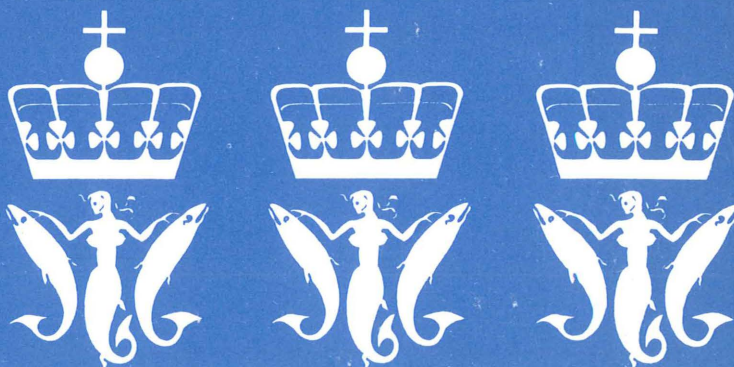


Årsberetning vedkommende Norges Fiskerier

1986 NR. 4

ÅRSMELDING 1986
FRA FISKERIDIREKTORATETS
ERNÄRINGSINSTITUTT

FISKERIDIREKTORATET



ÅRSMELDING 1986

FISKERIDIREKTORATETS ERNÆRINGSINSTITUTT

INSTITUTTETS FORMÅLSPARAGRAF

Instituttets formålsparagraf, godkjent av Fiskeridepartementet i mars 1986:

"Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt er et forsknings- institutt som arbeider for norsk fiskerinæring og er rådgiver for fiskerimyndighetene i ernæringssspørsmål. Instituttet skal særlig drive forskning i tilknytning til fisk og andre marine ressurser som næringsmidler i human ernæring og som formidler. Videre omfatter instituttets forskning ernæring hos akvatiske arter i oppdrett. Som ledd i forskningen utvikler Instituttet analysemetoder for næringsmidler med spesiell vekt på marine produkter. Instituttet skal informere om sine forskningsresultater og ellers fremme opplysning om fisk i ernæringen".

INSTITUTTETS FORHISTORIE

1947 Avdeling for vitaminundersøkelser ble opprettet som et ledd i utbyggingen av Fiskeridirektoratets kjemisk-tekniske forskningsinstitutt (Fiskerilaboratoriet). Formålet var å stå for utarbeiding og utføring av vitaminanalyser av betydning for fiskerinæringen.

1975 Avdelingen ble omorganisert til Fiskeridirektoratets vitamininstitutt. Dette skjedde i forbindelse med rasjonaliseringen av fiskeriforskningen, noe som førte til at den fiskeriteknologiske forskning ved Fiskerilaboratoriet ble overført til Fiskeriteknologisk forskningsinstitutt (FTFI) i Tromsø.

1983 Navneskifte til Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt.

I løpet av tiden fra 1947 er virksomheten blitt utvidet til å omfatte et bredt spekter av ernæringsforskningen hvor fisk som råstoff og fiskeprodukter i ernæringen for mennesker og husdyr står sentralt. Interessen for fiskeoppdrett har ført til økt innsats på feltet ernæring og føring av fisk.

En utvidelse av virksomheten ved instituttet kom med opprettelsen av Norges fiskerihøgskole som en avdeling ved Universitetet i Bergen (UiB). I denne sammenheng ble Instituttets leder professor II og en forsker dosent II ved Universitetet, siden professor II. Videre har instituttet en høyskolestipendiat-stilling. Ytterligere en av instituttets forskere har en professor II-stilling i ernæringsfysiologi ved medisinsk fakultet, UiB.

INSTITUTTETS SITUASJON

Året 1986 var spesielt av to grunner: Forskningssjef Olaf R. Brækkan gikk av med pensjon etter ett års sykdom og forsker Finn Utne døde 30. juni.

O.R. Brækkan ble ansatt som leder ved avdeling for vitaminundersøkelser ved Fiskeridirektoratets kjemisktekniske forsknings- institutt i 1947. Fra denne posisjon bygget han først opp avdelingen og senere Vitamininstituttet og Ernæringsinstituttet til det som fremstår i dag. Hans stilling er nå utlyst og det er ni søkere som skal bedømmes av en bedømmelseskomite. Ny forskningssjef ventes ansatt etter innstilling fra Innstillingsrådet ved Fiskeridirektoratet til Fiskeridepartementet.

Finn Utne ble ansatt 01.09.1951 og hadde en spesielt stor kontaktflate utad, særlig med oppdrettsnæringen. Hans stilling er nå besatt med forsker Kjartan Sandnes.

