



OVERVÅKNINGSPROGRAM FOR FISKEFÔR

ÅRSRAPPORT 2002

**Kåre Julshamn, Bjørn Tore
Lunestad, Anne-Katrine Haldorsen,
Marc H.G. Berntssen og Rune
Waagbø**

**Nasjonalt institutt for ernærings-
og sjømatforskning,
Postboks 176 Sentrum, 5804 Bergen
E-mail: kare.julshamn@nutr.fiskeridir.no**

NIFES, August 2003

FORORD

Prøvetakingen ble utført i henhold til oppsatt prøvetakingsplan og "Lov om tilsyn med fôrvarer" av mars 1973 og "Forskrift om fôrvarer til fisk" av mars 1999. Fiskeridirektoratets årlige tilsynsprogram anga fordeling av antall prøver og prøvetyper for de forskjellige virksomhetene. Regiondirektørene er ansvarlig for tilsyn med virksomheter som faller inn under "Forskrift om fôrvarer til fisk" og således gjennomføring av ovennevnte prøvetakingsplan for fôrvarer til fisk og andre akvatiske dyr.

Teknisk ansvarlig for programmet ved NIFES har vært Nina Wollertsen. Anne Karin Syversen og Trine Simonsen var ansvarlig for fargestoffer og antioksidanter, Kjersti Borlaug, Tone Galluzzi, May Britt Iversen og Elise Midtun for de mikrobiologiske analysene, Annette Bjordal, Dagmar Nordgård, Kjersti Kolås og Karstein Heggstad for analyser knyttet til pesticider og dioksin og dioksinlignende PCB, Laila Sedal for metallbestemmelsene og Idun Kallestad, Kjersti Ask og Else Leirnes for vitaminbestemmelsene. Statens strålevern har utført bestemmelsene av technetium, Veterinærinstituttet har utført GMO bestemmelsene, LabNett i Stjørdal har testet tilstedeværelse av kjøtt- og beinmel i fiskefôrene og AnalyCen i Moss har analysert for akrylamid.

FORORD.....	2
INNLEDNING.....	4
EKSPERIMENTELT.....	5
Prøvetakingsplan.....	5
Analyseparametre.....	5
RESULTATER MED KOMMENTARER.....	8
I. Forbudte føremidler.....	8
ARG-GMO.....	8
Kjøttbeinmel.....	8
II Uønskede stoffer.....	9
A. Mikrobiologiske parametre.....	9
Salmonella.....	9
Enterobacteriaceae.....	9
Mugg og gjær.....	9
Kimtall.....	9
B. Organiske fremmedstoffer.....	10
DDT.....	10
PCB ₇	11
Dioksin.....	12
Akrylamid.....	13
C. Uorganiske fremmedstoffer.....	14
Arsen (As).....	14
Kadmium (Cd).....	14
Kvikksølv(Hg).....	14
Bly(Pb).....	15
D. Radioaktive stoffer.....	15
Technetium.....	15
III. Tilsetningsstoffer.....	16
Astaxanthin og cantaxanthin.....	16
Etoxyquin.....	16
IV. Essensielle stoffer med øvre grenseverdier.....	17
Sink.....	17
Mangan.....	17
Kobber.....	17
Kobolt.....	18
Fluor.....	18
Selen.....	18
Vitamin A.....	19
Vitamin D ₃	20
V. Stoffer som av ulike årsaker kan få fremtidig fokus og hvor man trenger bakgrunnsdata.....	20
Bor.....	20
Vanadium.....	20
Krom.....	21
Folat.....	21
Polybromerte flammehemmere.....	21
VI. Redelighet- kontroll av deklarete næringsstoffer.....	22
A. Hovednæringsstoffer.....	22
Protein, fett, vann og aske.....	22
B. Andre stoffer.....	23
GMO.....	23
KONKLUSJON.....	24

INNLEDNING

Den 7. november 2002 trådte en ny forskrift om fôrvarer i kraft. Forskriften er fastsatt av Landbruksdepartementet og Fiskeridepartementet i fellesskap, og gjelder derfor også fôrvarer til fisk. Fôrvareforskriften bygger i stor grad på EU-rettsakter (forordninger, direktiver, beslutninger/vedtak og anbefalinger) som Norge gjennom EØS-avtalen har forpliktet seg til å følge. Forskriften er et viktig dokument som alle aktører i oppdrettsnæringen må forholde seg til da den beskriver krav til fôrvarer til fisk, krav som stilles til import av slike varer og hvordan omsetningen skal skje. Forskriften gir også retningslinjer om hvordan myndighetene skal kontrollere at loven blir fulgt, både med hensyn til prøvetaking og analyser. I tillegg til Fôrvareforskriften, er det også annet regelverk som regulerer fôvareområdet. Dette regelverket har som formål å hindre overføring av smittsomme sykdommer og innbefatter regelverk knyttet til f eks import av fôrvarer av animalsk opprinnelse, avfallshåndtering og bruk av biprodukter i fôr.

For å påse at virksomhetene overholdt de bestemmelser som er fastsatt i forskriften, utførte myndighetene i 2002 kontroll basert på stikkprøver, og tilsyn med bedriftens egenkontroll.

I 2002 utførte Fiskeridirektoratets inspektører prøvetakingen hos fôrprodusentene etter en egen prøvetakingsplan. Inspektørene har hatt adgang til bedriftenes fôvarelager. Det har vært tatt ut prøver av fullfôr vederlagsfritt. Det gies også mulighet til å ta ut prøver av råvarer og tilsetningsstoffer, men dette ble ikke gjort i 2002. I forbindelse med importkontroll er ett fullfôr fra EØS, samt 5339 tonn fiskemel fra tredjeland kontrollert, men disse resultatene er ikke inkludert i denne rapporten.

Analyseresultatene for prøvetakingen av fullfôr utført i 2002 ble meddelt bedriftene fortløpende, unntatt for en rekke fremmedstoffer samt vitaminer, mineraler og spormetaller. Alle analyseresultater er oppsummert i denne rapporten.

EKSPERIMENTELT

Prøvetakingsplan

Fiskeridirektoratets laboratorier mottok til sammen 881 prøver for kontroll av fiskefôr i 2002, mens det var planlagt tatt ut 800 med basis i produksjonsstatistikk fra fôrproduzentene i 2001. Dette er betydelig høyere enn det antallet på 483 som ble tatt ut i 2001, men på samme nivå som i 2000.

Det ble tatt ut fôrprøver fra 11 fabrikker som eies av fire fôrfirma. Antall fôrprøver som ble tatt ut er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Uttak av prøver av fiskefôr fra de enkelte fabrikkene i 2002

Fabrikk	Antall prøver tatt ut
Biomar-Karmøy	39
Biomar-Myre	46
Ewos-Bergneset	58
Ewos-Florø	153
Ewos-Halsa	284
Ewos-Stavanger	20
Ewos-Vestnes	4
Polarfeed	16
Skretting-Averøy	124
Skretting-Stavanger	54
Skretting-Stokmarknes	83
Sum	881

Analyseparametre

De parametre som ble analysert i fullfôr dette året er i første rekke hentet fra listene i Fôrforskriften over forbudte fôrmidler (ARG-GMO, kjøtt og beinmel), uønskede stoffer (mikroorganismer, tungmetaller), tilsetningsstoffer (astaxanthin, etoxyquin) og regelverk knyttet til krav til deklarerer. Det ble imidlertid også inkludert nye stoffer som for eksempel bromerte flammehemmere, dioksinlignende PCB, technetium og akrylamid. Alle fôrprøver ble analysert for mikrobiologiske komponenter.

