

Monitorering av innholdsstoffer (næringsstoffer og fremmedstoffer) i konsum- fisk og industrifisk i de nordiske landene

**Sluttrapport til Nordisk Ministerråd
NMR projektnr. 661045 – 00264**

Kåre Julshamn
Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning, Postboks
176 Sentrum, N-5804 Bergen, Norge
www.nifes.no

Innhold

Forord	3
Deltagerliste	4
Bakgrunn	6
Fremmedstoffer - status i de nordiske landene	7
Danmark	7
Finland	8
Færøyene	11
Island	12
Norge	14
Sverige	16
Næringsstoffer - status i de nordiske landene	20
Danmark	20
Finland	21
Færøyene	22
Island	23
Norge	24
Sverige	25
Oppsummering	28
Appendix 1. Workshop program	30
Appendix 2 Presentasjoner	33
Appendix 3	59

Forord

Nordisk Ministerråd har besluttet å iverksette et prosjekt med formål å undersøke muligheten for å koordinere analyser av fisk og annen sjømat i Norden og eventuelt å samle denne aktiviteten i en felles databank. I tillegg skulle det utredes hvilke offentlige og private institusjoner som hadde det nasjonale ansvaret for å fremskaffe slike data. Fiskeridirektoratets ernæringsinstitutt som nå har skiftet navn til Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) i Bergen ble bedt om å organisere en workshop for å finne svar på disse spørsmålene. På denne bakgrunnen ble det arrangert en workshop på Scandic Hotell, Bergen den 26. og 27. mars 2003. Hvert av de nordiske landene ble bedt om å stille med sentrale personer knyttet til analyser og overvåkning av næringsstoffer og fremmedstoffer i fisk og annen sjømat. Hvert av landene møtte med personer som dekket kompetanse på næringsstoffer og fremmedstoffer, inkludert analyser. Det møtte to personer fra Danmark, Finland, Island og Sverige, mens Færøyene møtte med en person og Norge møtte med tre personer. Det ble også kalt inn sentrale personer fra Nordisk Ministerråd.

Workshopen ble arrangert slik at hvert av de nordiske landene fikk anledning til å redegjøre for den aktiviteten som pågår innenfor fremmedstoffer (26. mars) og næringsstoffer (27. mars). Dette skulle inkludere:

1. Hvilke institusjoner i de nordiske landene som har det offisielle ansvaret for overvåkningsprogrammer knyttet til analyser av næringsstoffer/fremmedstoffer i fisk til humankonsum og fisk som ingrediens i fôr til dyr
2. Hvilke overvåkningsprogrammer (hvilke fiskearter) som pågår i de nordiske landene knyttet til monitorering av fremmedstoffer/næringsstoffer i fisk til human konsum og fisk som ingrediens i fôr til dyr (omfang og frekvens). Hvilke konsentrasjoner er funnet?
3. Analysemetoder som anvendes for bestemmelse av fremmedstoffer (tungmetaller, pesticider og POPs etc.) og næringsstoffer som deklarerer (fett, protein, karbohydrater, fettsyrer, vitaminer, mineraler etc.)
4. Vil det være mulig, eller ønskelig å samordne nordisk analyseaktivitet knyttet til innholdsstoffer i fisk?

Deltagerliste

Arvid Fromberg
Fødevaredirektoratet
Mørkhøj Bygade 19
DK-2860 Søborg
Danmark
Tel.: + 45 33 95 64 72
Fax.: + 45 33 95 15 41
e-mail: arf@fdir.dk

Pia Knuthsen
Fødevaredirektoratet
Mørkhøj Bygade 19
DK-2860 Søborg
Danmark
Tel.: + 45 33 95 64 32
Fax.: + 45 33 95 15 41
e-mail: pk@fdir.dk

Cristina Bäckman
Forskningsanstalten för veterinärmedicin
och livsmedel
Postboks 45,
FIN-00581 Helsingfors
Tel.: +358 9 3931 973
Fax.: + 358 41 5051 016
email: christina.backman@eela.fi

Hannu Kiviranta
Folkhälsoinstitutet
Mannerheimvägen 166,
FIN-00300 Helsingfors
Tel. + 358 9 19127501
Fax. + 358 9 19127518
email: hannu.kiviranta@ktl.fi

Haraldur Joensen
Heilsufrøðliga Starvsstovan
Falkavegur 6
Postboks 100 Tórshavn
Færøerne
Tel.: + 298 35 64 00
Fax.: + 298 35 64 01
e-mail: haraldj@frs.fo

Bjarne Bøe
Nasjonalt institutt for ernærings-
og sjømatforskning
Postboks 176 Sentrum
N-5804 Bergen, Norge
Tel.; +47 55 90 52 00
Fax.: + 47 55 90 52 99
e-mail: bbo@nifes.no

Livar Frøyland
Nasjonalt institutt for ernærings-
og sjømatforskning
Postboks 176 Sentrum
N-5804 Bergen, Norge
Tel.; +47 55 90 52 00
Fax.: + 47 55 90 52 99
e-mail: lfr@nifes.no

