

**Årsberetning vedkommende
Norges Fiskerier**

1984 NR. 4

ÅRSMELDING 1984
FRA FISKERIDIREKTORATETS
ERNÆRINGSINSTITUTT

FISKERIDIREKTORATET



ÅRSMELDING 1984

FISKERIDIREKTORATETS ERNÆRINGSINSTITUTT

INSTITUTTETS FORMÅLSPARAGRAF

"Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt skal arbeide for norsk fiskerinæring og være fiskerimyndighetenes rådgiver i ernærings-
spørsmål. Instituttet skal primært drive forskning i tilknytning
til fisk og andre marine ressurser som næringsmiddel og i ernæring.
Som ledd i forskningen skal instituttet stå for utvikling av meto-
der for analyser av marine produkter. Instituttet skal informere om
sine forskningsresultater og fremme opplysning om fisk i er-
næringen".

INSTITUTTETS FORHISTORIE

I 1947 ble Avdeling for vitaminundersøkelser opprettet som et ledd i utbygging av Fiskeridirektoratets kjemisk-tekniske forskningsinstitutt. Avdelingen ble i 1975 omorganisert til egen institusjon som Fiskeridirektoratets vitamininstitutt, som pr. 1. januar 1983 skiftet navn til Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt. Utviklingen var et resultat av at den fiskeriteknologiske forskning var blitt overført til Fiskeriteknologisk forskningsinstitutt (FTFI) underlagt Norges fiskeriforskningsråd.

En videre utvidelse av virksomheten fant sted idet Norges fiskerihøgskole/Universitetet i Bergen, Avdeling for ernæring ble knyttet til instituttet.

Fra begynnelsen var virksomheten vitaminanalyser av betydning for fiskerinæringen, men økte med årene til å omfatte et bredt spektrum innen ernæringsforskning basert på fisk som råstoff og fiskeprodukter i ernæringen. I de siste årene har interessen for fiskeoppdrett ført til øket forskning når det gjelder ernæring hos fisk.

GENERELT OM VIRKSOMHETEN

VIRKEOMRÅDER

1. Forskning for å utvide kunnskapen om sammensetning, næringsverdi og biologisk tilgjengelighet av marine nærings- og formidler; herunder undersøkelser av nye råstoffer og produkter, og av behandlingsmetoder som koking, frysing-, mikrobølgeoppvarming og tørking.
2. I fiskeoppdrett og annet havbruk undersøker en de forskjellige artenes næringsbehov, og næringsverdi av ferdige produkter.
3. Utarbeidelse og innføring av analysemetoder for næringsstoffer. Gamle metoder bringes a jour og nye metoder blir utviklet.
4. Analyser av nærings- og formidler for norsk fiskerinæring og for industrier som bruker fisk og fiskeprodukter som råstoff.
5. Undervisning og veiledning av hovedfagstudenter og for dr.-scient. studenter under Ernæringsbiologi-emnet ved Norges fiskerihøgskole.

BERETNING OM VIRKSOMHETEN

A) ANALYSEVIRKSOMHET

FETTLØSELIGE VITAMINER, FETTSYRER OG PIGMENTER

Rutinene for mottak og analyse av innsendte prøver ble opprettholdt i 1984. Det ble mottatt ca. 250 prøver, herav ca. 85% formidler for bestemmelse vesentlig av vitaminene A og E. Disse analysene utføres nå delvis ifølge farmakopømetodene (kromatografi/spektroskopi) og delvis ved hjelp av høytrykks-væskekromatografi (HPLC). Totalt ble utført 350 betalte analyser. Blant forprøvene har det etterhvert blitt et økende antall prøver av for til oppdrettsfisk. Analyse av vitamin E har vært aktuell i fiskefor, og vår nye HPLC-metode har vært nødvendig for å bestemme de små mengder som er tilsatt slike for.