Tabell 2. Analyseparametre, utførende analyselaboratorier og antall analyser som ble utført i 2002

Parameter	Laboratorium	Antall analyser utført
I. Forbudte føremidler		
Kjøtt- og beinmel	LabNett, Stjørdal	10
Føremidler med antibiotikaresistensgener	Veterinærinstituttet, Oslo	17
II. Uønskede stoffer		
A. Mikrobiologiske parametre		
<i>Salmonella</i> sp.	Ernæringsinstituttet eller regionlaboratoriene	881
Kimtall	Ernæringsinstituttet eller regionlaboratoriene	881
<i>Enterobacteriaceae</i>	Ernæringsinstituttet eller regionlaboratoriene	881
Mugg og gjær	Ernæringsinstituttet eller regionlaboratoriene	881
B. Organiske fremmedstoffer		
PCB ₇	Ernæringsinstituttet	10
DDT og metabolitter	Ernæringsinstituttet	10
Dioksin og dioksinlignende PCB	Ernæringsinstituttet	10
Akrylamid	AnalyCen	
C. Uorganiske stoffer		
Arsen	Ernæringsinstituttet	33
Kadmium	Ernæringsinstituttet	33
Kvikksølv	Ernæringsinstituttet	33
Bly	Ernæringsinstituttet	33
D. Radioaktive stoffer		
Technetium	Statens strålevern	20
III. Tilsetningsstoffer		
Astaxanthin	Ernæringsinstituttet eller regionlaboratoriene	207
Cantaxanthin	Ernæringsinstituttet eller regionlaboratoriene	207
Etoxyquin	Ernæringsinstituttet	20
IV. Essensielle stoffer med øvre grense-verdier		
Fluor	Odontologisk institutt, Oslo	14
Mangan	Ernæringsinstituttet	33
Kobolt	Ernæringsinstituttet	33
Kobber	Ernæringsinstituttet	33
Sink	Ernæringsinstituttet	33
Selen	Ernæringsinstituttet	33
Molybden	Ernæringsinstituttet	33
Vitamin A	Ernæringsinstituttet	20
Vitamin D	Ernæringsinstituttet	20
V. Stoffer med fremtidig fokus		
Bor	Ernæringsinstituttet	33
Vanadium	Ernæringsinstituttet	33
Krom	Ernæringsinstituttet	33
Folat	Ernæringsinstituttet	12
VI. Redelighetskontroll av deklarerte stoffer		
A. Hovednæringsstoffer		
Aske	Ernæringsinstituttet eller regionlaboratoriene	211
Fett	Ernæringsinstituttet eller regionlaboratoriene	213
Protein	Ernæringsinstituttet eller regionlaboratoriene	213
Vann	Ernæringsinstituttet eller regionlaboratoriene	313
B. Andre stoffer		
Genmodifiserte føremidler	Veterinærinstituttet, Oslo	10

Myndighetene har fastsatt øvre grenseverdier for forskjellige stoffer. Dette gjelder en rekke stoffer både blant de uorganiske (metaller og salter), organiske klorforbindelser og blant mikroorganismer (bakterier og sopp), som det er viktig for myndighetene å ha dokumentasjon på og føre kontroll med. Erfaringsvis har det vist seg at fullfôr til fisk har et innhold av mikronæringsstoffer og fremmedstoffer som ligger ganske nær eller over de øvre grenseverdiene som er gitt i regelverket.

Det er også foretatt analyser for å kontrollere redelighet i forhold til deklareerte verdier. Videre er det gjennomført analyser av næringsstoffer som fôrindustrien har fokusert på og som myndighetene har ønsket å skaffe seg informasjon om. Det gjelder spesielt innhold og variasjon av enkelte næringsstoffer i fullfôr.

Tabell 2 viser hvilke parametre som har inngått i analyseprogrammet for 2002 og antall utførte analyser for de enkelte parametre. Bestemmelse av næringsstoffer (vann, aske, protein og fett), tilsetningsstoffer (pigmentene astaxanthin og cantaxanthin samt antioksidanten etoxyquin), uønskede stoffer (DDT og dets metabolitter, PCB₇, dioksin og dioksinlignende PCB, akrylamid og technetium) ble utført fortløpende og analyseresultatene ble så rapportert til Fiskeridirektoratet, Kontoret for kvalitet og miljø. Bestemmelse av spormetaller (bor, fluor, kobolt, krom, kobber, mangan, molybden, selen, sink og vanadium) og tungmetaller (arsen, bly, kadmium og kvikksølv) ble rapportert til Kontoret for kvalitet og miljø to ganger dette året, mens bestemmelse av dioksin, GMO, beinmel og technetium ble rapportert kun en gang. De fleste analysene ble utført av Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt (nå Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning, NIFES), unntatt fluor som ble utført ved Odontologisk fakultet, Universitetet i Bergen, GMO ved Veterinærinstituttet (Oslo), beinmel ved LabNett sitt laboratorium i Stjørdal, akrylamid ble analysert ved AnalyCen i Moss og technetium ble analysert av Statens strålevern, Oslo. I tillegg ble en del analyser av mikrobiologiske parametre og næringsstoffinnhold utført ved Fiskeridirektoratets distriktslaboratorier.

RESULTATER MED KOMMENTARER

Den 7. november 2002 trådte en ny forskrift om fôrvarer i kraft. Forskriften er fastsatt av Landbruksdepartementet og Fiskeridepartementet i fellesskap, og gjelder også for fôrvarer til fisk. Inntil denne forskriften trådte i kraft, ble forskrift fastsatt av Fiskeridepartementet 18.mars 1999 håndhevet. Eventuelle endringer i den enkelte parameter er kommentert.

Resultatene er inndelt som følger

I. Forbudte fôrmidler

- A. Fôrmidler med gener som koder for antibiotikaresistens (ARG-GMO)
- B. Prosessert animalsk protein (Kjøtt- og beinmel)

II. Uønskede stoffer

- A. Mikrobiologiske parametre
- B. Organiske miljøgifter
- C. Uorganiske fremmedstoffer
- D. Radioaktive stoffer

III. Tilsetningsstoffer

- A. Pigmenter
- B. Antioksidanter

IV. Essensielle stoffer med gitte øvre grenseverdier

V. Stoffer som av ulike årsaker kan få fremtidig fokus og hvor man trenger bakgrunnsdata

VI. Redelighetsanalyser, hvor avvik fra deklarererte verdier blir kontrollert

- A. Hovednæringsstoffer
- B. Andre analyser (genmodifiserte fôrmidler)

I. Forbudte fôrmidler

ARG-GMO

Høsten 2002 ble det forbudt å bruke fôrvarer som inneholder gener som koder for antibiotikaresistens. 10 prøver ble analysert, men det ble ikke påvist intakte antibiotika resistens gener i noen av prøvene.

Kjøttbeinmel

Prosesserte animalske proteiner er med noen unntak forbudt å bruke i fôr til produksjonsdyr, fisk inkludert. I 2001 ble 20 prøver av fiskefôr undersøkt for kjøtt- og beinmel. Det ble ikke påvist

kjøtt- og beinmel i noen av prøvene. Ti fullfôr ble analysert, og det ble heller ikke i 2002 påvist kjøttbeinmel i noen av prøvene.

II Uønskede stoffer

A. Mikrobiologiske parametre

Siden forskrift av 18. mars 1999 var gjeldende størstedelen av året 2002, blir mikrobiologiske grenseverdier fra denne benyttet i diskusjonen av enkeltresultater i rapporten. I løpet av 2002 ble til sammen 881 prøver undersøkt med hensyn på mikrobiologisk kvalitet. Resultatene er oppsummert under.

