket i kunstgress vokste dårligere enn yngelen fra de vanlige bakkene i de første 14 dagene av startfóringen (Fig. 8), noe som trolig har sin årsak i at den hadde mindre plommemasse igjen. I de to neste fjortendagersperiodene var imidlertid veksten best for den substratklekkede yngelen.

Dødeligheten var klart lavest for den substratklekkede yngelen under hele forsøksperioden (Fig. 9).

De gode resultatene fra 1982 ble i 1983 fulgt opp med en større undersøkelse for å:

1. undersøke hvordan klekkesystemene ville fungere i en større produksjons-situasjon
2. undersøke virkningen av klekkesystemet over et lengre tidsrom

For å oppnå dette ble de førti første laksegruppene som skulle startfóres, fulgt både gjennom klekkerperioden, gjennom startfóringen og dessuten gjennom måneder av den påfølgende vekstfóringen. Halvparten av gruppene ble klekket i vanlige klekkebakker, resten i bakker som var ombygd i 1982. Resultatene fra forsøket er gjengitt i Fig. 10.

Også i den andre startfóringpuljen var gruppene klekket forskjellig. Her ble imidlertid også det nye klekkesubstratet "Biobunn" tatt i bruk. Resultatene fra dette forsøket er imidlertid ikke ferdig bearbeidet.

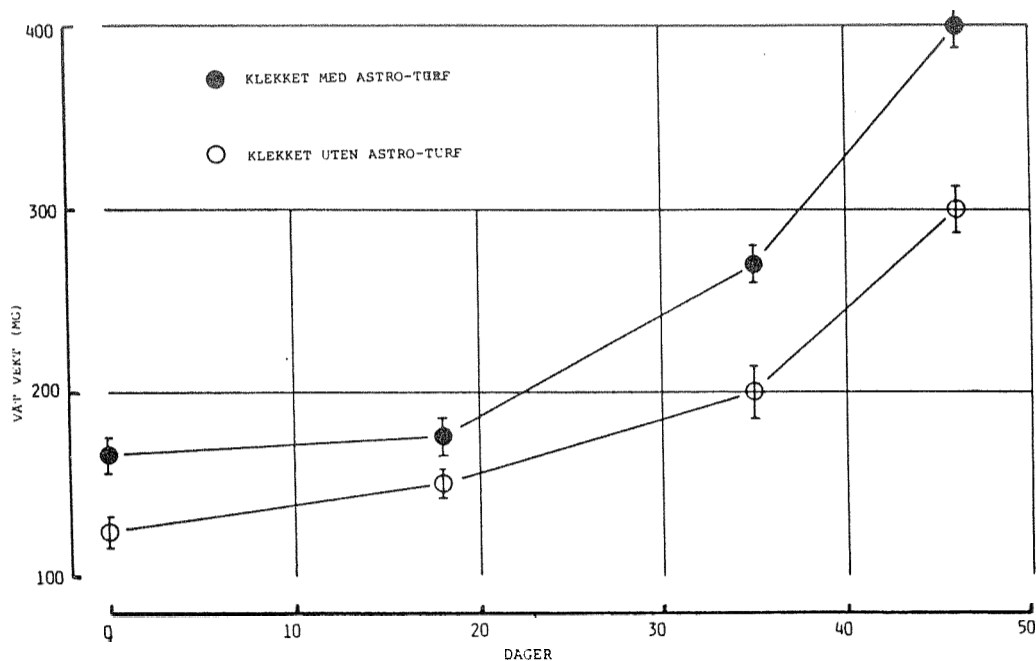


Fig. 8. Gjennomsnittlig vekt av laks klekket med og uten Astro-turf i løpet av startfóringsperioden.