GENERELT OM VIRKSOMHETEN

VIRKEOMRÅDER

1. Forskning for å utvide kunnskaper om næringsstoffene i marine-næringsmidler og førstoffer: Sammensetning, næringsverdi, biologisk tilgjengelighet, råstoffer og produkter, behandlingsmetoder og produksjonsmetoder.
2. Utarbeidelse og innføring av analysemetoder, oppdatering av gamle metoder og utvikling av nye.
3. Analyser av næringsmidler og førstoffer i egen regi, for norsk fiskerinæring og for andre industrier som bruker fisk og fiskeprodukter som råstoff. Oppdragsanalyser er omtalt under de forskjellige kapitler og dreier seg i hovedsak om bestemmelse av vitaminene A, E, C og vitamin B-komplekset samt makro- og mikroelementer.
4. Undersøkelse ved hjelp av dyreforsøk om næringsstoffene er biologisk tilgjengelige.
5. Undersøke de forskjellige arter som brukes i fiskeoppdrett og annet havbruk m.h.p. næringsbehov, og m.h.p. næringsverdi av de ferdige produkter.
6. Undervisning og veiledning av hovedfagstudenter (cand. scient.) og dr. scient. kandidater under emnet Ernæringsbiologi ved Norges fiskerihøgskole/Universitetet i Bergen.

BERETNING OM VIRKSOMHETEN

A) ANALYSEVIRKSOMHET

Fettløselige vitaminer, fettsyrer og pigmenter.

"Handels-analyser" for innhold av vitaminene A og E i fôr- midler og næringsmidler, karoten i gressmel og fettsyrer i oljer, har vært utført i den utstrekning prøver er kommet inn. Prøveantallet er blitt kraftig redusert ved slutten av året. Alle ovennevnte metoder fungerer tilfreds- stillende.

Metode-utvikling. Også i 1986 er det foretatt forbedringer i vitamin D-metoden. Den fungerer nå ganske bra på tran og oljer, men er ikke pålitelig for fôrmidler. Metoden er basert på dobbelt HPLC-kromatografi med tilsatt vitamin D₂ som "indre standard". Metoden synes nå også å fungere på margarin.

HPLC- analyse av fosfolipider fulgt av gasskromatografi av fett- syrene i hver fosfolipidfraksjon er meget lovende og vil bli brukt på organer av fisk i 1987. HPLC-analyse av lipid-estre (Vitamin A, kolesterol, vokser) er under utvikling og skal nå avprøves i praksis.

Forskningsprosjekter Det vesentligste arbeid har vært innen analyser av fettfraksjoner fra fôr og organer av torsk (NFFR- prosjekt: "Føroptimalisering til oppdrettstorsk"). I løpet av året er det ferdiggjort analyser fra en rekke fiskeforsøk. Resultatene viser i detalj fordøyelsesprosessen for fett i torsk, opptaket og deponeringen av de enkelte fettsyrene. Flere manuskripter er gjort ferdig i løpet av året og sendt til publisering. Andre er under arbeid i 1987.

En serie mel-prøver fra Statens Kornforretning er analysert på de ulike tokoferoler som et ledd i kjennskap til vitamin-E- forsyningen i Norge. Tidligere har vi analysert kornprøver og margariner. I 1987 står brødprøver for tur. Resultatene vil bli publisert internasjonalt.

AMINOSYRER, AMINER OG AMMONIUM.

Aminosyrevirksomheten var særlig knyttet til NFFR-prosjektene "Råstoff og fiskemelkvalitet", "Føroptimalisering til oppdretts-torsk" og "Ernæring og eggkvalitet hos laksefisk". Det gode samarbeidet med SSF er opprettholdt. Aminosyreanalyser ble utført på fiskemel og ensilasje (ca. 130), på faeces fra rotter og fisk (torsk) (ca.200) og på lakserogn (ca. 80). En del spesielle analyser av tryptofan, cystin og methionin ble foretatt på rogn-prøver. I alt ble det analysert ca. 500 prøver på en eller flere aminosyrer.

Aminanalyser er fortsatt et viktig felt og vi kan nå med to HPLC-kolonner bestemme trimetylamin, putrescin, cadaverin og histamin på den ene, og fenetylamin, tyramin og tryptamin på den andre. Det ble ialt utført ca.100 aminanalyser av de fire førstnevnte i 1986. Vi deltok i en sammenligning mellom laboratorier som fikk tilsendt 10 fiskemelprøver fra Danmark. Initiativet til sammenligningen ble tatt av International Association of Fish Meal Manufacturers (IAFMM), som også skaffet prøvene. Da en av våre detektorer til et HPLC apparat sviktet ble bare trimetylamin, putrescin, cadaverin og histamin bestemt. Alle prøvene skulle analyseres tre ganger fra grunnen av. Det var relativt store avvik både mellom og innen laboratorier. Våre analyser lå relativt godt an, men konklusjonen av forsøket blir antagelig at ekstraksjonsmetodene bør studeres og forbedres. Analyser, med sikte på å undersøke hvilke stoffer i fiskemel og ensilasje som gir ammoniakkutvikling under lagring ble foretatt. En foreløbig konklusjon er at syreamid (d.v.s glutamin og asparagin) er en viktig kilde. Analysene har vist at fiske-råstoff inneholder så store syreamidmengder at det kan svare til 6-8% av totalt nitrogeninnhold. Det kan ikke utelukkes at amino-grupper i aminosyrer kan bidra til ammoniakkutviklingen. Det er viktig å få fastslått om syreamid er den viktigste kilden fordi ammoniakkutviklingen da ikke vil gi seg utslag i nedsatte mengder av aminosyrer bestemt etter konvensjonell hydrolyse med 6M HCl. Forsøk med å tilsette frie aminosyrer til maursyreensilert råstoff viste bare ammoniakkutvikling etter tilsetning av glutamin og asparagin.