Helge Hove
Nasjonalt institutt for ernærings-
og sjømatforskning
Postboks 176 Sentrum
N-5804 Bergen, Norge
Tel.; +47 55 90 52 00
Fax.: + 47 55 90 52 99
e-mail: hho@nifes.no

Kåre Julshamn
Nasjonalt institutt for ernærings-
og sjømatforskning
Postboks 176 Sentrum
N-5804 Bergen, Norge
Tel.; +47 55 90 52 00
Fax.: + 47 55 90 52 99
e-mail: kju@nifes.no

Marie Aune
Livsmedelsverket
P. O. Box 622
SE-751 26 Uppsala
Sverige
Tel.: + 46 18 175679
Fax.: +46 18 105848
e-mail: marie.aune@slv.se

Gudjon Atli Audunsson
Icelandic Fisheries Laboratories
P.O. Box 1405
IS-101 Reykjavik
Iceland
Tel.: +354 530 8657
Fax.: +354 530 8601
e-mail: gudjon@rf.is

Hanna Sara Strandler
Livsmedelsverket
P. O. Box 622
SE-751 26 Uppsala
Sverige
Tel.: + 46 18 175757
Fax.: +46 18 105848
e-mail hans@slv.se

Olafur Reykdal
Centre of Food Technology at Keldnaholt
(Matra)
Technological Institute of Iceland
IS-112 Reykjavik
Iceland
Tel.: +354 570 7100
Fax.: +354 570 7111
e-mail: olafurr@iti.is

Bakgrunn

Prosjektets formål er å avholde en workshop for via den å få fastlagt mulighetene for en nordisk koordinering av analyser av fisk for forskjellige innholdsstoffer. Workshopen skal således identifisere i hvilket omfang og med hvilken frekvens slike analyser (fremmedstoffer og næringsstoffer) foretaes i de nordiske landene. Det skal avdekkes om det er basis for en samkjøring av data og en fremtidig rasjonalisering ved et samarbeide/arbeidsfordeling om de fremtidige analyser fra felles fiskebestander hvor flere land har overvåkning av de samme innholdstoffene. Workshopen skal også avdekke om det er behov for analyser av fiskearter som i dag ikke analyseres.

Videre er det målet å nå frem til bindende avtaler om et slikt samarbeid i fremtiden herunder standardisering av analysemetoder og avklaring av hvordan data best oppbevares og distribueres. Før workshopen er det avgjørende å få identifisert de nordiske institusjonene som i dag har ansvar for disse analysene. Det presiseres at det gjelder de spiselige delene av fisk og andre marine ressurser som anvendes til menneskeføde eller dyrefôr. De analyser det er tale om foretaes normalt med henblikk på blant annet å deklare innholdet av protein, karbohydrater, lipider, vitaminer, fettsyresammensetning etc. Dessuten gjelder det å fastsette innholdet av uønskede og miljøfremmede stoffer (i.e. tungmetaller, pesticider, POPs etc.).

Fremmedstoffer - status i de nordiske landene

Danmark

Generelt

I Danmark er overvåkning av fremmedstoffer i matvarer, inkludert sjømat, knyttet til 5-årige prosjekter. Det første programmet ble startet i 1983 og det siste prosjektet ble startet igjen i 2003. Målsettingen til disse overvåkningsprogrammene er å avdekke om matvarene er gjenstand for forandringer av kjemiske fremmedstoffer over tid og fastsette helseeffekter ved slike forandringer i relasjon til store forandringer i matvareinntaket. Overvåkningen skjer ved hjelp av analyser av ønskede og uønskede stoffer i utvalgte matvarer, samt å studere matvarevanene i den danske befolkning og til slutt å utføre inntaks studier ved å kombinere stoffers innhold i matvarene med befolkningens matvareinntak.

Analyseaktivitet

Overvåkningsprogrammet for sjømat for perioden 1993-1997 inkluderte følgende arter (Fødevarerapport 2000:02): makrell, sild, torskelever, ål, hermetisk makrell i tomat og hermetisk tuna i vann. Fremmedstoffene samt sjømatproduktene som er undersøkt er gitt i tabell 1.

Referansen til metaller i tabell 1 er hentet fra: Larsen, E.H., Andersen, N.L., Møller, A., Petersen, A., Mortensen, G.K. and Petersen, J. (2002) Monitoring the content and intake of trace elements from food in Denmark. Food Additives and Contaminants, 19, 33-46.

Tabell 1. Antall prøver av enkelt fisk eller samleprøver som inngår i overvåkningen av forskjellige fremmedstoffer i Danmark i perioden 1993-1997.