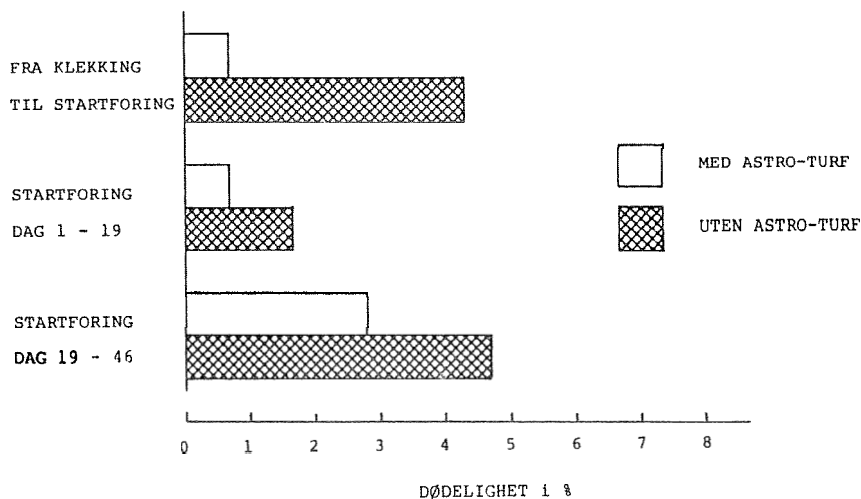


Fig. 9. Dødelighet hos lakseyngel klekket med og uten Astro-turf.

I undersøkelsene i 1982 ble det funnet at lakselarver som var inkubert i astro-turf, absorberte plommemassen raskere enn larver i vanlige klekkebakker, noe som kunne indikere at disse larvene kunne startfóres tidligere. For å teste denne hypotesen ble det i 1983 utført et forsøk hvor lakselarver både fra vanlige klekkebakker og bakker med astro-turf ble overført til startfóring på fire forskjellige tidspunkt. Larvene ble fulgt både med hensyn på vekt og på utvikling av tarmenzymen. Heller ikke disse resultatene er ferdig opparbeidet. De foreløpige resultatene viser imidlertid at ved avslutningen av forsøket 70 dager etter klekking var samtlige grupper som hadde vært inkubert i astro-turf, uansett startfóringstidspunkt, større enn alle gruppene fra de vanlige

bakkene. Larver som hadde vært inkubert på astro-turf hadde dessuten noe høyere proteaseaktivitet i tarmen. Aktiviteten så imidlertid ut til å bli redusert av fóringen.

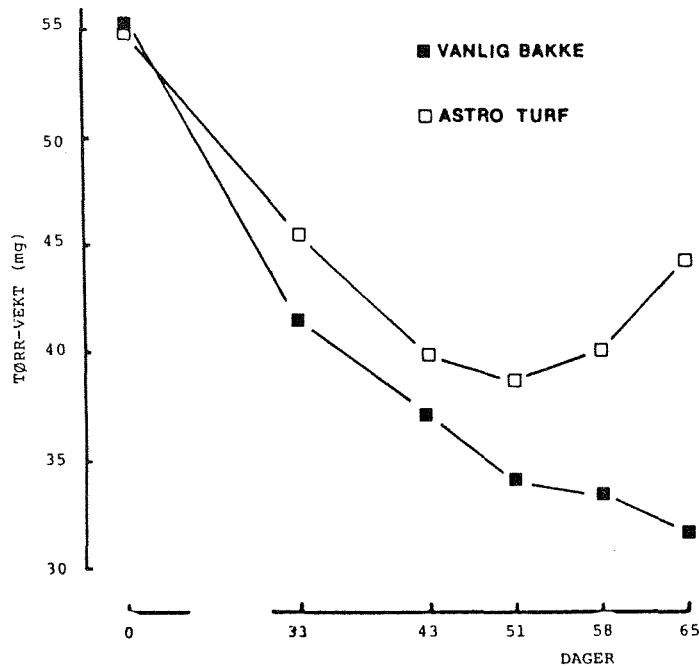


Fig. 10. Utvikling i tørrvekt under startfóring for lakseyngel klekket i Astro-turf og vanlig klekkebakke. Punktene er gjennomsnitt for henholdsvis 15 og 20 grupper.

Det ble også utført et innledende forsøk med klekking av sjøaure i astro-turf. Kunstgresset hadde den samme gunstige virkningen på sjøaure som på laks i klekkeriet. På grunn av et kraftig vibrioseangrep måtte imidlertid startfóringforsøket avbrytes, og hele forsøket skal derfor gjøres på nytt i 1984, denne gangen i full skala.