En del resultater fra disse forsøkene ble lagt frem på Det II. kontaktmøte for forskere innen fiskeforedling i Trondheim 8.- 9. desember 1986.

Rutinemessig ble det som vanlig utført analyser av protein, løselig protein og total flyktig nitrogen.

B-VITAMINER

Laboratoriet har i 1986 utført 280 oppdragsanalyser. Analysene har vært fordelt på vitaminene thiamin, riboflavin, niacin pantothen-syre, biotin, pyridoxin, folinsyre og B₁₂ med hovedvekten på thiamin, riboflavin og niacin. Oppdragsgiverne har i første rekke vært forindustrien, særlig innenfor pelsdyr og oppdrettsnæringen, men også næringsmiddelindustrien og helsevesenet er representert. En betydelig del av prøvematerialet har vært vanskelig å analysere og har derfor krevd en arbeidsinnsats utover det som er vanlig ved analyse av B-vitaminer.

Prosjektet "Sykehuskost - En dobbelporsjonsundersøkelse av hovedmåltidende ved sentralkjøkkenet, Haukeland Sykehus" ble avsluttet og rapportert i 1986. Prosjektet tok sikte på å undersøke sykehuskostens sammensetning med hensyn på protein, fett, vitaminer og sporelementer og var et samarbeidsprosjekt med Sentralkjøkkenet/Haukeland Sykehus. Studiene av thiaminaseaktivitet i fiskeråstoff er intensivert. Fordi fiskeråstoff, som inneholder det thiamin (Vitamin B1) - destruerende enzymet thiaminase, brukes i meget stor grad som fôrkilde i både pelsdyrnæringen og oppdrettsnæringen. Stabilitetsundersøkelser av tilsatt thiamin samt fôringsforsøk er derfor igangsatt for å undersøke hvordan vitaminet kan tilsettes uten å bli destruert.

Arbeidet med å utvikle HPLC-metoder for B-vitaminer fortsetter. For tiden har en igang metodeutvikling for kjøring av pyridoxin og pyridoxinderivater i biologisk materiale i forbindelse med fiskeforsøk for å evaluere pyridoxinbehovet hos laksefisk.

VITAMIN - C

Arbeidet med utprøving av en ny og forbedret analysemetode som omfatter ulike former for vitamin C er avsluttet. Det er anskaffet ekstra utstyr til automatisering av metoden som øker kapasiteten og rasjonaliserer analysegangen.

Det er utført analyser av vitamin C i ulike organer fra fisk og i fiskefôr fra prosjekter og i innsendte prøver. Hovedmengden av analysene er gjort i tilknytning til NFFR prosjektet "Ernæring og eggkvalitet hos laksefisk".

MINERALER OG SPORELEMENTER.

Analysevirksomheten har i år vært fordelt på oppdragsanalyser, samarbeidsprosjekt av forskjellig art og egne prosjekt, herunder metodestudier.

1. Oppdragsanalysene begrenset seg for 1986 til næringsmidler og føremidler basert på marint råstoff. Denne begrensningen i prøvetype resulterte i en reduksjon av antall innsendte prøver sammenlignet med tidligere år. Følgende element har vært analysert på oppdrag i biologisk materiale i 1986: Selen, sink, kopper, jern, kalsium, magnesium, arsen, tinn, fosfor, jod, fluor, kadmium, kvikksølv og bly.
2. Samarbeids-relaterte prosjekt:
I tilknytning til Instituttets mange fordøyelighetsstudier på både fisk og rotter, er det utført et stort antall krom-analyser.

I forbindelse med Det internasjonale havforskningsråds (ICES) overvåkningsprogram vedrørende metaller og organiske mikroforurensninger i havet, ble det i 1986 analysert kopper, sink, kadmium, kvikksølv og bly i muskel og lever fra torsk, rødspette, sild og lodde fisket i Barentshavet. Prøvene ble innsamlet av forskere ved Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt. Resultatene er oversendt ICES for videre behandling.

VITAMIN - C

Arbeidet med utprøving av en ny og forbedret analysemetode som omfatter ulike former for vitamin C er avsluttet. Det er anskaffet ekstra utstyr til automatisering av metoden som øker kapasiteten og rasjonaliserer analysegangen.

Det er utført analyser av vitamin C i ulike organer fra fisk og i fiskefôr fra prosjekter og i innsendte prøver. Hovedmengden av analysene er gjort i tilknytning til NFFR prosjektet "Ernæring og eggkvalitet hos laksefisk".

MINERALER OG SPORELEMENTER.

Analysevirksomheten har i år vært fordelt på oppdragsanalyser, samarbeidsprosjekt av forskjellig art og egne prosjekt, herunder metodestudier.

1. Oppdragsanalysene begrenset seg for 1986 til næringsmidler og føremidler basert på marint råstoff. Denne begrensningen i prøvetype resulterte i en reduksjon av antall innsendte prøver sammenlignet med tidligere år. Følgende element har vært analysert på oppdrag i biologisk materiale i 1986: Selen, sink, kobber, jern, kalsium, magnesium, arsen, tinn, fosfor, jod, fluor, kadmium, kvikksølv og bly.
2. Samarbeids-relaterte prosjekt:
I tilknytning til Instituttets mange fordøyelighetsstudier på både fisk og rotter, er det utført et stort antall krom-analyser.