I forbindelse med forskningsprosjekter ved andre institusjoner har vi bidradd med analyser. Det har dreid seg om forskningsprosjekter der det har vært behov for våre analysetall. Typiske eksempler er analyser av fettløselige vitaminer i prøver av fisk og for, av fargestoffet cantaxantin i laks, og av fettsyresammensetningen i laksemuskel og i prøver av krill. Ialt er der utført ca. 100-200 slike analyser.

Prosjektsamarbeid ved instituttet har lagt beslag på en vesentlig del av instituttets kapasitet. Dette gjelder særlig to prosjekter, som er omtalt annensteds i årsmeldingen: Optimalisering av for til torsk, og det såkalte "Bjugn-prosjektet" på laks. Analyser av vitamin E og av fettsyrer i prøver av blodplasma har vært av spesiell interesse og har krevet endel innarbeidelse av metoder og rutiner.

En forbedret metode basert på HPLC for analyse av fargestoffene astaxantin og cantaxantin i laksekjøtt er studert og innført i 1984.

B-VITAMINER

Det har vært arbeidet på 2 områder:

1. Oppdragsanalyser
2. Utvikling av analysemetoder

1. Laboratoriet har for tiden rutiner for mikrobiologisk bestemmelse av thiamin, riboflavin, niacin, pantothenesyre, biotin, folinsyre og B₁₂. Det har i året vært utført 205 oppdragsanalyser, hovedsaklig på prøver av fôr og forkomponenter. Prøver fra næringsmiddelindustrien, sykehus og farmasøytisk industri er også representert. En del av prøvematerialet må karakteriseres som vanskelig, og har derfor krevd en arbeidsinnsats utover det gjennomsnittlige for denne type analyser.
2. Mikrobiologiske analyser er både arbeids- og tid-krevende, og kan dessuten vanskelig automatiseres. På grunn av arbeidstidsbestemmelser oppnår en dessuten bare 3 effektive analysedager i uken når en anvender mikrobiologisk metodikk. For å øke laboratoriets kapasitet for B-vitaminanalyser satte vi i 1983 igang innledende forsøk med høytrykkvæskrokromatografi (HPLC). Disse forsøkene er videreført i 1984. Vi tar i første rekke sikte på å innføre HPLC-teknikk i analyse av thiamin, riboflavin, niacin og pyridoxin. Vi vil inntil videre beholde den mikrobiologiske metodikken for analyse av folinsyre, B₁₂ og biotin. Det vil sannsynligvis bli en betydelig kapasitetsøkning når HPLC-teknikk blir innført for B-vitaminanalysene ettersom dette gir mulighet for en mer rasjonell utnytting av arbeidstiden og dessuten gir mulighet for automatisering av rutineanalyser.

VITAMIN C

Det er utført analyser av vitamin C i fiskefor fra prosjekter og i innsendte prøver. Videre er vit. C analysert i rognprøver fra prosjektet "Ernæring hos stamfisk og reproduksjon". Da vitamin C-innholdet i forprøver kan være svært lavt, har det vært nødvendig å forsøke å innarbeide en HPLC-metode for analyser av lave konsentrasjoner. Dette arbeidet er i gang.

AMINOSYRER, AMINER OG AMMONIUM

Under NFFR-prosjektet "Råstoff og fiskemelkvalitet" er prøver av ukonservert og konservert råstoff og fiskemel analysert for aminosyrer. Disse prøvene har vi stort sett fått fra SSF som vi har hatt et godt samarbeid med. For å skaffe data for hva som skjer med aminosyresammensetningen av råstoff og mel fra ukonservert råstoff, har vi analysert sild og makrell som var lagret under tilnærmet anaerobe forhold. Disse prøvene ble også analysert for aminene kadaverin, putrescin og histamin som kan dannes fra aminosyrer under slike forhold. Aminanalysene utføres nå med en ny HPLC-metode.

Aminosyreanalyser av ensilasje av fisk er tatt opp for å undersøke om spesielle aminosyrer kan ødelegges. Foreløpige resultater viser at man av og til finner lave verdier for histidin og tyrosin i noen ensilasjer.

Det er satt i gang arbeid for å få en lettvint metode for bestemmelse av ammonium-N i råstoff, fiskemel og ensilasje.