Salmonella

Resultatene for *Salmonella* undersøkelsene er vist i Tabell 3. *Salmonella* bakterier ble påvist i to av de 881 prøvene av fiskefôr som ble undersøkt i 2002. I tillegg ble det funnet *Salmonella* bakterier i til sammen fire miljøprøver ved to fabrikker som produserer fiskefôr. To av isolatene var *Salmonella* Senftenberg, ett var *S. Agona*, mens for ett isolat ble serotype ikke fastslått. Ved påvisning av *Salmonella* ble produsentene informert, og tiltak ble iverksatt og kontrollert.

Enterobacteriaceae

I 2002 ble det funnet 33 prøver med et innhold av bakterier i familien *Enterobacteriaceae* som var høyere enn forskriftens absolutte øvre grenseverdi på 300 per gram fullfôr (Tabell 3). Dette utgjør omlag 4 % av de undersøkte prøvene. I 2001 og 2000 var tilsvarende verdier på henholdsvis 7 og 2 %. Til sammen 68 av prøvene undersøkt i 2002 hadde et innhold av bakterier i familien *Enterobacteriaceae* som lå mellom absolutt og generell grense i forskriftene (10–300/g fullfôr). Alle prøver med et innhold over absolutt grense (> 300/g) var innhentet fra anleggene til Ewos. Produsenten er informert og gitt pålegg om å gjennomgå sitt egenkontrollsystem med spesiell tanke på å forebygge slike problemer.

Mugg og gjær

Av totalt 881 undersøkte prøver hadde 108, eller 12 % et celletall for mugg og gjær som var høyere enn forskriftens generelle grenseverdi på 100/g. I 2001 var tilsvarende verdi ca. 19 %, mens i 2000 viste resultatene en overskridelse av celletall for mugg og gjær på 27 %. Produsentene er informert om disse funnene.

Kimtall

Fôrforskriften har satt en øvre anbefalt grenseverdi for kimtall på 1×10^5 (100.000)/g fôr. I 2002 ble det funnet kimtallsverdier per gram prøve høyere enn denne grenseverdien i til sammen 102 av 881 undersøkte prøver (Tabell 5). Dette tilsvarer omlag 12 % av de analyserte prøvene. Tilsvarende verdier for 2001 og 2000 var henholdsvis 9 og 15 %. Fôr fra anleggene til Ewos i Florø og Halså står sammen for over 90 % av overskridelsene av kimtall i fullfôr undersøkt i dette overvåkningsprogrammet. Produsentene er informert om disse funnene.

Tabell 3. Resultater for fôrprøver undersøkt med hensyn på *Salmonella*, *Enterobacteriaceae*, mugg/gjær og kimtall i 2002.

Fabrikk	Mikrobiologiske parametre				
	Salmonella	Enterobacteriaceae		Mugg/gjær	Kimtall
		(10-300/g)	(>300/g)	(> 100/g)	(> 1x10 ⁵ /g)
Ewos					
Halsa (n=284)	0	29	18	41	49
Stavanger (n=20)	0	13	0	8	0
Bergneset (n=58)	0	8	2	27	7
Florø (n=153)	0	17	13	24	46
Skretting					
Averøy (n=124)	0	0	0	4	0
Stavanger (n=54)	2	1	0	3	0
Stokmarknes (n=83)	0	0	0	0	0
Biomar					
Myre (n=46)	0	0	0	1	0
Husøy (n=39)	0	0	0	0	0
Polarfeed					
Øksfjord (n=16)	0	0	0	0	0

Generelt viser de mikrobiologiske analysene en bedret hygiene blant fôrproducentene, mens noen få anlegg hadde større problemer.

Den nye forskriften innebærer ingen endringer for anbefalte (m) og absolutte mikrobiologiske (M) grenseverdier for *Salmonella* sp. og *Enterobacteriaceae*. I den nye forskriften er anbefalt grense (m) for mugg og gjær øket fra 1×10^2 /g for fullfôr til 1×10^3 /g for fôrblandinger og 1×10^4 /g for fôrmidler av animalsk opprinnelse. Anbefalte grenseverdier for kimtall er ikke inkludert i den nye forskriften, mens forskriften fastsatt av Fiskeridepartementet i 1999 hadde en anbefalt generell grense (m) for kim på 1×10^5 /g.

B. Organiske fremmedstoffer

DDT

Det ble analysert 10 fôrprøver for DDT og dets metabolitter i 2002. Resultatene for sum DDT varierte fra 5 til 31 µg/kg fullfôr med en middelværdi på 18 µg/kg fullfôr. I 2001 varierte konsentrasjonen fra 9 til 62 µg/kg fullfôr med en middelværdi på 23 µg/kg fullfôr. Konsentrasjonen av pp-DDE utgjør mer enn 50 % av sum DDT, mens pp-DDT utgjør ca. 20 %. pp-DDE er ansett som en av de mest alvorlige hormonhermerne i vårt miljø. Grenseverdien for sum DDT er på 50 µg/kg fullfôr. Det fremgår av resultatene at ingen av prøvene hadde et DDT-innhold over dagens grenseverdi. Resultatene for 2002 lå noe lavere enn resultatene for de foregående årene (1999-2001).

Tabell 4. Innholdet av DDT og dets metabolitter ($\mu\text{g}/\text{kg}$ fullfôr)

Fiskefôr	op-DDT ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	pp-DDT ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	op-DDD ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	pp-DDD ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	op-DDE ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	pp-DDE ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Sum DDT ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
1	1,8	2,8	1,1	3,4	0,46	9,3	18,9
2	1,0	3,1	1,2	4,4	0,55	11,3	21,7
3	1,0	2,0	1,1	3,5	0,31	9,4	17,4
4	0,77	2,3	1,1	5,9	0,56	16,0	26,7
5	0,24	4,8	0,87	5,4	0,22	17,6	31,1
6	0,45	1,7	0,53	2,4	0,16	6,6	11,8
7	0,67	2,4	0,53	3,1	0,16	8,1	15,0
8	0,26	0,85	0,29	1,2	0,08	2,7	5,4
9	0,28	1,1	0,37	2,3	0,20	5,7	9,9
10	0,49	4,5	0,81	6,1	0,17	13,7	26,0
Gjennomsnitt	0,71	2,6	0,80	3,8	0,48	10,0	18,4
Grenseverdi							50

PCB₇

Norge har foreløpig ingen øvre grenseverdi for PCB i fôr. Belgia er den eneste staten i EU som har nasjonale grenseverdier for PCB. I fôrblandinger er grenseverdien i Belgia på 200 μg PCB₇/kg fett, i fôrmidler av animalsk opprinnelse som inneholder mer enn 2 % fett er grenseverdien 250 μg PCB₇/kg fett mens for fôrmidler av animalsk opprinnelse med mindre enn 2 % fett er grenseverdien 250 μg PCB₇/kg produkt.

De rapporterte resultatene for PCB₇ er beregnet på grunnlag av summen av følgende syv av i alt 210 kongener: PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-118, PCB-138, PCB-153, PCB-180. Det ble analysert 10 fôrprøver for PCB₇ i 2002. Resultatene varierte fra 4 til 22 $\mu\text{g}/\text{kg}$ fullfôr med en middelvei på 14 $\mu\text{g}/\text{kg}$ fullfôr (Tabell10).