Art	Metaller^{a)}	PCB^{b)}	Pesticider^{c)}
Horngjel	20		
Laks		24	24
Makrell	30	63	63
Rødspette	34		
Sild	30	96	96
Skrubbe	36		
Torskemuskel	50		
TorskeLever		65	65
Ørret	15		
Ål	10	47	47

- a) Metallene inkluderer arsen, kadmium, kvikksølv, nikkel, selen og bly. I gjennom overvåknings-programmet (1993-1997) følges innhold av metallene i danskenes fisk, fiskeprodukter og skalldyr. Metallbestemmelsene baserer seg på enkeltprøver. Analysemetodene er beskrevet i ovennevnte artikkel av Larsen og medarbeidere (2002). Det finnes få undersøkelser som belyser innholdet av organiske tinnforbindelser i fisk og skalldyr fra danske farvann, og slike undersøkelser har typisk fokusert på de miljømessige aspektene og ikke på fisk og skalldyr til konsum. Danmarks Miljøundersøkelser (DMU) rapporterer konsentrasjonen av forskjellige tinnsesier (butyltinn og fenyltinn) i organismer fra marin næringskjede. En større kartlegging av innholdet av tinnforbindelser i konsumfisk og skalldyr er startet i 2003 og vil bli avsluttet i 2004.
- b) Siden midten på 90 tallet har det blitt bestemt summen av 10 kongenere for PCB. (e.g. 28, 52, 101, 105, 118, 138, 153, 156, 170, 180) i forskjellige fiskearter og produkter. Laks fanget i Østersjøen; makrell fra Kattegat, Nordsjøen og Skagerrak; sild fra Østersjøen Kattegat, Skagerrak og Belthavet; torskelever av fisk fanget i Østersjøen Kattegat, Nordsjøen, Skagerrak, Belthavet og Øresund samt et stort antall fra ukjente havområder og ål fra ukjente fangstområder.
- c) Følgende organiske klorpesticider er inkludert: HCH, HCB, DDT og metabolitter, dieldrin, aldrin og heptaklor epoksid. Innholdet av klorpesticider er bestemt i laks fanget i Østersjøen; makrell fra Kattegat, Nordsjøen og Skagerrak; sild fra Østersjøen Kattegat, Skagerrak og Belthavet; torskelever av fisk fanget i Østersjøen Kattegat, Nordsjøen, Skagerrak, Belthavet og Øresund samt et stort antall fra ukjente havområder og ål fra ukjente fangstområder.

Finland

Generelt

Finland skiller seg fra de øvrige nordiske landene ved at det eneste marine vannområdet er Østersjøen med brakkvann. Dette medfører at mange av de artene som finnes i Østersjøen er de samme som også finnes i de finske innsjøene og i tillegg vil mange av de artene som finnes i de andre nordiske landene ikke finnes i Østersjøen. Dette er arter som for eksempel uer, kolje, sei og torsk. Strømning og laks er uten tvil de viktigste artene i Finland. Strømning (Baltic herring) er en underart av sild og skiller seg blant annet ved at den har et lavere fettinnhold enn sild. Andre marine arter i Østersjøen er gjedde, abbor, sik, gjørs, flyndre og

lake, mens torskefisk har ingen betydning for de finske fiskeriene. Østersjøen er et av de mest forurensede marine områder hvilket har medført at tyngdepunktet innen forskningen er knyttet til dioksin og PCB bestemmelser i feit fisk spesielt i strømming der nivåene overstiger EU sine øvre grenseverdier for dioksin.

Tilsynsmyndigheter

Livsmedelsverket har ansvaret for kontrollprogrammene for restsubstanser og har sammen med Forskningsanstalten for veterinærmedisin ansvaret for tilsynet med matvarer også fisk. Forskningsanstalten for veterinærmedisin og næringsmidler (EELA) fungerer som nasjonalt referanselaboratorium for analyser av animalske produkter og har blant annet analyseansvaret for restsubstanskontrollen. Både Livsmedelsverket og EELA er administrativt underlagt jord- og skogbruksministeriet. Samarbeidsgruppen for næringsmidler samordner resultatstyringen og trekker opp felles retningslinjer for virksomheten.

Den lokale kontrollvirksomheten utføres av de kommunale laboratorier og miljøsentraler som tar ut prøver fra 11 forskjellige steder. Vannmiljøforeninger har som oppgave å kontrollere industriutslipp innenfor sine geografiske områder og utfører en del kjemiske og sensoriske analyser av fisk fra kystområder ved Østersjøen. Disse analysene finansieres av industrien og kommuner.

Kontroll av fisk fra tredje land håndteres av Tollvesenet i Finland. I Finland er kontroll- og forskningsaktiviteten knyttet til fisk fordelt på flere institusjoner og en nødvendig koordinering er satt i gang innenfor dette området.

Analyseaktivitet i 2002

Tabell 2. Analyseaktivitet av fremmedstoffer i fisk fanget i Finland i 2002.