Det er utført aminosyreanalyser i ca. 180 prøver.

Foruten aminosyreanalyser i hydrolysater av de nevnte prøvene er det i Bjugn-prosjektet foretatt analyser av frie aminosyrer i blodserum av laks og i ekstrakter av laksemuskel.

MINERALER OG SPORELEMENTER

Det er utført et betydelig antall mineral- og sporelementanalyser av diverse næringsmidler.

Analysemetoder er under utvikling etter at nytt grafittovn-utstyr ble anskaffet i 1983. I tillegg ble nye metoder utarbeidet i 1984. Resultatene fra to metodeavprøvinger forelå i 1984 (med prøver fra Det internasjonale havforskningsråd, ICES og Norges landbrukshøgskole).

Fosfor kan vi nå bestemme med stor nøyaktighet med grafittovn atomabsorpsjon. En metode for bestemmelse av jod ble utviklet for jodkonsentrasjoner ned til 0.1-0.2 mg/kg prøve. Metoden bør gjøres mer følsom for å kunne bestemme de laveste konsentrasjonene i fisk og fiskeprodukter. Det er fortsatt problemer med å eliminere forskjellige typer interferens ved bruk av atomabsorpsjon, særlig ved bruk av askorbinsyre, særlig ved analyser av selen i jernholdige biologiske prøver. En metode til bestemmelse av selen i slike prøver ble utviklet i samarbeid med Det felles forskningssenter, Haukeland sykehus. Analyser med grafittovn atomabsorpsjon lider under manglende muligheter for kontroll av absorpsjonsprofilen når elementene atomiseres i ovnen. Dette vil en søke å løse ved å knytte en liten datamaskin til instrumentet.

Av andre aktiviteter kan nevnes:

Analyse av jern, kobber, sink og selen i prøver fra Bjugn-prosjektet; jern, kobber og sink i normal oppdrettslaks i samarbeid med akvakulturstasjonen i Matredal; sink, jern og kalsium i rogn fra fisk med forskjellig vit. C status; sink, kobber, arsen, kadmium, bly og kvikksølv i fisk og blåskjell fra Hardangerfjorden; kvikksølv i fisk fra Frierfjorden; diverse sporelementer i fisk og blåskjell fra Nordåsvannet i samarbeid med Marinbiologisk institutt, Universitetet i Bergen, og kalsium, jern, sink, kadmium,

kvikksølv og selen i organprøver fra mennesker i samarbeid med Haukeland sykehus.

ANDRE ANALYSER

I forbindelse med de forskjellige prosjekter og andre undersøkelser som har vært i arbeid er det utført en stor mengde av analyser av tørrstoff, protein, fett og aske i prøver av fisk, råstoff, fiske-
mel og annet.

B) FORSKNINGSPROSJEKTER

NFFR-PROSJEKT:

"FOROPTIMALISERING TIL OPPDRETTSTORSK"

Etter at Avdeling for akvakultur ved Fiskeridirektoratets hav-
forskningsinstitutt på Austevoll har vist at det lar seg gjøre å
produsere store mengder av torskeyngel i poll synes problemet med
produksjon av "settefisk" å være løst. Neste skritt i utviklingen
av torsk som oppdrettsfisk blir å utvikle og optimalisere for og
foringsrutiner som gjør det mulig å bringe yngel fram til slakte-
ferdig fisk av en kvalitet tilsvarende villfanget fisk. I mot-
setning til laksefisk lagrer torsken sin overskuddsenergi i
leveren. Feilføring av torsk kan derfor føre til produksjon av fisk
hvor leveren utgjør en vesentlig men økonomisk uinteressant del av
fiskens vekt. Utvikling av for og foring må derfor ta sikte på å få
fram en fisk med minst mulig lever i forhold til muskelmassen, som
utgjør fiskens salgsverdi.

Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt har over flere år engasjert
seg i ernæring/oppføring av oppdrettstorsk. Vi ser betydningen av
dette feltet på tre områder:

Biologisk er torsken den første rene saltvannsfisk i oppdrett hos

oss, og erfaringer vi oppnår vil derfor få betydning også for fremtidige arter saltvannsfisk i oppdrett.

Ernæringsfysiologisk er det av særlig interesse at torskens legger opp fett i leveren mens fileten er meget mager. Her kreves ny kunnskap om forsammensetningen relativt til fiskens energi-deponering og fiskemuskelens sammensetning.

Økonomisk er torskens ett av våre viktigste fiskeslag som kan være aktuell i oppdrett eller fjordbruk.

Prosjektet blir gjennomført som to delprosjekter, med vekt på h.h.v. å øke våre grunnkunnskaper om torskens opptak av og behov for næringsstoffer og praktisk foroptimalisering/fiskekvalitet.

NFFR-PROSJEKT

"RÅSTOFF OG FISKEMELKVALITET"

Prosjektet "Råstoff og fiskemelkvalitet" er en videreføring av det tidligere prosjekt "Lysin i råstoff til fiskemelindustrien".

Fiskemelets kvalitet avhenger i første rekke av dets innhold av de essensielle eller livsviktige aminosyrene. Da råstoffet ofte må lagres noen tid før produksjon, vil fiskens egne enzymer og bakterier både løse opp deler av proteinet og kunne spalte noen av de oppløste aminosyrene.

Vi har derfor undersøkt hvordan lagring av lodde, sild og makrell påvirker aminosyreinnholdet av mel som er laget ved frysetørrking (dvs. skånsom tørrking). Videre har vi undersøkt om spaltingsprodukter av aminosyrer (dvs. aminer) som dannes under lagringen, gjenfinnes i melene. Til dette bruk har vi nå under innarbeiding HPLC-metodikk til erstatning for tidligere brukte teknikker. Dette arbeidet skal følges opp med å undersøke hvor meget av råstoffets aminer som gjenfinnes i konvensjonelt tørket mel.

Da lagringen også kan tenkes å føre til at aminosyrer blir gjort mindre biologisk tilgjengelige uten at de blir spaltet eller nedbrutt, følger vi opp med bestemmelse av proteinets og aminosyrens fordøyelighet. Dette gjøres dels på laboratoriet, og dels i dyreforsøk med rotter.

De aminosyrene som synes å være av særlig interesse å studere mhp. stabilitet og tilgjengelighet er lysin, methionin, histidin, tryptofan og threonin.

Videre er det behov for å undersøke om aminer i fiskemel påvirker utnyttelse av proteinet hos forsøksdyr.

NFFR-PROSJEKT

"ERNÆRING HOS STAMFISK OG REPRODUKSJON"

Gjennom en rekke år har vi ved Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt søkt å belyse behovet for vitamin C i for til oppdrettsfisk. Vi har kunnet påvise et spesifikt behov for dette vitaminet hos laksefisk og at det er en sammenheng mellom vitamin C-innholdet i fiskeegg og eggenes overlevelsessevne. Etter opplysninger fra oppdrettere og ut fra egne erfaringer fra tidligere arbeider har det vist seg at den største dødeligheten på eggene inntreer i de tidlige embryonale stadier før øyerogn. Vitamin C er essensiell for dannelse av bindevevproteinet kollagen gjennom hydroksylering av aminosyrene prolin og lysin i peptidkjedene. Etter befruktning vil embryoet kreve bindevev til oppbygging av ryggraden og for generell vevstyrke. Betydningen av vitamin C i denne sammenheng er påvist hos egg fra kråkeboller mens lignende arbeider ikke synes å foreligge når det gjelder fisk.

1984 var siste driftsår for dette prosjektet. Arbeidet omfattet klekkeforsøk ved Akvakulturstasjonen Matre fulgt opp med kjemiske analyser ved Ernæringsinstituttet. Egg fra stamfisk på for med og

uten tilsetning av vitamin C ble inkubert og fulgt med hensyn på klekkeprosent, vitamin C-innhold, mineraler og fosfolipider.