Startfóringforsøk med atlantisk laks, Salmo salar L

Ansvarshavende: Jan Raa, Universitetet i Tromsø
Kostnad 1983: AM: kr 10 000

I tidsrommet 18 mars til 2 mai -83 ble det gjennomført et startfóringforsøk med atlantisk laks av Årøy stamme. Et eksperimentelt startfór (C.S.F), laget på basis av torskerogn, ble testet mot et kommersielt startfór. Forsøket ble gjennomført i kvadratiske startfóringsskar (100 cm x 100 cm) med tre paralleller for hver av de to fórtypene. I hvert kar var det 5200 lakseyngel.

Resultatene av fóringforsøket ble begrenset da yngelen ble angrepet av vibriose. Dødeligheten var stor i samtlige grupper. Yngelen som ble gitt C.S.F., begynte å vokse tidligere enn den som ble fóret med kommersielt fór. Selv om dødeligheten var omtrentlig like stor i de ulike grupper, fortsatte fisken som ble fóret med CSF å vokse også etter vibrioseangrepet. Vekstraten hos fisken som ble gitt kommersielt fór var derimot svært lav.

Dette fóringsforsøket viser i større grad hvor viktig en god start er for yngelen enn kvantitativt hvor mye høyere vekst C.S.F. gir enn kommersielt fór.

I det videre arbeidet skal det undersøkes om det er en positiv korrelasjon mellom yngelens vekst og dens innhold av fordøyelsesenzymet trypsin. Trypsininnholdet vil bli bestemt v hj a immunologiske og enzymatiske metoder.

Stamfiskbehandling og klekkeresultat

Ansvarshavende: Gunnar Nævdal

Kostnad 1982: AM: Kostnadene er belastet prosjektet

Kostnad 1983: AM: "Populasjonsgenetiske undersøkelser"

Sesongen 1982 kan ikke betegnes som særlig god når det gjelder stamfisk av laks. Denne strykesesongen døde mesteparten av stamfisken enten før stryking eller etter stryking. Totalt mistet vi omtrent 95% av all stamfisk. Det er i den senere tid også ved andre oppdrettsanlegg rapportert tilfeller hvor stamlaks synes å modnes unormalt og ha ekstra store problemer i sjøen under kjønnsmodningen. Det er grunn til å mistenke bl a uheldige miljøfaktorer som viktige årsaker til disse forhold.

På bakgrunn av dette ble det ved Avdeling for akvakultur i sesongen 1983 gjennomført et program for å undersøke virkningen av behandlingen av stamfisken og egenskapene til eggene i klekkeriet. Fordelingen av stamfisken var som følger:

1. Sjøanlegget i Austevoll

For å sikre at behovet for rogn skulle dekkes ble hovedmengden av stamfisk, som tidligere år, holdt ved sjøanlegget ved Akvakulturstasjonen Austevoll. Denne gruppen tjente også som kontrollgruppe.

2. Dammer ved Kvernavatnet

Det ble lånt to kar á 7 m i diameter ved Kvernavatnet fra A/S Kvernsmolt. Disse ble tilført ferskvann fra Kvernavatnet. Stamfisk ble overført fra stasjonen til disse karene i slutten av november -83. Overføringen fra stasjonen til karene i Kvernavatnet ble utført ved hjelp av båt idet fisken ble satt over i en slepemær ved stasjonen, slept fram til området der karene står, og sto så noen dager i mæren i dette brakkvannsområdet for tilpasning til ferskvann. Overføring fra mæren til karene ble foretatt ved håving.

3. Sjøanlegget ved Akvakulturstasjonen Matre (Solheimsvannet)

En del av avdelingens stamfisk blir vanligvis holdt ved denne lokaliteten, bl a blir noen av elvegruppene oppbevart her. Sjøvannet ved dette anlegget har saltholdigheter som varierer mellom 10 og 20 promille på 1 m dyp. Den øverste meteren er for det meste ferskvann.

Stamlaks ble fraktet med brønnbåt fra Austevoll i juli og september. Med første transport fra Austevoll kom også 300 kg frosset våtfôr til fóring av stamfisken. Andre pulje av stamfisk (september) ble satt direkte i 3 m x 3 m mærer på flåten. Denne fisken ble ikke fóret ved sjønlegget på Solheim.

Øvrig behandling av stamlaksen ble utført etter vanlige rutiner ved denne lokaliteten.

4. Nedre utvandringsdam ved Akvakulturstasjonen Matre

De to betongdammene (10 m diameter) har tilførsel av både sjø- og ferskvann. Første pulje av stamfisk ble slept i en 3 m x 3 m mær fra Solheim to uker etter ankomst til Solheim. Andre pulje av stamfisk kom direkte til Matre med brønnbåt.