Tabell 5. Innholdet av kongenerne PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-118, PCB-138, PCB-153 og PCB-180, samt sum PCB₇ i fiskefôr. Resultatene er gitt som µg/kg fullfôr

Fiskefôr	PCB-28	PCB-52	PCB-	PCB-	PCB-	PCB-	PCB-	Sum
	(µg/kg)	(µg/kg)	101	118 ^{a)}	138 ^{b)}	153	180	PCB ₇ (µg/kg)
			(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	
1	0,69	1,5	1,9	1,8	3,0	2,9	0,77	12,4
2	0,73	1,4	2,0	1,9	3,5	3,2	0,89	13,7
3	1,3	1,8	2,2	2,3	3,4	3,2	0,79	14,9
4	0,83	2,1	3,7	3,3	5,1	5,1	1,5	21,5
5	0,68	1,4	2,7	1,8	4,7	4,8	1,5	17,5
6	0,29	0,74	1,5	1,4	2,6	2,3	0,61	9,5
7	0,54	1,3	2,1	1,8	3,4	3,0	0,76	12,8
8	0,40	0,39	0,66	0,74	1,1	0,88	0,27	4,4
9	0,30	0,84	1,7	1,6	2,7	2,2	0,65	10,0
10	0,54	1,8	3,2	2,4	5,9	5,4	1,6	20,8
Gjennomsnitt	0,63	1,3	2,2	1,9	3,6	3,3	0,93	13,8

^{a)} PCB-118 overlapper med PCB-106

^{b)} PCB-138 overlapper med PCB-163 og PCB-164

Dioksin

Det ble analysert 10 fôrprøver for dioksin og dioksinlignende PCB i 2002 (tabell 11). Dioksin inkluderer sum polyklorerte dibenso-p-dioksin (PCDD) og sum polyklorerte dibensofuraner (PCDF). Resultatene for dioksiner (sum PCDD/PCDF) varierte fra 0,50 til 2,6 ng/kg gitt som WHO-toksiske ekvivalenter (TE) med et gjennomsnitt på 1,2 ng/kg fullfôr. En av prøvene hadde et dioksininnhold som var høyere enn den øvre grenseverdien på 2,25 ng/kg som gjelder for EU. Tabell 8 viser videre at sum non-orto PCB har et gjennomsnitt på 0,97 ng/kg med en variasjon fra 0,66 ng/kg til 1,21 ng/kg, mens gjennomsnittsinholdet av mono-orto PCB var 0,26 ng/kg med en variasjon fra 0,12 ng/kg til 0,36 ng/kg. Alle konsentrasjonene baserer seg på ng WHO-TE/kg.

Tabell 6. Innhold av dioxin (PCDD) og furaner (PCDF), sum dioxin og furaner^{a)}, samt non-orto PCB og mono-orto PCB. Konsentrasjonene gitt som ng/kg og toksitetskvivalenter TE-WHO i ng/kg (upperbound-LOD), unntatt for konsentrasjonen mono-orto PCB gitt i µg/kg

Prøve	Dioksin Sum PCDD		Furaner Sum PCDF		Sum dioksin og furaner PCDD/PCDF		Sum non-orto PCB ^{c)}		Sum mono- orto PCB ^{d)}	
	ng/kg	TE ^{b)}	ng/kg	TE ^{b)}	ng/kg	TE ^{b)}	ng/kg	TE ^{b)}	mg/kg	TE ^{b)}
1	0,79	0,22	3,95	0,60	7,76	0,82	30,6	0,78	1,78	0,22
2	5,25	0,51	4,07	0,71	8,05	1,22	43,0	0,90	1,83	0,24
3	0,46	0,27	5,79	0,98	6,38	1,25	46,6	1,05	2,28	0,29
4	0,70	0,31	6,57	1,25	43,1	1,56	43,0	1,15	2,87	0,36
5	34,2	1,98	4,00	0,61	4,01	2,59*	77,3	0,96	2,26	0,30
6	0,95	0,25	2,89	0,56	6,14	0,81	42,1	0,98	1,71	0,22
7	1,60	0,30	4,30	0,77	8,30	1,07	36,3	0,91	2,00	0,26
8	0,64	0,13	0,97	0,15	6,62	0,28	32,2	0,66	0,91	0,12
9	0,69	0,17	1,80	0,33	8,42	0,50	42,9	1,06	1,89	0,24
10	7,13	0,87	4,82	0,96	3,83	1,83	69,3	1,21	2,56	0,34

a) EUs øvre grenseverdi er 2,25 ng TE-WHO/kg fullfôr

b) TE (WHO) ng/kg (konsentrasjonen multiplisert med en gitt toksitetskvivalents-faktor)

c) Non-orto PCB kongenere (IUPAC code PCB 77,81, 126 og 169)

d) Mono-orto PCB kongenere (IUPAC code PCB 105,114, 118, 123, 156, 157, 167, 189)

* Prøven er tatt ut før grenseverdien ble satt

I Norge og EU gjelder følgende øvre grenseverdier for dioksin (PCDD/PCDF) i fôrvarer:

Fiskeolje:	6 ngWHO-TE/kg
Fiskeprodukter og biprodukter (ikke olje)	1,25 ngWHO-TE/kg
Fullfôr (til fisk)	2,25 ngWHO-TE/kg

Det er foreløpig ikke satt øvre grenseverdier for dioksinlignende PCB i fiskefôr. Det er satt i gang arbeid initiert av EU for å framskaffe kunnskap om nivåer av dioksinlignende PCB i fôrvarer slik at grenseverdier kan fastsettes.

NIFES har vært faglig ansvarlig for et EU CRAFT prosjekt i samarbeid med nasjonal og internasjonal fôr- og fôrvareindustri for å avklare opptaket av dioksin og PCB fra fôr til laks. Resultatene publiseres i 2003. I tillegg har NIFES nasjonale prosjekter som sikter mot å redusere innholdet av dioksiner og PCB i fiske fôr ved bruk av alternative råvarer eller rensing av fôr-ingredienser.

Akrylamid

I 2002 var det fokus på akrylamid i mat ettersom det ble funnet forhøyede nivåer i varmebehandlede produkter med karbohydrater. For å få kunnskap om akrylamid blir dannet under produksjonen av fiskefôr, ble 7 fullfôr analysert for akrylamid ved laboratoriet AnalyCen i Moss. Ingen av de analyserte prøvene hadde et akrylamid innhold som oversteg bestemmelsesgrensen på 10 µg/kg prøve.

C. Uorganiske fremmedstoffer

Arsen (As)

Det ble analysert 33 fôrprøver for arsen i 2002 (Tabell 7). Resultatene varierte fra 1,9 til 5,6 mg/kg med en middelværdi på 3,6 mg/kg fullfôr. Norge og EU har en foreløpig øvre grenseverdi på 4,0 mg/kg (Tabell 8). Det fremgår av resultatene at det i 30 % av prøvene er målt arseninnhold som ligger over dagens grenseverdi. Dersom denne grenseverdien endres til 10 mg/kg slik Norge har foreslått, vil man ta høyde for normal forekomst av arsen i marine fôringredienser. Årets resultater for arsen viser en nedgang fra 5,5 mg/kg i 2001 til 3,6 mg/kg fullfôr i 2002. Dette kan indikere at bidraget fra vegetabiliske fôringredienser har økt fra 2001 til 2002. Innholdet av arsen i fiskefôr skyldes bidrag fra marine fôringredienser. NIFES arbeider gjennom et strategisk instituttprogram finansiert av Norges forskningsråd innen trygg sjømat med analysemetodikk for ulike arsenformer og biologiske forsøk med fisk, som støtter opp om forslaget til økte grenseverdier for arsen. Fiskefôr kan analyseres for forskjellige kjemiske former av arsen fra 2004.

Kadmium (Cd)

Det ble analysert 33 fôrprøver for kadmium i 2002 (Tabell 7). Resultatene varierte fra 0,04 til 0,36 mg/kg med en middelværdi på 0,15 mg/kg fullfôr. Norge og EU har en gjeldende øvre grenseverdi på 0,5 mg/kg fullfôr. Resultatene viser at ingen av prøvene hadde et kadmiuminnhold som lå over dagens grenseverdi. Basert på nyere studier med kadmium hos laks har Norge foreslått en øvre grenseverdi på 1,0 mg/kg fullfôr, slik at man har større fleksibilitet med hensyn til valg av marine ingredienser i fôr til oppdrettsfisk.