I forbindelse med Det internasjonale havforskningsråds (ICES) overvåkningsprogram vedrørende metaller og organiske mikroforurensninger i havet, ble det i 1986 analysert kobber, sink, kadmium, kvikksølv og bly i muskel og lever fra torsk, rødspette, sild og lodde fisket i Barentshavet. Prøvene ble inn-samlet av forskere ved Fiskeridirektoratets havforsknings-institutt. Resultatene er oversendt ICES for videre behandling.

En undersøkelse med kartlegging av sporelementinnholdet i vågehval er gjennomført i samarbeid med Avdeling for sjøpattedyr, Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt. Det er i den anledning utført analyser av jern, kobber, sink, arsen, selen, kadmium, kvikksølv og bly i muskel, hjerte og lever. Analysearbeidet er avsluttet og resultatene er under bearbeidelse ved Havforskningsinstituttet. En annen undersøkelse som også gjennomføres i samarbeid med Avdeling for sjøpattedyr, er kartlegging av sporelementinnholdet i sel fanget i Østisen og Vestisen. Det utføres i den anledning analyser av jern, kobber, sink, arsen, selen, kadmium, kvikksølv og bly i organvev. Denne undersøkelsen fortsetter i 1987.

I samarbeid med Norges Landbrukshøgskole er det utført et prosjekt over kalsium, jern, kobber, sink og selen i et utvalg av norsk og oversjøisk korn brukt i brødproduksjonen her i landet. Formålet er å skaffe kunnskap om innholdet av mikro-næringsstoffer i et viktig næringsmiddel i vårt kosthold.

Et prosjekt for kartlegging av normalverdier av kalsium, jern, kobber og selen i organer og blod hos mink ble gjennomført i samarbeid med Norges Veterinærhøgskole v/prof. H.K Dahle. Dette var et forprosjekt til føringsstudier som vil bli satt i gang senere.

I første halvdel av 1986 ble analysearbeidet av en dobbel produksjons-undersøkelse over vitaminer og sporelementer i hovedmåltidene ved Sentralkjøkkenet, Haukeland sykehus, avsluttet (se årsmelding 1985 og side 7). Følgende elementer ble analysert: Magnesium, jern, kobber, sink, selen og kadmium. Dette var de samme elementene, med unntak av krom, som Statens ernæringsråd i 1984 inkluderte i en utredning vedrørende sporelementer i norsk kosthold. Resultatene viste at hovedmåltidene bare dekket fra 30-50% av pasientene's dagsbehov for de essensielle elementene.

Effekten av ekstra tilskudd av selen i føret til stor laks ble studert i tilknytning til Bjugn-prosjektet (se Årsmelding 1985 side 12). Analyser av fiskens lever viste at ekstra tilskudd av selen i føret ble effektivt absorbert. Det ble observert en tilnærmet lineær relasjon mellom mengden i føret og seleninnholdet i lever opp til et platå. Ekstra tilskudd av selen syntes ikke å ha noen positiv virkning på fiskens helse. Jern, kopper og sink ble også studert i denne undersøkelsen. Denne undersøkelsen ble rapportert i løpet av 1986.

I tilknytning til NFFR-prosjektet: "Føroptimalisering til oppdrettstorsk" studeres virkningen av graderte mengder karbohydrat i føret til torsk på den biologiske tilgjengeligheten av jern, kopper, sink og selen. Analysearbeidet avsluttes i løpet av første halvdel av 1987.

Sporelementinnholdet i et stort autopsimateriale fra Færøyene studeres i samarbeid med patologisk avdeling, Haukeland sykehus og patologisk avdeling, Torshavn sykehus, Færøyene. Sporelementinnholdet i organvev fra pasienter fra Færøyene blir sammenlignet med en tilsvarende pasientgruppe fra Haukeland sykehus. Formålet med undersøkelsen var å se om det høye konsumet av fisk og fiskeprodukter på Færøyene, avspeilte i dette autopsimaterialet. Resultatene foreligger og vil bli videre bearbeidet statistisk i løpet av våren 1987.

3. Egne prosjekt:

NFFR-prosjektet over den "Ernæringsmessige utnyttelsen av sporelement fra fisk" (se side 15) ble påbegynt i 1986. I dette prosjektet er det analysert kalsium, sink, jern, selen og kadmium i prøver av feces, urin, blod, lever og femur fra rotter.

Studiet over absorpsjonen av kadmium fra krabbe hos rotter ble beskrevet i Årsmeldingen for 1985. I 1986 ble resultatene presentert i en cand. scient-oppgave og videre bearbeidet for publikasjon.

løpet av 1986 ble Perkin-Elmer 5000 Atomabsorpsjons spektrofotometer tilpasset til institutetts EDB-system og programmer ble skrevet slik at absorpsjonsprofilene nå kan skrives ut på skjermen. Systematiske feil kan nå oppdages lettere og grafittovn analysene blir således sikrere. Dette setter oss i stand til å utføre en mer effektiv metodeutvikling enn tidligere. Metodestudier på kadmium, arsen og selen ble startet høsten 1986 og vil bli avsluttet i løpet av våren 1987. Metodenes nøyaktighet og presisjon blir sammenlignet med tilsvarende analyser utført på Zeeman atomabsorpsjon, Haukeland sykehus. Metodeutvikling for vanadium i biologisk materiale er også påbegynt.