Vannkvaliteten den første tiden var brakkvann (ca 15⁰/oo) med senere overgang til ferskvann (kaldt elvevann). Hverken første eller andre pulje av stamfisk ble fóret i dammen.

5. Øvre utvandringsdam i Matre

Øvre utvandringsdam ble overbygd med lystett telt, og stamfisk ble satt i dammen på samme måte som i nedre utvandringsdam. Inne i teltet var dag og natt regulert med kunstig lys og koblingsur. Lysreguleringen startet to måneder før normal stryking skulle starte. Formålet med dette var om mulig å få noen fisk til å modnes tidligere.

Vannkvalitet og øvrig håndtering av fisken i teltet var som for nedre utvandringsdam.

Stryking og klekking av rogn

Stryking av laksen ble foretatt mest mulig av samme personell hver gang, men av praktiske grunner var det ikke de samme personene som strøk i Austevoll og Matre.

Behandlingen under stryking var som vanlig og ble praktisert mest mulig likt ved alle lokaliteter. Rogna ble befruktet og sveltet før transport fra Austevoll. Transporten tok ca tre timer med personbil.

I Matre ble rogn befruktet og sveltet i klekkeriet.

Behandling i klekkeriet

I klekkeriet ble all rogn behandlet likt. Den fikk ligge helt urørt fram til øyerogn. Tre ganger i uka ble den behandlet med sinkfri malakitt for å holde soppen i sjakk.

Ved øyerogn ble rogn sortert i maskin, og levende og døde egg ble registrert.

Dødelighet av stamfisk

I forbindelse med transport fra Austevoll ble ett av hivene fra brønnbåten mistet i dekket. Disse fiskene døde dagen etter transporten. Forøvrig var det ved stasjonen i Matre relativt liten dødelighet av stamfisken. Dødeligheten var noe større ved stasjonen i Austevoll både i sjøvann og ferskvann.

Tabell 1 viser fordelingen av stamfisken og de dødelighetstall som fremkom. Lysreguleringen i teltet hadde ingen effekt på kjønnsmodningstidspunktet for laksen.

Tabell 1. Oversikt over fordeling og dødelighet av stamfisken (1979-årsklassen).

Sted	Transport			Døde		
	1	2	Totalt	Før stryking	Etter stryking	Totalt (%)
Nedre utv.dam	26	36	62	8(13%)	1(2%)	14
Telt	26	35	61	1(2%)	3(5%)	7
Solheim	38	54	92	12(13%)	4(4%)	17
Kvernavannet			136	5(4%)	34(25%)	28
Av.sjø			73	22(30%)	33(45%)	75

Vedørende dødelighet av egg fram til øyerogn var det stor forskjell mellom rogn som kom fra sjøanlegget i Austevoll og all annen rogn. Ca 45% av rogn som kom fra sjøanlegget i Austevoll, døde før øyerogn. Dødelighet av rogn fra de andre lokalitetene var relativt beskjeden og lå mellom 10 og 20% døde før øyerogn.

Fig. 11 viser dødelighetene av egg fra de ulike lokalitetene. Det bør her bemerkes at de fleste av gruppene som kom fra sjøanlegget i Austevoll, enten gikk helt ut eller til samfengt fordi det var for lite igjen til avlsgruppematerialet.

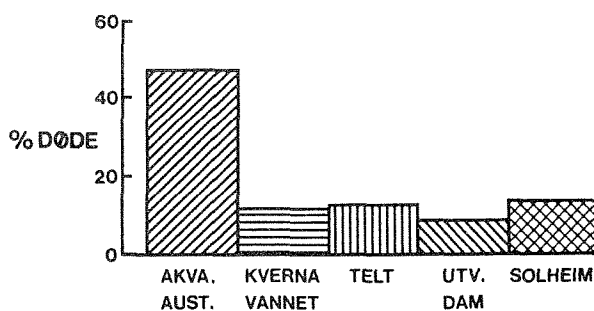


Fig. 11. Dødelighet fram til øyerogn hos rogn fra laks strøket på fem forskjellige lokaliteter.