Art	As	Cd	Hg	Pb	PAH	PCDD/F	PCB	PBDE
Abbor	17	17	17	17	8	8	8	5
Braxen (brosme)	6	6	6	6				
Flyndre	2	2	2	2	78	2	2	1
Gjedde	13	13	13	13		6	6	2
Gjøs	10	10	10	10		4	4	2
Lake	7	7	7	7		3	3	1
Laks	8	8	8	8	28	8	8	2
Lakserogn								
Regnbueørret ^{a)}	20					8	17	

Art	As	Cd	Hg	Pb	PAH	PCDD/F	PCB	PBDE
Sik	8	8	8	8		6	6	2
Strømning	56	56	56	56		257	257	5
Sild								
Vassbuk	6	6	6	6		4	4	1

^{a)} Lindan, HCB, heptaklor, DDT (N=17)

Finland har kontrollprogram for fremmedstoffer i fisk. Som tabell 2 viser gjøres de fleste analysene av fisk på dioksiner og furaner. Det utføres mer enn 300 bestemmelser av disse fremmedstoffene. Forskning og kontroll knyttet til dioksiner og furaner utføres i samarbeid mellom Livsmedelsverket, Folkehelseinstitusjonen og Vilt og fiskeriinstitusjonen. I 2002 ble det startet opp et prosjekt knyttet til fremmedstoffer i fisk fra Østersjøen og forskjellige innsjøer i Finland. Prosjektet er finansiert via EU av Jord- og skogbruksdepartementet og koordinert av Livsmedelsverket. Til sammen skal det undersøkes 240 prøver av fisk i løpet av 2002 og 2003 for dioksiner, dioksinlignende PCB og tungmetaller. Havforskningsinstituttet har hatt et program gående siden 1979 hvor fokus har vært rettet mot fremmedstoffer i strømning. Undersøkelsen gjøres på lever og muskel av 2-årig strømning som ikke er kjønnsmoden. Man leter etter anrikete giftige organiske klorforbindelser (PCB- og DDT forbindelser) og tungmetaller (kvikksølv, kadmium, bly, sink og kobber). Kvikksølvinnholdet i 2-årig strømning er lav i Finskebukten, men er likevel noe høyere enn i Bottenviken og Ålands åpne havområde. De kvikksølvnivåer som ble konstatert i strømning har stabilisert seg igjen etter en tilfeldig økning på midten av 90 tallet. I undersøkte eldre strømning er det gjennomsnittlige kvikksølvinnholdet 2 til 3 ganger høyere og i 10 år gammel strømning hele 5 ganger høyere enn i 2 årig strømning. De observerte kvikksølvinnholdene forårsaker ikke begrensning i konsumet av ung strømning, ettersom 2-årig strømning står for bare 2-10% av den tillatte innholdet i næringsmidler. Innholdet av PCB og DDT i muskel av strømning ble sterkt redusert i begynnelsen på 1980 tallet (på grunn av forbud av disse stoffene) i løpet av 1990 tallet ble nivået stående på en tredel av nivået fra 1980 tallet. Den største årsaken til reduksjonen skyldes reduksjon gjennom lufttransport fra andre områder. I de undersøkte eldste strømminger er PCB- og DDT innholdet i gjennomsnitt redusert med en faktor på 2 til 3 i forhold til 2-årig strømning og en reduksjon på en femtedel i forhold til 10 år gammel strømning. (www.Merentutkimuslaitos.fi)

Algetoksinene (PSP, DSP og ASP) analyseres i samarbeid med Toll-laboratoriet og Havforskningsinstituttet. I Østersjøen forekommer alger som produserer levertoksiner og

nodularin. Disse giftene anrikes i visse skjell og flyndrelever. I andre arter er innholdet betydelig lavere.

Færøyene

Generelt

Food and Environmental Agency (Heilsufrødiliga Starvsstovan – HFS) på Færøyene har det offisielle ansvaret for overvåkningsprogrammer knyttet til analyser av fremmedstoffer i fisk til human konsum og fisk som ingrediens i fôr til dyr.

Analyseaktivitet i 1995-2002

Tabell 3. Analyseaktivitet knyttet til fremmedstoffer i forskjellige fiskearter) fanget på Færøyene i perioden 1995-2002

Art	Cd	Hg	Pb	Klorholdige pesticider ^{b)}	PCB	Toxaphen	PCDD/F
Blåvilling/ kolmule					100-110		100-110
Brosme					15		
Håising/ gapeflyndre	21;34	21;34	21;34	21;34	21;34		
Ising/ sandflyndre	101	101	101	22	22;39		
Guldlaks					25		
Lange					23		
Laks							4-6 ^{c)}
Lodde					100-110		100-110
Rødfisk (uer)	25	25	25		25		
Sild					30-40		30-40
Torskefilet	24 ^{a)}	10;25;44	24a)	25	15;24	25a)	
Torskelever	25;44		25;44	24;27;45	25;41		
Ulke	23;39	23;39		13;15	13;15		

^{a)} Analysene er utført på samleprøver

^{b)} HCB, HCH, DDT, chlordan dieldrin, trans nonachlor, parlar

^{c)} Resultatene er foreløpig ikke publisert

Overvåkningsprogrammer som monitorerer fremmedstoffer i fisk fanget på og i områder rundt Færøyene er som følger: 1) Food and Environmental Agency (laks, *Salmo salar*, og ørret – *Salmo trutta*) (hvert år); 2) Joint Assessment and Monitoring Program (torsk, *Gadus morhua*) og ising el. sandflyndre, *Limanda limanda*) (hvert 3. år); 3) Miljøstyrelsen (håising el. gapeflyndre, *Hippoglossoides platessoides*); 4) Arctic Monitoring Assessment Programme

(ulke, *Myxocephalus scorpius*) og 5) Nordisk Atlantsamarbeide (blåvilling el. kolmule, *Micromesistius poutassou*, lodde, *Mallotus villosus*, og sild, *Clupea harengus*).