Tabell 7. Innhold av de uønskete spormetallene arsen, kadmium, kvikksølv og bly i fiskefôr 2002. Verdiene er gitt som mg/kg prøve

Spormetall	Gjennomsnitt (mg/kg)	Minimum (mg/kg)	Maksimum (mg/kg)	EUs øvre grenseverdi (mg/kg)
Arsen (n=33)	3,6	1,9	5,6	4,0 (30 % av prøvene er over grenseverdien)
Kadmium (n=33)	0,15	0,04	0,36	0,5
Kvikksølv (n=33)	0,04	0,01	0,06	0,1
Bly (n=33)	0,05	0,02	0,26	5,0

Kvikksølv(Hg)

Det ble analysert 33 fôrprøver for kvikksølv i 2002 (Tabell 7). Resultatene varierte fra 0,01 til 0,06 mg/kg fullfôr med en middelværdi på 0,04 mg/kg fullfôr. Årets resultater var sammenfallende med de resultater som ble funnet for 2001. Det var ingen av prøvene dette året som hadde kvikksølvverdier høyere enn 0,1 mg/kg. Norge og EU har en øvre grenseverdi på 0,1 mg/kg. Norge mener at en grenseverdi på 0,1 mg/kg fullfôr bør kunne økes til 0,5 mg/kg fullfôr. Dette på bakgrunn av at CODEX og EU har fastsatt en øvre grenseverdi i sjømat på 0,5 mg/kg spiselig vare (våt vekt). Fôrtoksikologiske studier på laks ved NIFES har vist at kvikksølvkonsentrasjoner i fullfôr på 0,5 mg/kg ikke gir toksiske effekter på laks. I tillegg vil alternative marine fôringredienser, som for eksempel krill, blåskjell etc. lett bli ekskludert.

Bly(Pb)

Det ble analysert 33 fôrprøver for bly i 2002 (Tabell 7). Resultatene varierte fra 0,02 til 0,26 mg/kg med en middelvei på 0,05 mg/kg fullfôr. Norge og EU har en øvre grenseverdi på 5,0 mg/kg fullfôr. Dette viser at marine fôringredienser har lave nivåer av bly, så lenge skjell ikke blir brukt som ingredienser i fiskefôr. Det fremgår av resultatene at ingen av prøvene hadde et blyinnhold som oversteg grenseverdien. Resultatene fra årets analyser for bly viser noe lavere verdier enn de som ble funnet i de foregående årene (1999-2001) på henholdsvis 0,13, 0,09 og 0,10 mg/kg fullfôr.

Tabell 8. Øvre grenseverdier for uønskete spormetaller i fullfôr til oppdrettsfisk (sammenfallende med den norske fôrforskriften), samt norsk forslag til øvre grenseverdier for disse stoffene. Oppsummering av antall analyseresultater utført i 2002 i prosent som lå over disse to grenseverdiene

Parameter	EUs grenseverdi		Norsk forslag Julshamn <i>et al.</i> (1999)	
	Grenseverdi (mg/kg)	% som overstiger grenseverdi	Grenseverdi (mg/kg)	% som overstiger grenseverdi
As	4	30	10	0
Cd	0,5	0	1,0	0
Hg	0,1	0	0,5	0
Pb	5,0	0	5,0	0

D. Radioaktive stofferTechnetium

Innhold av technetium99 i fullfôr er gitt i Tabell 9 og viser lave verdier. Alle de undersøkte prøvene hadde et innhold av technetium99 som var lavere enn 0,2 Bq/kg fullfôr. Det er viktig å følge opp disse analysene for å få kunnskap om utviklingen.

Tabell 9. Innhold av technetium99 i fiskefôr prøvetatt i 2002 (Bq/kg fullfôr)

Prøve	Technetium 99 (Bq/kg)± 1 SD
2002-0054-1	0,12 ± 0,09
2002-0182-1	< 0,13
02-0244-14KF02-1	0,19 ± 0,11
02.0367 KF02-3-7	< 0,09
02.0419 KF02-5-2	0,18 ± 0,14
02.0420 KF02-6-3	< 0,10
02.0485 KH-12-3	0,13 ± 0,10
02.0566KF02-16-2	0,18 ± 0,12
02.1199 1 av 8	< 0,08
02.1309 12 av 13	< 0,14

III. Tilsetningsstoffer

Astaxanthin og cantaxanthin

Det ble analysert 204 fôrprøver for astaxanthin og 170 for cantaxanthin. Det ble funnet syv prøver som avvok fra deklart verdi av astaxanthin, tre prøver var tilsatt for lite, mens fire prøver var tilsatt for mye i forhold til deklart verdi. Det største avviket ble funnet i en prøve hvor deklart verdi var 30 mg/kg fullfôr, mens den analyserte verdien var 74,4 mg/kg fullfôr (avvik på 148 %). Det ble funnet en prøve som avvok for cantaxanthin. Prøven inneholdt 13,8 mg/kg, mens den deklarte verdien var 30 mg/kg fullfôr. Kontoret for kvalitet og miljø har gitt tilbakemelding til fôrprodusentene i hvert enkelt tilfelle der avvik fra deklarasjoner har gått ut over toleransegrensene som er oppgitt i forskriften, eller dersom forskriftens grenseverdier er overskredet. Grenseverdien på 100 mg/kg for astaxanthin, og blandinger av astaxanthin og cantaxanthin ble ikke overskredet i 2002 når det tas hensyn til forskriftens toleransegrense for avvik for denne parameteren. En gjør oppmerksom på at EU har satt en øvre grenseverdi på cantaxanthin på 25 mg/kg fullfôr som gjelder fra desember 2003.

Etoxyquin

Analyse av etoxyquin har vært utført på 20 fullfôr i 2002. Ingen av resultatene for etoxyquin har ligget over grenseverdien på 150 mg/kg, som gjelder summen av de syntetiske antioksidantene etoxyquin, BHA og BHT. I de fleste tilfeller har innholdet av etoxyquin i fôrprøvene ligget langt under denne grenseverdien, med en minimumsverdi på 3 mg/kg og en maksimumsverdi på 33 mg/kg fullfôr. Dette er noe lavere verdier enn de som ble funnet i perioden 1999-2001.

Siden laboratoriet ikke har aktiv metode for BHA og BHT, har det ikke samtidig vært analysert for disse komponentene. Når disse stoffene brukes i fôringredienser og fullfôr, kan en derfor ikke med sikkerhet si hvorvidt summen av etoxyquin, BHA og BHT, har ligget under gjeldende øvre grenseverdi. NIFES vil fra 2003 være i stand til å analysere BHT. Det bør også fokuseres på bruk av antioksidanter (etoxyquin, BHA og BHT) i oljer som blir benyttet i fiskefôr.

IV. Essensielle stoffer med øvre grenseverdier

Sink

Resultatene for sink (Tabell 10) varierte fra 76 til 237 mg/kg fullfôr med en middelvei på 139 mg/kg fullfôr. Norge og EU har en gjeldende øvre grenseverdi på 250 mg/kg. Resultatene viser at det er ingen av prøvene som har et sinkinnhold som ligger over dagens grenseverdi. Dersom denne grenseverdien endres til 150 mg/kg (Tabell 12) slik det diskuteres i EU, vil ca. 24 % av prøvene ligge over grenseverdien. Årets resultater viser at sinkinnholdet i fullfôr er redusert fra en middelvei i 2001 på 224 mg/kg til 139 mg/kg fullfôr i 2002. Dette er en reduksjon på nærmere 60 %. Dersom EU senker sin øvre grenseverdi for sink i fullfôr til laks til 150 mg/kg, krever det at fôrproduzentene reduserer sin tilsetning av sink ytterligere for noen av fôrene. Et sinkinnhold i fôr til laks på ca. 150 skulle dekke fiskens sinkbehov under de fleste forhold.