Videre har en hovedfagstudent vært tilknyttet prosjektet og benyttet endel av forsøksfisken som grunnlag for sin hovedoppgave.

Utgangspunktet for oppgaven var:

- 1) Å utprøve en metode ved hjelp av HPLC (høytrykk væskrokromatografi) for bestemmelse av vitellogenin. Vitellogenin er et fosfor- og lipidholdig protein som dannes i leveren og føres med blodbanen til ovariene der det bygger opp eggenes plommemasse.
- 2) Undersøke betydningen av vitamin C for vitellogeninsyntesen. Analysearbeidet i forbindelse med denne oppgaven er nå avsluttet, og evalueringen av resultatene vil bli gjennomført i løpet av 1985.

"BJUGN-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 stod for det praktiske opplegget med forblanding og foring.

Bakgrunnen for forsøket var tanken om at angrep på laks av såkalt Hitra-syke kan variere med laksens ernæringsstatus, dvs. 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 Havforsknings-

instituttets akvakulturstasjoner. I tillegg ligger Bjugn Industrier nær Hitra, det mest aktuelle området for Hitrasyken. Instituttet har opparbeidet en generell kompetanse i ernæring av oppdrettsfisk, og har tilgjengelig et bredt utvalg av rutiner for næringsmiddelanalyser. Vi fikk ytterligere adgang til et sykehusutstyr for kliniske blodanalyser, et hittil forsømt område i akvakulturforskningen. Slike analyser - innbefattet endel enzymmålinger - regnes som viktige hjelpemidler for bedømmelse særlig av blodets og leverens funksjoner.

Forsøksopplegget ble basert på 10 mærer a 600 laks med startvekt på ca. 1 kg. Tre faktorer ble lagt til grunn for forvariasjonene: Energitetthet (høyt/lavt fettinnhold), fortyper (ensilasje, ensilasjekonsentrat og tørrfor) og tilsetninger av spesielle næringsstoffer (vitamin C og E, selen og methionin). I alt ble det tatt prøver av fisken 8 ganger, og i tillegg ble det utført noen spesielle infeksjonsforsøk 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 satt inn i prosjektet. Den store datamengden må behandles maskinelt, og endelige resultater og konklusjoner kan ikke foreligge før tidligst i slutten av 1985. Et eget problem har vært at instituttet først får installert sitt EDB-utstyr i løpet av sommeren 1985.

SAMARBEIDSPROSJEKTER MED SSF ANGÅENDE FORING AV LAKS

Det er gjennomført tre prosjekter i samarbeid med SSF. Forsøkene foregikk på akvakulturstasjonen i Austevoll.

Prosjektene var:

- I Pigmentering og vekst hos atlantisk laks med stabilisert krillmel.

Det ble funnet bedre pigmentering på pelletert tørrfor til-
satt stabilisert krillmel. Når 1/3 av fiskemelproteinet ble
erstattet med krillmelprotein fikk man klart nedsatt tilvekst
og forutnyttelse.

- II Vekstforsøk på laks ved lave sjøtemperaturer med ulik andel
protein-energi og ulike spesialsildemel som proteinkilde i
tørrfor.

Variablene i forsøket var 30 og 45% protein-energi i våtfor
og 3 forskjellige lav-temperatur mel (LT-mel) i tørrfor (45%
proteinenergi for alle tre, 30% for ett). Tørrforgruppene
vokste like godt som våtforgruppene. Veksten var noe bedre på
45% protein-energi enn på 30%.

- III Kaldklaret loddeolje, vinterloddeolje og sommerloddeolje som
fetttilskudd i tørrfor til laks.

Det var ingen sikre forskjeller mellom tørrfor med de tre
oljekvaliteter som variabel. Det synes ikke å være noen
fordel å bruke kaldklaret olje.

SAMARBEIDSPROSJEKT MED SSF ANGÅENDE FORING AV TORSKEYNGEL

Det ble prøvet 3 proteinkilder (akkarmel, krillmel og rekemel) ved
to vanntemperaturer (gj.sn. 7.1 og 13.3°). Det var best vekst
på akkarmel ved begge temperaturer. Det var større vekst og større
dødelighet ved den høyeste temperaturen.