Det har vært utført et omfattende kartleggingsarbeide på torsk både i 1996, 1997 og 2000. Det ble analysert på samleprøver av 5 fisk. Fangstposisjonen er kjent. Det ble utført bestemmelse av kadmium, kvikksølv og bly samt en rekke klororganiske miljøgifter. Resultatene finnes beskrevet i boken "Færøernes miljø i tall" og denne boken finnes på nettet med følgende adresse: www.hfs.fo Útgávur Føroya umhvørvi tølum 2001. Ellers finnes resultatene i følgende publikasjoner:

Larsen R.B. and Dam M. (1999) AMAP phase 1 then Faroe Islands.

Heilsuuførðiliga starvsstovan 1999:1, 1-43.

Stange K., Maage A., Klungsøyr J. (1996). Contaminants in fish and sediments in the North Atlantic Ocean. TemaNord 1996:522

Dam M (1998). Målinger af miljøgifte i et udvalg av indikatorarter i det færøske marine miljø. Heilsuuførðiliga starvsstovan. 1, 1-92

Olsen J., Hoydal K., Dam M. (2001) AMAP Faroe Islands 1999-2000: Heavy metals. Heilsuuførðiliga starvsstovan. 1-48.

Grøsvik B.E., Bjørnsted A., Nævdal A., Westerlund S., Aas E. (2000) A baseline study of Greenland halibut off the Faroe Islands. Project: Hydrocarbon baseline study. RF-Rogaland Research, Norway og GEM. 1-85.

Island

Generelt

På Island er det Fiskeridepartementet som har det finansielle ansvaret for overvåkning av villfanget fisk og oppdrettsfisk, men det er Fiskeindustriens forskningslaboratorium som har ansvaret for planlegging, utførelse, evaluering og rapportering av resultatene. Det er imidlertid Fiskeridirektoratet på Island som har ansvaret for prøvetaking av fangst- og oppdrettslokaliteter for blåskjell der analysene utføres på Fiskeindustriens forskningslaboratorium som sammen med Fiskeridirektoratet har ansvaret for evaluering av resultatene. I den senere tid har fisk og skalldyr blitt analysert for sporelementer, klororganiske forbindelser samt algetoksiner (ASP, DSP og PSP).

Analyseaktivitet

Island deltar i flere internasjonale overvåkningsprogrammer som OSPAR og AMAP under regi av Naturvårdsverket, men analysene utføres av Fiskeindustriens forskningslaboratorium.

I tillegg har Island aktiviteter nasjonalt og dette er beskrevet i tabell 4 nedenunder.

Tabell 4. Analyseaktivitet knyttet til fremmedstoffer i forskjellige fiskearter^{a)} fanget i islandske farvann

Art	As	Cd	Hg	Pb	Pesticider	PCB	PCDD/F	DLPCB
Silda)	2	5	5	5	1	1		
Makrell	5		5	5				
Uer	17		32	17				
Torska)	15	22	65	23	8	8	3	3
Torskelever	88	150		150	150	150		
Hyse/koljea)	8	8	8	8				
Sei			1	1				

a) For sild, torsk og kolje finnes det omfattende informasjon om fangstplass, fangsttid, alder, lengde og vekt.

I løpet av 2003 ble prøvetakingen og analysevirksomheten av villfanget fisk økt betydelig (tabell 5). Dette prosjektet kommer til å fortsette med øket aktivitet i 2004 (flere arter og flere sporelementer) for å opprettholde en databank over innhold av fremmedstoffer i de viktigste artene som fanges i islandske farvann, samt oppdrettsfisk (i.e. laks og Arktisk røye). Denne informasjon vil bli anvendt på forskjellig måte som for eksempel i tilknytning til risikovurdering og som informasjon til konsumenten.

Tabell 5. Overvåkning av fremmedstoffer i fisk og fiskeprodukter fanget i islandske farvann i 2003 (antall prøver/bestemmelser som er planlagt i 2003).

Art	Sporelement	PCB/pesticider	PCDD/F/DLPCB	PBDE	PAH
Kolje (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	4	6	6	44	
Torsk (<i>Gadus morhua</i>), fersk og saltet	7	9	9		
Sei (<i>Pollachius virens</i>)	2	2	2	1	
Snabeluer (<i>Sebastes mentella</i>)	3	3	3	1	
Uer (<i>Sebastes marinus</i>)	3	3	3	1	
Reker/fjord (<i>Pandalus borealis</i>)	2	2	2	1	
Reker/dypvann (<i>Pandalus borealis</i>)	2	2	2	1	
Hummer (<i>Nephrops norvegicus</i>)	1	1	1		
Blåkveite (<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>)	2	2	2		
Rødspetta (<i>Pleuronectes platessa</i>)	1	1	1		