VIRKSOMHET VED DYRESTALLEN

De ny balansebur som ble omtalt i forrige årsmelding er tatt i bruk. Det er utført rotteforsøk i forbindelse med NFFR-prosjektene "Råstoff og fiskemelkvalitet" og "Ernæringsmessig unyttelse av sporelementer fra fisk". Balanseforsøkene er utført med sildeensilasje som proteinkilde, og med mager og fet fisk som kilde for mineraler.

Det er videre utført vekstforsøk med mel av forskjellige råstoff og med forskjellig lagringstid for råstoffet.

Det er utført kyllingforsøk for å finne i hvilken rekkefølge aminosyrer i fiskemel begrenser proteinutnyttelsen.

Arbeidet på dyrestallen har lidd under at forsker Finn Utne døde i juni. Det foregår for tiden omorganisering av arbeidet med førstelaborant Nils Skjerve som daglig leder og med forsker Kjartan Sandens som koordinator for arbeidet.

EKSTERNT FINANSIERTE FORSKNINGSPROSJEKTER

NFFR-PROSJEKT: "ERNÆRING OG EGGKVALITET HOS LAKSEFISK"

Som nevnt i Årsmeldingen for 1985 er prosjektet en videreføring av prosjektet "Ernæring hos stamfisk og reproduksjon".

Hovedvekten er lagt på studiet av vitamin C i tilknytning til utviklingen etter befruktning hos egg fra laksefisk. Dette vitaminet er nødvendig for dannelsen av bindevev som er viktig for embryoet under utviklingen. Forsøk for å studere stamfiskens vitamin C behov og omsetning under kjønnsmodningen og effekten av vitamin C på dannelsen av bindevev under utviklingen av befruktete egg ble avsluttet i 1986.

Videre ble det satt i gang fôringsforsøk med laks under kjønnsmodning i september 1986 ved Akvakulturstasjonen Matre. Siktemålet med dette forsøket er å undersøke hvordan forfettets sammensetning påvirker fettsammensetning i eggene og deres klekkeegenskaper. Tidligere forsøk tyder på at innholdet av langkjedete umettede fettsyrer i eggene er viktige for eggkvaliteten. I dette forsøket utprøves følgende fettkilder: Loddeolje, tran og soyaolje.

Dette forsøket er et samarbeidsprosjekt mellom SSF, Akvakulturstasjonen Matre og Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt. Forsøket avsluttes våren 1987.

Prosjektet fortsetter ut 1987.

NFFR- PROSJEKTET "RÅSTOFF OG FISKEMELKVALITET".

Prosjektet ble avsluttet i 1986 og sluttrapport er under utarbeidelse.

Prosjektets formål var å skaffe kunnskaper om de forandringer som skjer med aminosyrer og proteinkvalitet i ukonservert og konservert råstoff. Under konservert råstoff er fiskeensilasje tatt med.

Arbeidet har i 1986 i stor grad dreiet seg om analytiske forandringer i ensilasje sammenholdt med fôringsforsøk med rotter.

Det ble utført nitrogenforsøk med rotter med sildeensilasje som proteinkilde. Ensilasje ble fulgt opp til 6 måneders lagring. Videre ble det utført vekstforsøk med ensilert sild. Både med kolmule og sild forsøkte en også oppvarming av ensilasjen til 80°C straks etter syretilsettingen. I forsøkene med ensilasje harsknet foret lett selv om det var tilsatt antioksydant ved tilberedningen av ensilasjen. Det kan se ut som det under fôringsforsøkene må tilsettes ekstra antioksydant for å unngå dette. Ensilasje av andre råstoff ble laget i laboratorieskala og disse ble fulgt analytisk ved bestemmelse aminosyrer, aminer, total flyktig N, ammoniakk, amid-N, løselig protein, tørrstoff og fett.

Som nevnt tidligere under analysevirksomheten synes ammoniakk i hovedsak å skrive seg fra glutamin og asparagins syreamidgrupper. Det ble gjort innledende forsøk med belastningsfôring av rotter med høy konsentrasjon av ensilasje i foret. Hensikten var å undersøke om dette førte til høye urea-utskillelse i urinen enn når intakt protein ble gitt. Foreløpig har vi ikke kunnet trekke sikre konklusjoner.

NFFR-PROSJEKT: "FOROPTIMALISERING TIL OPPDRETTSTORSK".

Det vises til beskrivelse og bakgrunn for prosjektet i Årsmelding 1984.