ARBEIDER ANGÅENDE SELEN

Sporelementet selen er viktig i ernæringen både til fisk, husdyr og
mennesker. Vi har vist i en tidligere publikasjon at selen fra

fiskemel ble absorbert noe dårligere enn uorganisk selenitt på kyllinger som hadde selenmangel. Den biologiske tilgjengeligheten av selen fra fisk ble derfor sammenlignet med selenitt og selenocystin på rotter med god selenstatus. Deler av arbeidet ble presentert som to innlegg ved Den 3. Nordiske Ernæringskongress i Bergen, juni 1984. Arbeidet viste at det var liten forskjell i den biologiske tilgjengeligheten til de tre selenformene. Forsøket viste også at ved lave selenkonsentrasjoner var den prosentvise retensjonen hos rottene mye høyere enn ved dietter med høyt seleninnhold.

ANALYSE AV SPORELEMENTER OG KLORERTE HYDROKARBONER I FISK OG BLÅSKJELL I HARDANGERFJORDEN OG TILSTØTENDE FJORDOMRÅDER HØSTEN 1983 OG VÅREN 1984.

Dette prosjektet ble utført etter oppfordring fra Fiskeridirektøren. Det var et samarbeidsprosjekt mellom Sentrallaboratoriet, Havforskningsinstituttet og Ernæringsinstituttet. (Resultatene vil bli gitt i serien "Rapporter og Meldinger").

Hovedkonklusjonen var at størstedelen av Hardangerfjorden helt sydvest til Valevåg, er uegnet til oppdrett av blåskjell til humant konsum på grunn av kadmiumverdier høyere enn 0.5 mg/kg frisk vekt. Resultatene for sink, kadmium, bly og kvikksølv viste ingen nedgang fra 1975 til 1983. Blåskjellundersøkelser viser at kadmium finnes løst i sjøvannet og derved kan spres over store avstander. Det ansees som viktig å foreta en ny undersøkelse i den ytre del av Hardangerfjorden for å kunne fastslå en ytre geografisk grense for påvirkningen.

NÆRINGSMIDDELFORSØK

I samarbeid med hovedkjøkkenet ved Haukeland sykehus ble det våren 1984 satt igang et prosjekt som tar sikte på å undersøke sykehus-

matens sammensetning med hensyn på protein, fett, vitaminer og sporelementer.

Vi samlet inn prøver av kosten til 10 pasienter over en uke; det ble også tatt vare på returmat fra pasientene. Prøver ble innsamlet bare av den mat pasientene ble servert fra sykehusets side, dvs. frokost, middag- og aftensmåltid. Gjennom dette opplegget tar en sikte på å få oversikt over tilskudd av makro- og mikro-næringsstoffer til pasienten og hvor stor del pasienten tar inn. Prosjektet tar også sikte på å studere tap av næringsstoffer under tilberedning av mat i storkjøkkensammenheng og det er innsamlet prøver til dette formål. Vi har i denne delen av prosjektet konsentrert oss om fisk og fiskeprodukter. Det analytiske arbeidet er igang og en tar sikte på å få gitt ut en rapport om prosjektet i løpet av våren 1986.

Prosjektet "Næringskomponenter i norske frosne fiskeprodukter" ble avsluttet i 1984. I dette prosjektet har en analysert 37 norsk-produserte frosne fiskeprodukter for protein, fett og tørrstoff samt 7 forskjellige B-vitaminer og 12 mineraler og sporelementer. Vi tar sikte på å utgi resultatene i løpet av 1985.

DISPUTASER

To av Instituttets medarbeidere disputerte til Dr. scient.-graden i 1984:

Cand. real. Grethe Rosenlund: "Nutritional Effects on the Cell-free Muscle Protein Synthesis in different Fish Species".