Art	Sporelement	PCB/pesticider	PCDD/F/DLPCB	PBDE	PAH
Havskatt (Anarhichas lupus)	2	2	2		
Soldatfisk/ orange roughy (Hoplostethus atlanticus)	1	1	1		
Sild (Clupea harengus), islandsk (diverse prosessering)	32	20	20		
Kamskjell/ Grønlandsøsters (Chlamys islandica)	2	2	2		
Torskeleverolje (prosessert og renset)		12	12	3	3

Sporelementer: Total kvikksølv, metylkvikksølv, kadmium, bly, total arsen og uorganisk arsen

Pesticider: DDT og metabolitter, HCHer, HCB, klordane, toksafen, aldrin, dieldrin, endrin, endosulfan og heptaklor

PCB: Følgende PCB kongenere er inkludert: PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180

PCDD/F & DLPCB: Dioksiner och dibensofuraner (17 kongenere i henhold til WHO) og dioksinlignende PCB (12 kongenere i henhold til WHO)

Polybromerte flammehemmere (PBDE): PBDE 28, PBDE 47, PBDE 66, PBDE 100, PBDE 99, PBDE 85, PBDE 154, PBDE 153, PBDE 183, PBDE 209

PAH: Phenanthrene, Anthracene, Fluoranthene, Pyrene, Benzo(b)naphto 2,1d thiophene, Benzo(c)phenanthrene, Benzo(a)anthracene, Chrysen/Triphenylen, Benzo(ghi)fluoranthene, Benzo(bjk)fluoranthene, Benzo(e)pyrene, Benzo(a)pyrene, In-deno1,2,3-cd pyrene, Benzo(ghi)perylene, Anthanthrene, Dibenz(ah)anthracene, Coronene

Norge

Generelt

I Norge er det Fiskeridepartementet som har det finansielle ansvaret for overvåking av vill fanget fisk og oppdrettsfisk, mens det er Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) som har ansvaret for planlegging, analysene, tolking og rapportering av resultatene. Det ble opprettet en databank over fremmedstoffer i sjømat i 1994 og den skal fortløpende gi en oversikt over mengden av slike stoffer i mat fra norske havområder og fra oppdrettslokaliteter. Informasjonen skal benyttes til dokumentasjon for å sikre konsumentene trygg sjømat og overfor handelspartnere for å unngå handelshindringer.

Analyseaktivitet

Tabell 6. Analyseaktivitet knyttet til fremmedstoffer i forskjellige fiskearter fanget i norske farvann (Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen) i perioden 1994 til 2003

Art ^{a)}	Metaller ^{b)}	Pesticider ^{c)}	PCB ^{d)}	PCDD/F	DLPCB ^{e)}	PBFH ^{f)}
Torskemuskel	300	300	300	10		
Torskelever	20	20	20	20	20	20
Kolmule	1	1	1			
Lodde	2	2	2	2	2	
Blåkveite	50	50	50			
Hyse	25	25	25			
Hestemakrell	50	50	50			
Lange	25	25	25			
Makrell	250	250	250			
Nordsjøsild	200	200	200			
Øyepål	2	2	2			
NVG sild	200	200	200			
Reker	2	2	2			
Uer	25	25	25			
Sei	100	100	100			
Tobis	2	2	2			
Brisling	2	2	2			
Brosme	25	25	25			

^{a)} Alle fiskearter er fanget i åpent hav i Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen. Fiskene er sporbare med hensyn på fangstposisjon, kjønn, lengde, vekt og dato. Fisken er prøvetatt på det tidspunkt og i den posisjon hvor fangsten for arten er på topp.

^{b)} Følgende sporelementer inkluderes: krom, kobber, sink, arsen, molybden, sølv, kadmium, tinn, barium, kvikksølv, bly og uran

^{c)} Følgende pesticider er inkludert: DDT og metabolitter, HCHer og HCB

^{d)} Følgende PCB kongenere er inkludert: PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180

^{e)} her inkluderes både non-orto PCB og mono-orto PCB.

^{f)} Her inkluderes polybromerte difenyletere (PBDE) med følgende kongenere: PBDE-28,47,99 100, 153 og 154

Målsettingen med overvåkningsprogrammet er å fremskaffe data som beskriver de ville fiskearter samt oppdrettsfisk sitt innhold av fremmedstoffer. Beskrivelsen skal være så omfattende at eksisterende og fremtidige spørsmål kan håndteres på grunnlag av etablert kunnskap om innhold av uorganisk og organiske fremmedstoffer.

Bestemmelse av dioksin/furaner og dioksinlignende PCB ble inkludert i programmet i 2002, mens polybromerte flammehemmere som polibromerte difenyletere (PBDE) ble inkludert i programmet i 2003.

I Norge er det også et overvåkningsprogram knyttet til oppdrettsfisk i henhold til EU-direktiv 96/23. I dette programmet taes det ut en prøve pr. 100 tonn produsert fisk. I 2003 ble det tatt ut ca. 4000 prøver. I programmet inngår det analyser av diverse medisinerrester og fremmedstoffer (klorerte hydrokarboner og metaller). I tillegg er det et overvåkningsprogram knyttet til metaller og algegifter i blåskjell i henhold til Rådsdirektiv 91/492 og 79/923 EEC. Programmet har pågått siden 1999.