Prosjektet ble avsluttet i 1986. Forsøkene er avsluttet i akvariene men en del er under analytisk bearbeidelse. De fleste forsøkene i 1986 har hatt som formål å skaffe nærmere kunnskap om torskens utnyttelse av forkomponentene protein, fett og karbohydrat gitt i ulike forhold. I tillegg til fordøyelighet og retensjon er tilgjengeligheten av de enkelte aminosyrer og fettsyrer undersøkt i flere forsøk. Behovet for essensielle fettsyrer er undersøkt i et forsøk. Effekten av temperatur på vekst, deponering av fett og protein, samt hematologi er undersøkt. Et forsøk vedrørende kjønnsmodning vil gi informasjon om sammensetningen av torsken ved oppbygging av gonade samt vekst og forbruk i denne perioden. En del hematologiske data vil også tas ut av dette forsøket.

I 1986 har omsetningen av karbohydrat blitt viet spesiell oppmerksomhet. Resultatene fra optimaliseringen av protein og fett i foret viser at foret må ha et lavt fettinnhold, dersom man skal unngå en torsk med unormal stor lever. Forsøkene har gått ut på se hva et økende karbohydrat-nivå i foret betyr for vekst, forutnyttelse og hvilken effekt karbohydrat har på fordøyeligheten og omsetningen av protein og fett. I tillegg er vi interessert i hva et økende karbohydrat-nivå betyr for tilgjengeligheten av de enkelte fettsyrer, aminosyrer og sporelementer (Se, Zn, Cu og Fe). Forsøkene vil også gi viten om hvorledes torsken omsetter og lagrer karbohydrat.

Resultatene er under bearbeiding og gir grunnlag for en rekke publikasjoner og i tillegg en større rapport hvor resultatene fra arbeidene på torsk samles.

*NFFR-PROSJEKT: "ERNÆRINGSMESSIG UTNYTTELSE AV SPORELEMENTENE
SELEN OG SINK FRA FISK."*

Formålet med dette prosjektet er å gi økende innsikt i absorpsjon og biologisk utnyttelse av sporelement fra fisk og fiskeprodukt.

Vi har i 1986 konsentrert oss om elementene sink og kalsium. Det er utført to rotteforsøk som tok sikte på å studere absorpsjonen av sink fra henholdsvis kokt og rå fisk. Dette er utført på en mager fisk (torsk) og en halvfet fisk (uer).

Der ser ut til at selv om det er lite sink i fiskemuskel vil rottene ha en positiv sink balanse selv under sterk vekst.

I et annet rotteforsøk er opptaket av kalsium fra en semisyntetisk diett og en fiskemelbasert undersøkt. Formålet med denne undersøkelsen var å finne ut på hvilket nivå kalsiumutnyttelsen ble regulert ved forskjellige dietter. Prøvene fra dette forsøket er under analysering. I tillegg til kalsium, analyseres også elementene sink og selen.

Prosjektet fortsetter ut 1988.

"BJUGN-PROSJEKTET" (INNEN NFFR PROSJEKTET "FRISK FISK").

Fra september 1984 var Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt faglig ansvarlig for et praktisk foringsforsøk utført ved Bjugn Industrier A/S i Nord Trøndelag, der dette firmaet sto for det praktiske opplegget med forblanding og foring.

Bakgrunnen for forsøket var tanken om at angrep på laks av såkalt Hitrasyke kan variere med laksens ernæringsstatus, d.v.s at laksens motstandskraft mot infeksjon muligens kan være avhengig av et riktig foringsopplegg innbefattet slike faktorer som forets energitetthet og fysiske form, og videre innhold av næringskomponenter som vitaminer og mineraler.

Instituttets interesse lå i muligheten for å kunne utføre foringsforsøk med stor laks under praktiske forhold, idet dette med våre økonomiske muligheter ikke ville la seg gjøre ved Havforskningsinstituttets akvakulturstasjoner. I tillegg ligger Bjugn Industrier nær Hitra, det mest aktuelle området for Hitrasyken. Vi fikk adgang til et analyse-utstyr for kliniske blodanalyser, et hittil forsømt område innen akvakulturforskningen. Slike analyser - innbefattet endel enzymmål - regnes som viktige hjelpemidler for bedømmelse av blodets og leverens funksjoner.

Forsøksopplegget ble basert på 10 mærer a 600 laks med startvekt på ca. 1.kg. Følgende faktorer ble lagt til grunn for forvariasjonene: Energitetthet (høyt/lavt fettinnhold), fortyper (ensilasjekonsentrat og tørrfor) og tilsetninger av spesielle næringstoffer som vitamin C og E, selen og methionin). I alt ble det tatt prøver av fisken 8 ganger, og prøvetatt endel syk laks hos Fosen-Laks A/S. Syk fisk har vært kontrollert ved Veterinærinstituttet. Det totale antall analysedata ligger et sted mellom 50.000 og 100.000 enkeltverdier. En vesentlig del av instituttets kapasitet har vært engasjert i prosjektet. Prosjektet er avsluttet og resultatene bearbeidet og foreligger i rapporten: Ernæring og "Hitrasyke" "Bjugn-prosjektet" - Et foringsforsøk med stor laks. Bergen 1986. (146 s. + 65 appendiks- tabeller). En del resultater vil bli publisert i internasjonale tidsskrifter i tillegg til artikler i Norsk Fiskeoppdrett.