Stamfiskprosjektet

Ansvarshavende: Gunnar Nævdal og Yngve Ulgenes

Kostnad 1982 og kostnad 1983: Kommunaldepartementet
kr 300 000 (engangsbevilgning)

I stamfiskprosjektet tas det sikte på i første rekke å utrede hvilke hovedproblemer som synes å være tilstede ved oppdrett av stamfisk av laks og aure og produksjon/klekking av rogn. En intervju-undersøkelse ble utført våren 1982 ved 21 stamfiskanlegg/settefiskanlegg og fem sportsfiskeranlegg. Spørsmålene omfattet alle deler av stamfiskarbeidet som f eks stamfiskens opphav, sortering, fóring, miljø, stryking, dødelighet m m. Det synes å være betydelig større tap av stamfisk og rogn i oppdrettsanlegg enn i sportsfiskeranlegg, men forholdene varierer noe.

Ved litteraturstudier vil man utrede noen faktorer i reproduksjonsprosessen og prøve å finne noen anbefalte optimalbetingelser.

Konkrete forsøk vil i liten grad bli utført ved dette prosjektet. Det er likevel satt i gang innledende forsøk i samarbeid med Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt. Forsøket ble startet i september -82 og omfatter vitaminers betydning i tørrfór til stamfisk av regnbueørret. Tre grupper med paralleller ble plassert i to og tre meterskar ved utvandringsdammen. Fiskens fysiologi følges ved analyser av blodprøver, og rogn av enkeltindivider følges i klekkeriet. Det lyktes dessuten i år å fange tre "ville" modne regnbueørreter i sjøen og tre i elva. Disse ble strøket og rogna lagt inn i klekkeriet i de samme reolene. Egenskapene til denne rogna følges parallelt med rogna av forsøksfisken.

Vi håper gjennom stamfiskprosjektet å få en oversikt over de viktigste problemer med reproduksjon av laksefisk i oppdrettssammenheng og om mulig finne en del årsakssammenhenger. Prosjektet vil være meget verdifullt for strukturering av aktuelle problemstillinger for senere praktiske/teoretiske forskningsprosjekter.

Ernæring og reproduksjon

Ansvarshavende: Olav R. Brækkan,
Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt

Kostnad 1982: AM: Kostnadene er belastet prosjektet

Kostnad 1983: AM: "Stamfisk av regnbueaure"

I forbindelse med NFFR-prosjektet "Ernæring og reproduksjon" har Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt i 1982 deltatt i fóringforsøk med stamfisk ved Akvakulturstasjonen Matre. Arbeidet er lagt opp som et samarbeid mellom de to institusjonene der siktemålet er å undersøke betydningen av spesielle ernæringskomponenter i fór til stamfisk mhp rognutvikling og rognkvalitet.

Fóringforsøk med ulike tilsetning av askorbinsyre (vitamin C) ble satt opp sommeren 1982 med planlagt stryking og klekking av rognen våren 1983. En tar videre sikte på å følge yngelen gjennom startfóringssperioden for å avdekke mulige effekter av stamfiskens ernæring på dette stadium.

Stamfisk av regnbueaure

Ansvarshavende: Gunnar Nævdal og
Yngve Ulgenes

Kostnad 1982: AM: kr 40 000

Kostnad 1983: AM: kr 100 000, NFFR: kr 75 000

Gjennom NFFR-prosjektet "Ernæring og reproduksjon" gjennomfører Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt i samarbeid med Avdeling for akvakultur ved prosjektet "Stamfiskoppdrett og rognkvalitet" en serie forsøk ved Akvakulturstasjonen Matre for å studere effekten av ulike ernærings- og miljøparametre hos stamfisk av regnbueørret relatert til rognkvaliteten.

I 1982 ble det gjennomført et innledende forsøk der betydningen av vitamin C i fôr til stamfisk ble undersøkt. Foreløpige data tyder på en signifikant økning av eggnes overlevelsessevne fra stamfisk gitt vitamin C-tilskudd i fóret sammenlignet med kontrollgruppen uten vitamin C-tilskudd. Dette arbeidet ble lagt fram på symposiet "Salmonid reproduction" i Seattle i november 1983. Det innledende forsøket ble gjentatt i utvidet form i 1983.

Som en del av disse stamfiskforsøkene ble det ved stasjonen også utført startfóringsforsøk på yngelen fra klekkeforsøkene. Startfóringsforsøkene innbefatter vekstforsøk på yngel fra ulike stamfiskgrupper. Yngelen ble her fóret med ulike former for vitamin C i startfóret. Dataene fra dette forsøket er ennå ikke opparbeidet for publisering.