Analyseaktivitet i 2003

For 2003 inngår følgende arter (antall fisk gitt i parentes) i den norske Databasen for fremmedstoffer i fisk og annen sjømat: torsk (50), makrell (50), sild (50), uer (25), sei (25) og oppdrettslaks (45). Analysene blir utført på enkelt fisk for metaller, pesticider og PCB, men på samleprøver med 5 fisk for dioksin og dioksinlignende PCB samt polybromerte flammehemmere.

Sverige

Generelt

I perioden 1985 til 1995 ble det gjort en rekke undersøkelser i Sverige knyttet til innholdet av organiske klorforbindelser i fisk på det svenske markedet. Dette gjaldt strømming fra den svenske vestkysten, laks fra vestkysten, Østersjøen og Bottenviken og ål fra Østersjøen.

Analyseaktivitet

Tabell 7. Analyseaktivitet knyttet til fremmedstoffer i forskjellige fiskearter^{a)} fanget i svenske områder i perioden 1985-1995

Art	Toxaphen	PCB	HCH	HCB	Dieldrin	Σ DDT	PCDD/F
Laks (1985) ^{a)}		25	25	25	25	25	
Laks (1986) ^{b)}						9	
Laks (1992) ^{c)}		10	10	10	10	10	
Laks (1992) ^{d)}		11	11	11	11	11	
Havørret (1986-1991) ^{e)}		38	38	38	38	38	6
Makrell (1989) ^{f)}		1	1	1		1	1
Oppdrettslaks (1981-89) ^{g)}		40	40	40	40	40	
Røding/Artisk røye (1991) ^{h)}		5	5	5		5	5
Rødspette (1989) ⁱ⁾		3	3	3		3	3
Sik (1987) ^{j)}		5	5	5		5	5

Art	Toxaphen	PCB	HCH	HCB	Dieldrin	Σ DDT	PCDD/F
Strømming (1987-91) ^{k)}		> 300	> 300	> 300	> 300	> 300	
Strømming (1987-1990) ^{l)}							50
Torsk (1987) ^{m)}		6	6	6		6	6
Ål ⁿ⁾		19	19	19	19	19	
Østersjølaks (1996) ^{o)}	56	56	56	56		56	

a) Prøver fra Luleåskjærgård, Gotland og Kattegatt (Laholmsbukten). Livsmedelsverket 2/97

b) Prøver fra Bottenviken og Åland. Livsmedelsverket 2/97

c) Prøver fra vestkysten. Livsmedelsverket 2/97

d) Prøver fra Gotland. Livsmedelsverket 2/97

e) Prøver fra Bottenviken og Østersjøen. Livsmedelsverket 2/97

f) Makrell fanget i Skagerrak. Livsmedelsverket 2/97

g) Prøver av laks og ørret oppdrettet i svenske farvann. Livsmedelsverket 2/97

h) Prøver samlet inn fra Vättern.. Livsmedelsverket 2/97

i) Prøver av rødspette er fanget i Kattegatt og Skagerrak. Livsmedelsverket 2/97

j) Prøver av sik er samlet inn fra Bottenviken. Livsmedelsverket 2/97

k) Prøver av strømming for analyser av klororganiske forbindelser ble samlet inn fra Bottenviken, Østersjøen og Øresund. Livsmedelsverket 2/97

l) Prøver av strømming for analyser av dioksin og furaner ble samlet inn fra Bottenviken, Østersjøen og Kattegatt. Livsmedelsverket 2/97

m) Prøver av torsk ble samlet inn fra Bottenviken, Østersjøen, Kattegatt og Skagerrakk. Livsmedelsverket 2/97

n) Prøver av ål ble samlet inn fra den sørlige delen av Østersjøen. Livsmedelsverket 2/97

o) Prøver av østersjølaks ble samlet inn på 7 forskjellige stasjoner og åtte laks fra hvert sted i Østersjøen. Vekten av fisken varierte fra 3-8 kg. Alle analyttene ble målt på enkelt fisk, unntatt toksafen hvor det ble benyttet samleprøver (Atuma et al, 1998 og 2000).

Etter 1995 har overvåkning av fremmedstoffer i fisk og andre sjømatprodukter i Sverige hovedsakelig vært basert på prosjekter, unntatt kontroll av oppdrettsfisk som baserer seg på EU direktiv 96/23/EC. Regnbueørret kontrolleres i tillegg til medisinrester også for kjemiske stoffer som HCB, lindan, DDT og metabolitter, PCB₇ og kadmium og bly.

Toksafen ble undersøkt i laks fra Østersjøens svenske østkyst i 1996. Prosjektet sammenlignet også ekstraksjonseffektivitet fra tre forskjellige ekstraksjonsmetoder. PCB har også blitt

undersøkt i prøver av østersjølaks fanget i de samme områdene som ble undersøkt for toksafen.