Tabell 10. Innhold av spormetaller med øvre grenseverdier (sink, mangan, kobber, kobolt, fluor, selen) i fiskefôr 2002. Verdiene er gitt som mg/kg prøve

Spormetall	Gjennomsnitt (mg/kg)	Minimum (mg/kg)	Maksimum (mg/kg)	Øvre grenseverdi (mg/kg)
Sink (n=33)	139	76	237	250
Mangan (n=33)	41	15	74	250
Kobber (n=33)	9,3	4,4	15,6	35
Kobolt (n=33)	0,44	0,1	1,1	10
Fluor (n=13)	24,3	16,6	29,4	150
Selen (n=33)	1,1	0,46	2,7	0,5

Mangan

Det ble analysert 33 fôrprøver for mangan i 2002 (Tabell 10), mot 24 i 2001 og 89 i 2000. Resultatene varierte fra 14 til 74 mg/kg med en middelvei på 41 mg/kg fullfôr. Variasjonen for mangankonsentrasjonen for fiskefôr i 2001 var 36 – 107 mg/kg og med en middelvei på 67 mg/kg fullfôr. Dette viser at mangantilsetningen er redusert med ca. 50 % fra 2001 til 2002. Resultatene viser at det er ingen av prøvene som har et manganinnhold som ligger over Norsk og EUs øvre grenseverdi på 250 mg/kg. Dersom EUs øvre grenseverdi for mangan i fullfôr endres til 25 mg/kg slik Norge har foreslått (Tabell 11), vil 79 % av prøvene ligge over grenseverdien. Bakgrunnen for forslaget er at manganbehovet hos laks ligger i området 3-5 mg/kg fullfôr. Resterende mangan utgjør derfor en miljøbelastning og kan også være en belastning for fiskens helse.

Kobber

Det ble analysert 33 fôrprøver for kobber i 2002 (Tabell 10). Resultatene varierte fra 4,4 til 15,6 mg/kg med en middelvei på 9,3 mg/kg fullfôr. Norge og EU har gjeldende øvre grenseverdi på 35 mg/kg og EU vurderer en senkning til 25 mg/kg (Tabell 12). Det fremgår av resultatene at ingen av prøvene som ble målt hadde et kobberinnhold som var over dagens grenseverdi. Dersom denne grenseverdien endres til 25 mg/kg slik Kommisjonen vitenskapskomite for dyreernæring har foreslått vil fortsatt alle prøvene ligge under grenseverdien. Kommisjonens forslag er i tråd

med norsk forslag om å senke den øvre grenseverdien for kobber i fullfôr siden fiskens kobberbehov er dekket med ca. 5 mg/kg fullfôr. Fôringsforsøk på laks gjort av forskere ved NIFES har vist negativ effekt på tarm (indusert metallothionein, økt celledeling og økt programmert celledød (apoptosis) hos fisk eksponert for fôr tilsatt 35 mg Cu/kg fullfôr.

Kobolt

Koboltnivåene i fiskefôr i 2002 er vist i Tabell 10. Resultatene varierte fra 0,1 til 1,1 mg/kg med en middelværdi på 0,44 mg/kg fullfôr. Kobolttinnholdet i fullfôr er redusert til mindre enn halvparten fra 2001 (0,90 mg/kg fullfôr) til 2002. Fisken får trolig dekket sitt koboltbehov også med fôrene med lavest konsentrasjon. Det må imidlertid tilføyes at det er svært få behovsdata for kobolt hos fisk. Norge og EU har en øvre grenseverdi på 10 mg/kg fullfôr, en grenseverdi som er tilpasset andre husdyr enn fisk.

Fluor

Det ble analysert 13 fôrprøver for fluor (Tabell 10). Prøvene ble analysert for fluor med ioneselektiv elektrode etter at prøvene var dekomponert i muffelovn ved 550 °C og ved at fluor ble stabilisert med natriumhydroksid som foraskningshjelpere. Resultatene varierte fra 17 til 29 mg/kg fullfôr med en middelværdi på 24 mg/kg. Norsk og EUs øvre grenseverdi er 150 mg/kg fullfôr for ikke spesifiserte arter. Resultatene viste at ingen av de analyserte fôrene oversteg denne grenseverdien. Resultatene kan indikere at andelen marine fôringredienser har blitt redusert sammenlignet med fiskefôr produsert i 2001 (se Årsrapport fiskefôr 2001). Krill har et svært høyt fluorinnhold (ca. 3000 mg/kg tørt krillmel), og tallene tyder på at krill/krillmel ikke er benyttet som proteinkilde i de analyserte fôrene.

Selen

Selen ble bestemt i 33 fôrprøver i 2002 (Tabell 10). Resultatene varierte fra 0,50 til 2,7 mg/kg med en middelværdi på 1,1 mg/kg fullfôr. Øvre grenseverdi for selen er på 0,5 mg/kg. Det betyr at tilnærmet samtlige analyserte fôrprøver har et seleninnhold som overstiger øvre grenseverdi. Øvre grenseverdi gjøres imidlertid gjeldende bare i de tilfeller hvor fôret tilsettes ekstra selen. Dersom øvre grenseverdi endres til 1,5 mg/kg slik Norge har foreslått, vil fortsatt 25 % av prøvene ligge over denne grenseverdien. I 2002 hadde ca. 50 % av fôrene en selenkonsentrasjon lavere enn 1 mg/kg mens for 2001 hadde ca 20 % av fôrene en selenkonsentrasjon lavere enn 1 mg/kg. Ettersom så mange som 25 % av fôrene har et seleninnhold høyere enn 1,5 mg/kg og 10 % av fôrene har et seleninnhold >2 mg/kg indikerer dette at selen har vært tilsatt fôrene. Dette må følges opp i forbindelse med analyser av fôringredienser og fullfôr i 2003. En ber fortsatt industrien om ikke å tilsette selen til fiskefôr der ingrediensene hovedsakelig er basert på marine råvarer.

Gjeldende øvre grenseverdier for essensielle stoffer, samt norsk forslag til øvre grenseverdier er gitt i Tabell 11. For noen av parametrene foreligger et norsk forslag til EU om endring av øvre grenseverdi. Bakgrunnen for at Norge har foreslått en revisjon av de øvre grenseverdiene for en rekke essensielle og ikke-essensielle spormetaller overfor EU er kommentert under de enkelte analyseparametre. I tillegg er prosentandel som overskrider de gjeldende og de foreslåtte alternative øvre grenseverdiene for de forskjellige analyseparametre gitt i Tabell 11.