Utprøving av fórtyper til laksefisk og arbeidsrutiner og utprøving av utstyr

Disse to prosjektene omfatter flere mindre forsøk, ofte utført i samarbeid med produsenter av utstyr.

6. ØKONOMISK OVERSIKT

Nedenfor er ført opp regnskap for 1982 og 1983 samt bevilgninger for 1984.

	Regnskap 82	Regnskap 83	Bevilget 84
Over statsbudsjettet:			
Lønn og godtgjørelser	<u>1 285 431</u>	<u>1 373 307</u>	<u>1 666 000</u>
Driftsutgifter:			
Maskineri, inventar og utstyr	144 057	445 887	207 000
Forbruksmateriell	339 897	354 643	560 000
Reiseutgifter	77 876	97 031	95 000
Kontortjenester	68 431	69 194	103 000
Informasjonstjenester	9 672	8 730	14 000
Vedlikehold og drift av maskiner	65 822	63 851	100 000
Vedlikehold av bygg og anlegg	245 156	194 089	135 000
Bygningers drift	57 761	55 136	113 000
Totale driftsutgifter	<u>1 008 672</u>	<u>1 288 564</u>	<u>1 327 000</u>
Fra Norges Fiskeri- forskningsråd	57 250	15 000	
Fra Miljøvern- departementet	189 252	27 500	
Fra Kommunaldepartementet	93 381	206 619	

7. PUBLIKASJONER

Det er publisert en rekke arbeider i fagtidsskrifter både i 1982 og i 1983. I den påfølgende liste er det tatt med publikasjoner basert på arbeider utført ved stasjonen og også arbeider der en eller flere av forfatterne har stillingsmessig tilknytning til stasjonen.

ALGERØY, E., HANSEN, T., HOLM, J.C. og THORSEN, J. 1982. Settefiskoppdrett i mærer - erfaringer fra driften i Kvernvatnet. Norsk Fiskeoppdrett, 7(12): 29-30.

HANSEN, T. og MØLLER, D. 1982. Klekking av laks i kunstgress. Norsk Fiskeoppdrett, 7(12): 4-5.

HANSEN, T. and MØLLER, D. 1982. Hatching of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in an artificial substrate. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1982 (F:33): 1-12. [Mimeo.]

HANSEN, T. and MØLLER, D. 1983. Artificial hatching substrate: effect on yolk absorption, yolk sac constrictions, mortality and growth during

- startfeeding of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Can. J. Fish. Aq. Sci. (in press)
- HOLM, J.C., HANSEN, T. and MØLLER, D. 1982. Startfeeding of salmonids with lake zooplankton. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1982 (F:36): 1-11. [Mimeo].
- HOLM, J.C., HANSEN, T. og MØLLER, D. 1982. Levende dyreplankton som fôr - innledende startfôringsforsøk med laks. Norsk Fiskeoppdrett, 7(10): 9-10.
- HOLM, M. 1983. Behaviour of hatchery reared Atlantic salmon (*salmo salar*) smolts towards predators. Proc. 18. int. Ethol. Conf. Abst., Brisbane 29 Aug. to 6 Sept. 1983: p. 142.
- INGEBRIGTSEN, O. 1982. Beretning for 1979 og 1980 fra Akvakulturstasjonen Matre. Fisken og Havet Ser. B, 1982(2): 1-38.
- INGEBRIGTSEN, O. 1982. (Red). Akvakultur - oppdrett av laksefisk. NKS-forlaget, Oslo. 359 s.
- INGEBRIGTSEN, O. 1982. (Red). Resirkulasjonssystemer for fiskeoppdrett. Foredrag presentert på konferanse ved Akvakulturstasjonen Matre 23-24.2.1982. Fiskeridirektoratet, Bergen. 137 s.
- INGEBRIGTSEN, O., LOHNE, T., HAGEN, B. og JULSHAMN, K. 1982. Virkning av ulike impregneringsstoffer mot groe på glassfibertanker til settefiskoppdrett. Fisken og Havet Ser. B, 1982(3): 1-20.
- INGEBRIGTSEN, O. og ULGENES, Y. 1982. Variasjoner i rognkvalitet hos oppdrettet laksefisk - mulige årsaker og konsekvenser for næringen, I - II. Norsk Fiskeoppdrett, 7(10): 15-17 og (11): 8-9.
- NÆVDAL, G. 1983. Genetic factors in connection with age at maturation. Aquaculture, 33: 97-106.
- NÆVDAL, G., LERØY, R. and MØLLER, D. 1983. Sources of variation in weight and length of Atlantic salmon. FiskDir. Skr. Ser. Hav-Unders., 17: 359-366.
- NÆVDAL, G. og LERØY, R. 1982. Vekstvariasjon. Kjønn og kjønnsmodning hos laks. Norsk Fiskeoppdrett, 7(10): s. 12.
- SANDNES, K., ULGENES, Y., BRÆKKAN, O.R. and UTNE, F. 1983. Effect of ascorbic acid supplementation to rainbow trout broodstock diets for hatching output. Aquaculture, (in press).
- TIDEMANN, E., RAA, J., STORMO, B. and TORRISSEN, O.J. 1983. Processing and utilization of shrimp waste. The 3. international Congress Engeneering and Food. Dublin 26-28.9.1983.