Cand. real. Anders Aksnes: "Studies on the Oxidation of Methionine and on the biological availability of Methionine Sulphoxide".

DEN 3. NORDISKE ERNÆRINGSKONGRESS

Den 3. Nordiske Ernæringskongress ble arrangert i Bergen i tiden 17.-21. juni 1984. Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt stod som ansvarlig for gjennomføringen.

Kongressen samlet ca. 450 deltakere og ca. 150 faglige innlegg ble presentert. Arrangementet ble derfor meget stort og krevde mye tid av en vesentlig del av instituttets personale, som deltok aktivt i arbeidet i hele første halvår av 1984.

Økonomi og regnskap, hotellbestillinger, programplanlegging, utstillere og støttekontakter, sosialt program er stikkord for det arbeidet som ble nedlagt. Kongressen var en suksess faglig og sosialt.

PLAN FREMOVER

1. Fortsettelse av prosjekter 1985 og 1986:
Foroptimalisering til oppdrettstorsk.
Råstoff og fiskemelkvalitet.
1985: Ernæring og eggkvalitet hos fisk.
2. Fortsatt samarbeid med SSF.
3. Beregninger og rapportering av prosjekter som avsluttes.
4. Videreføring av sykehusprosjekt.
5. Utprøving av askorbinsyreprodukter som vitamin C for fiskeyngel.
6. Planer om forsøk mhp. utnyttelse av selen og sink i mager og fet fisk i rotteforsøk.
7. Undersøke hvordan ensilering av fiskeråstoff påvirker protein-kvaliteten. Forsøk med rotter.
8. Karbohydratbestemmelse i fiskefor og i fiskelever. Dette er et nytt felt for instituttet.

RÅDETS MEDLEMMER M/VARAMENN

Medlem	Varamann
Professor Jan Raa (formann) Universitetet i Tromsø	l. amanuensis Marit Christiansen Universitetet i Oslo
Underdir. Magnor Nerheim Fiskeridepartementet	l. konsulent Tore Riise Fiskeridepartementet
Avd.dir. Sigmund Skilbrei Fiskeridirektoratet	l. sekr. Edith Totland Fiskeridirektoratet
Leder Marit Eggen Øgrim Universitetet i Oslo	Professor Asmund Ekern Norges Landbrukshøgskole
Regnskapsleder Torbjørg Pedersen	Disponent Per Aarsland Egersund Fryseri A/S
Disponent Gerd Solveig Mathisen Paul G. Mathisen A/S	Torbjørn Sandnes
Forsker Kåre Julshamn Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt	Lab.ass. Jan-Rune Holmedal Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt

INSTITUTTETS PERSONALE

Forskningsjef Brækkan, Olaf R.

Førstekonsulent Jacobsen, Hilmar

Forsker Njaa, Leif Rein

" Lambertsen, Georg

" Jebsen, Jens W.

" Utne, Finn

" Julshamn, Kåre

" Lied, Einar, (perm. fra. 1.9.1984)

" Andresen, Jan W.

Avd.ingeniør Boge, Gjermund

" Walderhaug, Else Marie

Ingeniør Fjeldstad, Leikny

" Åsnes, Anne Martha

" Haugsnes, Jorun

" Solli, Berit Engen

" Brenna, Jan A.

" Bargård, Siri

Førstelaborant Unger, Erling

" Skjerve, Nils

Laborant Heltveit, Aase

" Holm, Jan Arne (vikar)

Lab.assistent Hordnes, Mette

" Oksholm, Laila

" Holmedal, Jan-Rune

" Yven, Geir

" Wessels, Jacob

" Fosseidengen, Jan Erik

" Mjåtveit, Iris

Kontorfullmektig Ringøy, Margunn

Kontorassistent Rasmussen, Vigdis

Betjent Skjold, Torill (perm.)