Tabell 11. Øvre grenseverdier for essensielle spormetaller i fullfôr til oppdrettsfisk (sammenfallende med den norske fôrforordningen), samt norsk forslag til nye øvre grenseverdier for disse stoffene. Oppsummering av antall analyseresultater utført i 2002 i prosent som lå over disse to grenseverdiene

Parameter	EUs grenseverdi		Norsk forslag Julshamn <i>et al.</i> (1999)	
	Grenseverdi (mg/kg)	% som overstiger grenseverdi	Grenseverdi (mg/kg)	% som overstiger grenseverdi
Zn	250	0	250	0
Mn	250	0	25	79
Cu	35	0	15	9
Co	10	0	1,0	3
F	150	0	150	0
Se	0,5	97	1,5	24

For næringsstoffene sink og kobber pågår det en diskusjon i EU om senking av grenseverdiene fra 250 mg/kg til 150 mg/kg for sink og fra 35 mg/kg til 25 mg/kg for kobber i fullfôr (Tabell 12). Norge har ikke ønsket å endre grenseverdien for sink, men har ikke noen innvendinger til at EU senker sinknivået i fullfôr til laksefisk med bakgrunn i at fiskens behov for sink er ivaretatt med et sinkinnhold på 60 -100 mg/kg fullfôr. Dette gjelder også for fisk som fôres med fôr med høyt askeinnhold. Norge har imidlertid ønsket å redusere grenseverdier for kobber med bakgrunn i at fiskens behov for kobber er ivaretatt med en kobberinnhold på 5 mg/kg fullfôr, og et kobbernivå på 35 mg/kg fullfôr gir indikasjon på toksiske effekter og lav utnyttelse (absorpsjon) av det kobber som er tilsatt. Den reduksjonen som anbefales av EU skulle dekke behovet og beskytte fisken mot mulige toksiske effekter og økt miljøbelastning av uabsorbert kopper.

Tabell 12. Gjeldende øvre grenseverdier for sink og kobber, samt forslag til nye grenseverdier som vurderes av EU. Antall analyseresultater i prosent som overstiger grenseverdiene

Parameter	EUs grenseverdi		Nytt forslag til vurdering i EU	
	Grenseverdi	% som overstiger grenseverdi	Grenseverdi	% som overstiger grenseverdi
Zn	250	0	150	24
Cu	35	0	25	0

Vitamin A

Vitamin A er en generell term som omfatter alle substanser med same kvalitative egenskaper som retinol (vitamin A₁). Retinol kan foreligge som en blanding av flere forskjellige geometriske isomerer der hovedformene er all-*trans*, 9-, 11- og 13 *cis* retinol. Fisk har i tillegg evnen til å danne 3,4 didehydroretinol (vitamin A₂) fra retinol og inneholder ofte større mengder A₂ enn A₁. Alle disse ulike formene har biologisk effekt og bør derfor summeres ved kvantitativ analyse av vitamin A.

Det ble analysert 20 prøver for vitamin A i 2002 og resultatene er vist i Tabell 13. De kjemiske formene av retinol som ble analysert var 9-cis, 13-cis, all-trans og 3,4 didehydroretinol. Resultatene viser at bidraget fra all-trans retinol til total innholdet av vitamin A er størst, men det samlede bidraget fra de tre andre kjemiske formene kan også være betydelig (> 50 %). Vitamin A innholdet varierte fra 7,8 mg/kg til 44,2 mg/kg med et gjennomsnitt på 17,6 mg/kg fullfôr. Dette er betryggende med tanke på behov (0,75 mg/kg) og toksiske grenser (antatt 130 mg/kg fullfôr).

Tabell 13. Innhold av vitaminer (vitamin A som all-trans, 9- og 13-cis retinol og vitamin D₃) i fiskefôr prøvetatt i 2002. Verdiene er gitt som mg/kg prøve

Vitamin	Gjennomsnitt (mg/kg)	SD (mg/kg)	Minimum (mg/kg)	Maksimum (mg/kg)
Vitamin A (n=20)	17,6	8,8	7,8	44,2
Vitamin D ₃ (n=18)	0,16	0,03	0,05	0,25

Vitamin D₃

Det ble analysert 18 prøver for vitamin D₃ i 2002 og resultatene er vist i Tabell 13. Øvre grenseverdi for vitamin D₃ er 3000 I.E./kg som tilsvarer 0,075 mg/kg fôr. 15 av de 17 analyserte prøvene hadde høyere innhold av vitamin D₃ enn grenseverdien. Grenseverdien gjøres imidlertid gjeldende bare i de tilfeller der vitamin D har vært tilsatt fôrblendingene. Marine oljer har høyt innhold av vitamin D (tenk på tran) og tilsetning av vitamin D til fôr basert på marine råstoffer er derfor unødvendig og industrien bør ikke tilsette vitamin D til fiskefôr der ingrediensene hovedsakelig er basert på marine råvarer.

Vitamin D₃ ble inkludert i overvåkningsprogrammet for å se hvordan vitamin D₃ innholdet gjenspeiler type fôringredienser i fiskefôr. Vitamin D₃ innholdet varierte fra 0,05 mg/kg til 0,25 mg/kg med et gjennomsnitt på 0,16 mg/kg og et standardavvik på 0,03 mg/kg fullfôr.

Både høyt innhold og form av vitamin D har vært satt i sammenheng med utvikling av beindeformitet. Det er bevilget strategiske forskningsmidler fra Norges forskningsråd (2003-2007) for å avklare forholdene rundt vitaminene A, D og K og utviklingen av beindeformitet hos oppdrettslaks.

V. Stoffer som av ulike årsaker kan få fremtidig fokus og hvor man trenger bakgrunnsdata

Bor

Resultatene for bor er vist i Tabell 14. Analyser av 33 fôrprøver gav en middelvei på 4,4 mg/kg. Konsentrasjonene av bor varierte fra 2,0 mg/kg til 7,8 mg/kg. Bor er et nødvendig spormetall, men behovet for fisk er ikke kjent. Det er viktig å få et innblikk i innhold og variasjon av bor i fiskefôr, spesielt med tanke på fremtidig fokus på bors eventuelle betydning i beinvev.

Vanadium

Resultatene for vanadium er vist i Tabell 14. Analyser av 33 fôrprøver gav en middelvei på 1,1 mg/kg. Konsentrasjonene av vanadium varierte fra 0,2 mg/kg til 5,4 mg/kg fullfôr produsert i 2002, mens variasjonen i fiskefôr produsert i 2001 varierte fra 0,3 til 3,5 mg/kg tørrfôr. Vanadium

er et nødvendig spormetall, men behovet for fisk er ikke kjent. Resultatene viser en forholdsvis stor variasjon i norske fiskefôr.

Krom

Resultatene for krom er vist i Tabell 14. Analyser av 33 fôrprøver gav en middelværdi på 1,1 mg/kg. Konsentrasjonene av krom varierte fra 0,1 mg/kg til 3,1 mg/kg fullfôr, mens variasjonen i fiskefôr produsert i 2001 varierte fra 0,3 til 13 mg/kg tørrfôr og med middelværdi på 2,3 mg/kg fullfôr. Kromkonsentrasjonen i fiskefôr produsert i 2002 varierte mindre enn i 2001. Krom er også et nødvendig spormetall for fisk, selv om behovet for fisk foreløpig ikke er kjent.

Tabell 14. Innhold av spormetaller (bor, vanadium og krom) i fiskefôr 2002. Verdiene er gitt som mg/kg prøve

Spormetall	Gjennomsnitt (mg/kg)	Minimum (mg/kg)	Maksimum (mg/kg)	EUs øvre grenseverdi (mg/kg)
Bor (n=33)	4,4	2,0	7,8	Ingen
Vanadium (n=33)	1,1	0,2	5,4	Ingen
Krom (n=33)	1,1	0,1	3,1	Ingen

Folat

Det ble analysert 12 fôrprøver for folat i 2002 (Tabell 15). Resultatene varierte fra 2,3 til 11,6 mg/kg med en middelværdi på 5,4 (SD 2,8) mg/kg fullfôr. Den høyeste verdien av folat ble funnet i et fôr produsert av Polarfeed. I 2001 ble det funnet tilsvarende nivåer med en middelværdi på 6,8 (SD 3,1) mg/kg fullfôr. Folat er i dag blant de mest ustabile næringsstoffene i fiskefôr og er av den grunn inkludert i analyseprogrammet. Laksens minimumsbehov for folat er antatt å ligge mellom 1-2 mg/kg, og er derfor dekket ved de fôrnivåene som er vist i Tabell 8. De laveste verdiene i materialet indikerer likevel at man bør være oppmerksom på folat i fiskefôr, spesielt om man foretar store endringer i fôringredienser eller lagrer fôret under ugunstige betingelser. Norge og EU har ingen grenseverdier for folat i fiskefôr.