C) UNDERVISNING

I samarbeid med Norges Fiskerihøgskole/Universitetet i Bergen gir instituttet undervisning og arbeidsplass til hovedfag- utdanning (cand. scient.) i biologi, retning ernæring. Hovedfagsoppaver gis innen instituttets arbeidsfelt, og såvidt mulig innen de større forskningsprosjekter.

Hovedfagsundervisningen blir i noen grad utvidet med dr. scient. studier. For tiden har instituttet 7 studenter samt en dr. scient. student.

INSTITUTTETS PERSONALE

Forskningsjef Brækkan, Olaf R. (pensjonert 1.7.1986).

Førstekonsulent Titlestad, Tom

Forsker Njaa, Leif Rein (fungerende forskningssjef)

" Lambertsen, Georg

" Jebsen, Jens

" Utne, Finn, død

" Julshamn, Kåre

" Lied, Einar

" Sandnes, Kjartan

" Andresen, Jan

Avd. ingeniør Boge, Gjermund

" " Haugsnes, Jorunn

Ingeniør Fjeldstad, Leikny

" Åsnes, Anne Martha (perm)

" Solli, Berit Engen (perm)

" Berge, Gerd Eikeland (vikar)

" Brenna, Jan

" Bargård, Siri

" Gundersen, Ruth

" Berg, Torill

" Irgens, Betty

Førstelaborant Skjerve, Nils

Laborant Heltveit, Aase

" Holmedal, Jan-Rune

" Yven, Geir

Lab.assistent Hordnes, Mette
" Oksholm, Laila
" Wessels, Jacob
" Mjåtveit, Iris Hagen (perm)
" Brustad, Gunn-Beate
" Konradsen, Bernt
" Josefsen, Anne-Mette
" Heltveit, Sidsel

Førstekontorfullm. Brenne, Margunn Ringøy

Kontorfullm. Rasmussen, Vigdis (perm)

Kontorass. Løkken, Trine (vikar)
" Brustad, Linda

Betjent Skjold, Torill
" Stenhjem, Janne (vikar)

Renholdsbetjent, Totland, Klara
" Tertnes, Agnes
" Teigen, Siri
" Grimen, Solveig
" Meyer, Berit
" Storetvedt, Johanne
" Horne, Liv G. (vikar)

Stipendiat (NFH): Lie, Øyvind

Prosjektengasjerte:

Vit.ass. (NFFR): Måge, Amund
" " : Waagbø, Rune

Stipendiat " : Hemre, Gro-Ingunn

PUBLIKASJONER

Trykte publikasjoner:

ROSENLUND, G. AND LIED, E., Growth and Muscle Protein Synthesis in vitro of Saithe (*Pollachius virens*) and Rainbow Trout (*Salmo Gairdneri*) in Response to Protein-Energy Intake. Acta. Agric scand vol 36, s 195-204, 1986.

ANDERSEN, K.J., WIKSHÅLAND, Å. UTHEIM, A., JULSHAMN, K. AND VIK, H. Determination of Silver in Biological Samples Using Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry Based on Zeeman Effect Background Correction and Matrix Modification Clinical Biochemistry vol. 19 june 1986.

JULSHAMN, K., ANDERSEN, K.J. AND VIK, H. Determination of silver in biological samples using zeeman graphite furnace atomic absorption spectrometry. Acta pharmacologia, vol. 59, s. 613-615, 1986.

RINGDAL, O, ANDERSEN, K-J and JULSHAMN, K. Subcellular Distribution of Selenium in the Liver from Rats Fed Selenium from Fish: Selenocystine and Inorganic Selenite. Annals of Nutrition and Metabolism, vol 30, s 241-249, 1986.

LIE, Ø. AND LAMBERTSEN, G,. 1986. Fatty Acid Specificity of *Candida Cylindracea* Lipase. Fette Seifen Anstrichmittel, nr. 9, 1986.

ROSENLUND, G. 1986

Comparisons Between Unconventional Proteins and Fish Meal as a Dietary Nitrogen Source for Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*): Effects on the in vitro Muscle Protein Synthesis.

Fisk.Dir.Skr.Ser.Ernæring. Vol. II. No. 6. s. 193-200, 1986.

RØNNEBERG, R. AND LAMBERTSEN, G., 1986.

The Effect of Dietary Partially Hydrogenated Marine Oil on the in vivo and in vitro Fatty Acid Metabolism in the Liver.

Fisk. Dir. Skr. Ser. Ernæring. Vol. II, No. 6, 201-211, 1986.

SANDNES, K. LIE.Ø. AND WAAGBØ., 1986.

Blodanalyser (1) Et viktig hjelpemiddel i vurderingen av fiskens helse. Norsk Fiskeoppdrett, nr. 10, s. 48-50, 1986.

LIE,Ø. WAAGBØ,R. AND SANDNES,K. Blodanalyser (2) Normalverdier i norsk oppdrettslaks. Norsk Fiskeoppdrett nr.12, s. 52-55, 1986.

LIE, Ø. LIE, E. AND LAMBERTSEN, G., 1986 Liver Retention of Fat and of Fatty Acids in Cod (*Gadus morhua*) Fed Different Oils. Aquakulture. 59, s.187-196, 1986.

HVIDSTEN, H. AND LAMBERTSEN, G.

Vitamin E in some concentrated feedstuffs in Norway.