" Brustad, Linda (vikar)

Renholdsbetjent Totland, Klara
" Tertnes, Agnes
" Teigen, Siri
" Grimen, Solveig
" Meyer, Berit
" Skodvin, Lisbeth

Stipendiat (NFH) Ringdal, Ole

Prosjektengasjerte:

Vit.assistent (NFFR) Arnesen, Elisabeth
" " Lie, Øyvind
" " Sandnes, Kjartan
" (SFT) Haaland, Herborg
" " Karl-Erik Slinning

Fysiokjemiker Bjørnstad, Betty

" (Bjugn) Waagbø, Rune

Ingeniør (") Gundersen, Ruth Sørheim

PUBLIKASJONER

TRYKTE PUBLIKASJONER

- LIED, E. and ROSENLUND, G., 1984, The influence of the ratio of protein energy to total energy in the feed on the activity of protein synthesis in vitro, the level of ribosomal RNA and the RNA-DNA ratio in white trunk muscle of atlantic cod (*Gadus morhua*). *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 77 A. No. 3. pp. 489-494.
- LIED, E. and SOLBAKKEN, R., 1984, The course of protein digestion in atlantic cod (*Gadus morhua*). *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 77 A. No. 3. pp. 503-506.
- LIN, S.W. and JULSHAMN, K., 1984, A comparative study of the determination of phosphorus by electrothermal atomic absorption spectrometry and solution spectrophotometry. *Analytica Chimica Acta*, Vol. 158. pp. 199-206.
- LIED, E. and BRAATHEN, B., 1984, The effect of feeding and starving, and different ratios of protein energy to total energy in the feed on the excretion of ammonia in atlantic cod (*Gadus morhua*). *Comp. Biochem. Physiol.* Vol. 77 A. No. 1. pp. 49-52.
- AKSNES, A., 1984, Studies on the in vivo and the in vitro enzymatic reduction of methionine sulphoxide in rats and rat tissues. *Ann. Nutr. Metab.* Vol. 28. pp. 288-296.
- AKSNES, A. and NJAA, L.R., 1984, Protein quality measures determined in two allegedly poor quality fish meals and in two commercial capelin meals. *J. Sci. Food Agric.* Vol. 35. pp. 1076-1082.
- JULSHAMN, K., 1984, Kadmium i det marine miljø. *Naturen*, Nr. 6.

- SANDNES, K., 1984, Some aspects of ascorbic acid and reproduction in fish. Proceedings of workshop on ascorbic acid in domestic animals. pp. 206-212.
- SANDNES, K., JULSHAMN, K. and BRÆKKAN, O.R., 1984, Interrelation ship between ascorbic acid trace elements in ovarian development in fish. Proceedings of workshop on ascorbic acid in domestic animals. pp. 213-217.
- RINGDAL, O., JULSHAMN, K., ANDERSEN, K.J. and SVENDSEN, E., 1984, Determination of selenium in human tissue samples using graphite furnace atomic absorption spectrometry based on Zeeman effect background correction. Trace element - Analytica Chemistry in Medicine and Biology. Vol. 3. pp. 189-199.
- BJØRNESTAD, E.Ø., RINGDAL, O. og JULSHAMN, K., 1984, Tilgjengelighet av selen fra fiskebalanseforsøk med rotter. Resyme, Den. 3. Nordiske Ernæringskongress, 17.-21. juni 1984, s. 39.
- RINGDAL, O., BJØRNESTAD, E.Ø., SOLLI, B.E. og JULSHAMN, K., 1984, Tilgjengelighet av selen fra fisk - retensjon av selen i ulike vev hos rotter og GSH - PX aktivitet i serum. Resyme, Den 3. Nordiske Ernæringskongress, 17.-21. juni, 1984, s. 94.

POSTERS

FISKERIDIREKTORATETS ERNÆRINGSINSTITUTT

Hovedtall fra regnskapet for 1984

A Ordinære midler over statsbudsjettet

1000 kr.

Lønn og godtgjørelser	4.245
Varer og tjenester	2.394
Spesielle driftsutgifter	238
Ombygging	<u>54</u>
	<u>6.931</u>

B Eksterne forskningsmidler

1000 kr.

NFFR	915
Andre	<u>126</u>
	<u>1.041</u>