- TOFTEBERG, P. 1982. Sammenheng mellom vekst og alder ved kjønnsmodning i oppdrett av regnbueørret, *Salmo gairdneri*. Hovedoppgave i fiskeribiologi. Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Bergen. 106 s.
- TORRISSEN, K. and TORRISSEN, O. 1982. Protease activity in the digestive tract of Atlantic salmon fry from five different river strains. Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1982(M:11): 1-9. [Mimeo].
- TORRISSEN, K. and TORRISSEN, O. 1984. Digestive proteases of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from different river strains: development after hatching, rearing temperatur effect and effect of sex and maturation. Comp. Biochem. Physiol., 77B(1): 15-20.
- TORRISSEN, K. 1984. Characterization of proteases in the digestive tract of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in comparison with Rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Comp. Biochem. Physiol., 77B(4): 669-674.
- TORRISSEN, O. 1982. Årsmelding 1981 fra Fisk og Forsøk, Akvakulturstasjonen Matre og A/S Fiskekultur. Fisken og Havet Ser. B, 1982(4): 1-39.
- TORRISSEN, O.J. 1982. Pigmentering av laksefisk - rekeavfall som forkilde I. Norsk Fiskeoppdrett, 7(1): 2-3.
- TORRISSEN, O.J. 1982. Pigmentering av laksefisk - rekeavfall som forkilde II. Norsk Fiskeoppdrett, 7(2): 29-30.
- TORRISSEN, O. 1983. Pigmentation of salmonids - effect of carotenoids in eggs and start-feeding diet on survival and growth rate. Aquaculture, (in press).
- TORRISSEN, O. and NÆVDAL, G. 1983. Pigmentation of salmonids - genetical variation in carotenoid deposition in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Aquaculture, 38: 59-66.
- TORRISSEN, O., TIDEMANN, E., HANSEN, F. and RAA, J. 1982. Ensiling in acid - A method to stabilize astaxanthin in shrimp processing by-products and improve uptake of this pigment by rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Aquaculture, 26: 77-83.
- TORRISSEN, O. and TORRISSEN, K.R. 1982. The effect of carotenoids on the development of roe and growth rate of Atlantic salmon fry. Coun. Meet.int. Coun. Explor. Sea, 1982 (M:12): 1-8. [Mimeo].
- TVERANGER, B. 1984. Effekt av harskt fôr og vitamin E-mangel på ceroid-avleiring, vekst, pigmentopptak og rognkvalitet hos regnbueaure (*Salmo gairdneri*). Hovedfagsoppgave i fiskeribiologi. Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Bergen. 162 s.
- ULGENES, Y. 1982. Noen sentrale begreper vedrørende vannkvalitet. Foredrag på vannmøte ved Ullensvang Hotell 6-7 desember 1982.

FISKEN OG HAVET SERIE B

Artikler utkommet i 1983. Oversikt over tidligere publiserte artikler finnes i tidligere nummer.

1984 Nr.1 Jan Aure: Akvakultur i Nord-Trøndelag. Kartlegging av høvelige lokaliteter for fiskeoppdrett.

1984 Nr.2 Hans Aase og Vilhelm Bjerknes: Dyrking av muslinger på Vestlandet.