E vitamin i kraftfor. pp. 75-80.

- RINGDAL, O., ANDERSEN, K.J., SVENDSEN, E. AND JULSHAMN, K., 1986.
Trace Elements and Myocardial Infraction, An Autopsy Study
from Western Norway.
Acta Pharmacologia et Toxicologia, vol 59, supplement VII,
1986.
- RØNNEBERG, R., HØLMER, G. AND LAMBERTSEN, G. 1986.
Effects of Feeding High-Fat Diets to Rats: Metabolism of
Erucic Acid (C 22:1 n.9) in the Perfused Liver and Secretion
Metabolites to the Perfusate.
Ann. nutr. Metab. Vol 30, s. 345-356.
- LIE, O. SANDNES, K. WAAGBØ R. JULSHAMN, K. LAMBERTSEN, G. LIED, E.
AND NJAA, L.R. Ernæring og "Hitrasyke", "Bjugn-prosjekt" Et
foringsforsøk med stor laks.
Fisk. Dir. Skr. Ser. Ernæring, Bergen. 1986
- LIED, E. AND JULSHAMN, K. 1986.
Nutrient Contents in Norwegian Frozen Fish Products Protein,
Fat and B-vitamins.
Fisk. Dir. Skr. Ser. Ernæring, Vol, II, No. 6. s. 155-166.
- JULSHAMN, K. AND LIED, E. 1986.
Nutrient Contents in Norwegian Frozen Fish Products Major
and Minor Elements.
Fisk. Dir. Skr. Ser. Ernæring, Vol. II, No. 6. s. 167-178.
- RINGDAL, O. AND JULSHAMN, K. 1986.
The Selenium Content in Some Norwegian Marine Fish Species.
Fisk. Dir. Skr. Ser. Ernæring, Vol. II, No. 6. s. 179-183.
- JULSHAMN, K. RINGDAL, O. AND HAUGSNES, J. 1986.
Minerals and Trace Elements in Fillets of Nine Freshwater
Fishes from Norway.
Fisk. Dir. Skr. Ser. Ernæring, Vol. II, No. 6, S. 185-191.

Kontaktvirksomhet

Møter, kongress m.v. hvor instituttet har vært representert:

Januar

- Norsk Selskap for Ernæring. Årsmøte, Oslo.
- Næringsmiddeldagen 1986, Ås.
- Møte med Bjugn Industrier A/S, Trondheim.

Februar

- "Frisk fisk" -møte. Kyrksæterøra.
- Norges Fiskerihøgskole. Styremøte, Bergen.
- Møte vedrørende fett. Helsedirektoratet, Oslo.
- Husdyrsforsøksmøte. Norges Landbrukshøgskole, Ås

Mars

- Symposium i lipidanalytisk metodikk, Stockholm.

April

- Statens Ernæringsråd- Utvalg for ernæring, Oslo.
- Norsk næringsmiddelforum. Årsmøte, Oslo.
- Det 13. Landsmøte i Kjemi, Oslo.

Mai

- Norges Fiskeriforskningsråd. Årsmøte, Stavanger.
- Møte i rådgivende utvalg for ernæringstoksikologiske spørsmål, Oslo.

Juni

- Statens Ernæringsråd. Utvalg for ernæring, Oslo.
- Dagsseminar STI "Utnyttelse av biprodukter fra fiskeforedlingsindustrien", Oslo.

August

- Nordisk metodikkomite for næringsmidler - årsmøte, Langkollen.
- NORFISHING seminar, Trondheim.
- Rådgivende utvalg for næringstoksikologiske spørsmål - Oslo.

September

- Statens ernæringsråd, Oslo.
- Deutsche Gesellschaft für Fettforschung- kongress, Munster.
- Internasjonal lipidkonferanse, Oslo.

Oktober

- Lipidforum. Symposium: "Animal Fat", Ås.
- Norsk Kosthold og tilførsel av sporelementer, Seminar. Statens ernæringsråd, Oslo.
- Rådgivende utvalg for næringstoksikologiske spørsmål, Oslo.

November

- Statens ernæringsråd. Møte, Oslo.
- Nordisk Metodikkomite for næringsmidler. Møte i den norske komite, Oslo.

Desember

- Statens ernæringsråd. Utvalg for ernæring, Oslo.
- Det 11. kontaktmøte for forskere innen fiskeforedling, Trondheim.
- Norsk Landbrukskjemi - fettseminar, Skedsmo.

Forøvrig har instituttet vært representert i faggruppe III i Norges Fiskeriforskningsråd, i "Frisk Fisk" gruppen under NFFR, i styret for Norges Fiskerihøgskole og i samarbeidsutvalget for bioteknikk og havbruk Universitetet i Bergen.

FISKERIDIREKTORATETS ERNÆRINGSINSTITUTT

Hovedtall fra regnskapet 1986

A. Ordinære midler over stasbudsjettet

Lønn og godtgjørelser	6748000 kr
Varer og tjenester	2737000 kr
Spesielle driftsutgifter	242000 kr
Ombygging	<u>68000 kr</u>
	9795000 kr

B. Eksterne forskningsmidler

NFFR	1005000 kr
Andre	<u>62000 kr</u>
	1067000 kr