Tabell 15. Innhold av folat i fiskefôr prøvetatt i 2002. Verdiene er gitt som mg/kg prøve

Vitamin	Gjennomsnitt (mg/kg)	Standardavvik (mg/kg)	Minimum (mg/kg)	Maksimum (mg/kg)
Folat (n=12)	5,4	2,8	2,3	11,6

Polybromerte flammehemmere

Polybromerte flammehemmere ble ikke analysert i fullfôr i 2002. NIFES vil i løpet av 2003 etablere metoder for polybromerte flammehemmere i fôr og sjømat og denne stoffgruppen blir inkludert i noen prøver allerede i 2003.

VI. Redelighet- kontroll av deklarererte næringsstoffer

A. Hovednæringsstoffer

Protein, fett, vann og aske

Det ble analysert 213 fôrprøver for protein og av disse avvek 33 fra deklarerert verdi (Tabell 16). De deklarererte verdiene for protein varierte fra 33 til 49 g/100 g. I 27 av prøvene (13 %) ble det funnet et proteininnhold som var lavere enn deklarerert verdi, mens i seks av prøvene (3 %) ble det funnet et proteininnhold som var høyere enn deklarerert verdi.

Det ble analysert 210 fôrprøver for fett. Analysemetoden som ble benyttet baserte seg på at fettet ble ekstrahert med etylacetat, og denne analysemetoden har vist seg ikke å ekstrahere kvantitativt polare lipider som for eksempel fosfolipider. Derfor er ikke analyserte verdier av lipider vurdert opp mot deklarererte verdier gitt av fôrprodusentene.

Det ble analysert til sammen 244 fôrprøver for vann. Vanninnholdet varierte mellom 2,3-9,5 %. Det er frivillig å deklare vanninnhold når vanninnholdet er under 14 %.

Analyseresultater for aske i 204 prøver viste at 22 av prøvene (ca. 11 %) hadde et askeinnhold som var høyere enn deklarerert verdi. En av prøvene hadde lavere askeinnhold enn deklarerert.

Tabell 16. Antall fôrprøver som avvek fra deklarasjonen for protein, fett, vann og aske

Fabrikk	Protein		Fett ¹⁾		Aske > dekl
	< dekl	> dekl	< dekl	> dekl	
Biomar					
Myre (n=15)	1	0			2
Husøy (n=18)	0	0			7
Ewos	2	0			2
Bergneset (n=18)					
Florø (n=53)	3	4			8
Halsa (n=14)	1	0			
Stavanger (n=7)	1	0			
Vestnes (n=3)	0	0			1
Polarfeed					
Øksfjord (n=10)	3	0			
Skretting					
Averøy (n=33)	10	1			2
Stavanger (n=17)	0	1			5
Stokmarknes (n=16)	6	0			5

¹⁾ Fettinnholdet er ikke klassifisert siden man ikke benyttet syrehydrolyse ved bestemmelse av totallipider

Fiskeridirektoratet har gitt tilbakemelding til fôrprodusentene i hvert enkelt tilfelle der avvik fra deklarasjoner har gått ut over de toleransegrenser som er oppgitt i forskriften. Sammenligning av resultater med deklarasjoner har i flere tilfeller ikke vært mulig, fordi det har manglet resepter og oppdaterte deklarasjoner. I denne forbindelse vil vi minne om kravet til at hver prøve som sendes inn for analyse, skal vedlegges sin tilhørende resept eller oppdatert deklarasjon.

B. Andre stoffer

GMO

Dersom genmodifiserte fôrmidler benyttes i Norge, skal fôrmiddelet eller fôrblendingen det inngår i merkes, dersom den genmodifiserte andelen av en enkelt råvare overstiger 2 %. Grensen gjelder altså 2 % av hver enkelt råvare, **ikke 2 % av fôrblendingen**. Grensen på 2 % er satt ut fra at det tas høyde for utilsiktet innblanding.

Det ble analysert 20 fôrprøver for genmodifisert soya og mais i 2002 (soya-DNA, Round-up ready soyabean, mais-DNA, Bt-176 mais og Bt-11 mais og mais Mon 810). Prøvene ble først undersøkt for innhold av mais og soya DNA og deretter undersøkt for genmodifisert mais og soya DNA kvalitativt og kvantitativt. Andelen genmodifisert mais og soya ble bestemt ved hjelp av real-time PCR. Resultatene er gitt i Tabell 17.

Mais-DNA ble funnet i fire av de analyserte prøvene mens det ble påvist soya-DNA i alle de analyserte prøvene. Det ble det påvist genmodifisert mais av typen Bt-11 i de fire prøvene, men prøvene inneholdt for lite DNA til at det kunne kvantifiseres. Det ble påvist genmodifisert soya (Roundup ready soyabean) i 14 av de analyserte prøvene, men også her inneholdt prøvene for lite DNA til at det kunne kvantifiseres (< 2 %).

Resultatene viser at fôrprodusentene har kontroll over de vegetabiliske fôrvarene. Det ble ikke påvist noen avvik fra regelverket, og ingen av prøvene oversteg grenseverdien hvor det påkreves å merke noen av fôrene med ”genmodifisert”.

Tabell 17. Analyse av genmodifiserte fôrmidler i fiskefôr i 2002

Prøve	Bt-11 mais	Bt-176 mais	Roundup ready soyabean
Biomar A/S	påvist <2%	ikke påvist	påvist <2%
Biomar A/S	påvist <2%	ikke påvist	påvist spormengde
Biomar A/S	ikke påvist	ikke påvist	påvist <2%
EWOS	ikke påvist	ikke påvist	påvist <2%
EWOS	ikke påvist	ikke påvist	påvist <2%
EWOS	ikke påvist	ikke påvist	påvist <2%
EWOS	ikke påvist	ikke påvist	påvist <2%
EWOS	ikke påvist	ikke påvist	påvist <2%
EWOS	påvist <2%	ikke påvist	påvist <2%
EWOS	ikke påvist	ikke påvist	påvist <2%
EWOS	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist
Polarfeed AS	ikke påvist	ikke påvist	påvist <2%
Polarfeed AS	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist
Polarfeed AS	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist
Skretting	ikke påvist	ikke påvist	påvist <2%
Skretting	ikke påvist	ikke påvist	påvist <2%
Skretting	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist
Skretting	ikke påvist	ikke påvist	ikke påvist
Skretting	påvist <2%	ikke påvist	påvist <2%
Skretting	ikke påvist	ikke påvist	påvist <2%

KONKLUSJON

Anbefalte satsningsområder for 2003:

- * Analyseantallet økes for å avdekke forbudte fôrmidler som ARG-GMO og kjøttbeinmel
- * Analyser av dioksin økes og polybromerte flammehemmere inkluderes , samt nye POPs utredes
- * Egenkontrollsystemene ved fôrfabrikkene gjennomgås regelmessig spesielt med hensyn på tilstedeværelse av mikrobiologiske komponenter
- * Det foreslåes at det gjennomføres en større innsats på uønskede stoffer i fôringredienser
- * Fôrproducentene må utelate selentilsetning ved bruk av marine fôringredienser
- * Det bør fremskaffes mer bakgrunnsdata for bor, vanadium, krom og folat i fôringredienser og fullfôr
- * Uorganisk arsen må bestemmes både i fôringredienser og fullfôr