Sverige har hatt et eget prosjekt på bestemmelse av konsentrasjonen av dioksiner og furaner i feit fisk fra svenske farvann som anvendes som næringsmidler eller til dyrefôr. Selv om bestemmelser av dioksiner og furaner har vært hoved-målsettingen med prosjektet har også ikke-dioksinlignende PCB, HCH, HCB og DDT blitt inkludert i undersøkelsen. Bakgrunnen for prosjektet har vært å skaffe til veie bakgrunnsdata for disse klororganiske forbindelsene som vanskelig brytes ned i naturen. Prøver av fisk har vært tatt i Østersjøen, Kattegat og Skagerrak. Undersøkelsen gjelder fremfor alt fiskearter som Livsmedelsverket gir kostholdsråd for på bakgrunn av forhøyede verdier av organiske miljøforurensninger. Konsentrasjonen av dioksin som rapporteres i denne undersøkelsen inkluderer ikke dioksinlignende PCB. Omfanget av undersøkelsen er gitt i tabell 8. Resultatene fra undersøkelsen blir publisert i nær fremtid.

Tabell 8. Analyseaktivitet knyttet til dioksin og furaner i forskjellige fiskearter fanget i svenske farvann i perioden 2000-2002

Art	År	PCDD/F
Laks ^{a)}	2000-2001	20
Strømning ^{b)}	2000-2001	31
Sild ^{c)}	2000-2002	4
Gulål ^{d)}	2000-2001	5
Regnbuelaks ^{e)}	2001	1
Blankål ^{f)}	2001	4
Makrell ^{g)}	2001	1
Krabbe (kjøtt) ^{h)}	2001	1
Krabbe (rom/smør)	2001	1
Reker ^{j)}	2001	1
Blåskjell ^{j)}	2001	1
Skarpsild ^{k)}	2002	1
Sik ^{l)}	2001	6

^{a)} Laks fanget i N. Vätteren, Norr Gotland samt diverse elver

^{b)} Strømning fanget bl. a. i Landsort, Sydøst Gotland, Bålsen og Utlängen

^{c)} Sild fanget i V. Bornholm

^{d)} Gulål fanget ved vestkysten, Valjeviken, Marsö, Kvädöfjärden og Sturkö

^{e)} Regnbuelaks fanget i Stockholms skjærgård

^{f)} Blankål fanget på vestkysten og i innsjøer

^{g)} Makrell fanget i Skagerrak

^{h)} Krabbe fanget i Skagerrak

ⁱ⁾ Reker fanget i Skagerrak. Samleprøve av reker fra tre posisjoner

^{j)} Blåskjell fanget i Skagerrak

^{k)} Skarpsild fanget V. Bornholm

^{l)} Sik fanget blant annet i Luleå skjærgård

S.S. Atuma, A. Bergh, I. Nilsson & M. Aune (2000). Toxaphene levels in salmon (*Salmo salar*) from the Baltic Sea. Chemosphere 41, 517-520.

S.S. Atuma, M. Aune, A. Bergh, A. Wicklund-Glynn, P.O. Darnerud, L. Larsson, M. Olsson & O. Sandstrøm (1998). Polychlorinated biphenyls in Salmon (*Salmon salar*) from the Swedish East Coast. Organohalogen compounds 39, 153-156

Næringsstoffer - status i de nordiske landene

Danmark

Generelt

Ovrvåkning av næringsstoffer i sjømat i Danmark er konsentrert om prosjekter eller runder hvert 5. år. Dette er tilsvarende det opplegget som er beskrevet for fremmedstoffer. I overvåkningsprogrammet er matvarene inndelt i fem grupper, hvor fisk utgjør den ene gruppen. De fiskeartene som undersøkes er de som det spises mest av i Danmark. Danmark startet den 5 runden i 2003. De matvaregrupper som inngår i prosjektet kan variere fra runde til runde, men det er prioriterte matvaregrupper som inkluderes. De næringsstoffene som inngår i overvåkingen er de hvor fisk bidrar betydelig til danskenes inntak av disse næringsstoffene. Prøvetakingen skal være mest mulig representativ for de respektive matvarene. Når det gjelder sjømat så inkluderes de arter som er viktige i det danske kostholdet. Ved prøvetaking tas det hensyn til både lokalitet og årstid. Analysemetodene som brukes til bestemmelse av de aktuelle næringsstoffene er akkrediterte. Resultatene gies som middelverdier og intervaller. Resultatene danner grunnlag for inntaksberegninger ved å kombinere analyttkonsentrasjon med inntaket av de respektive matvarene.

Analyseaktivitet

Fisk som er undersøkt i de tre rundene fra 1983 er hentet fra det Baltiske hav, Øresund, Kattegat, Skagerrak og Nordsjøen. Prøvematerialet baserer seg på 8-32 prøver per fiskeart. prøvene analyseres på enkelt fisk. De næringsstoffene som inkluderes i de danske undersøkelsene er spesielt fettsyrer, vitaminer og mineraler hvor sjømat er en god kilde. Det gjelder de fettløselige vitaminene A og D i feit fisk og det vannløselige vitaminet B₁₂. Blant mineralene er det selen (rapportert under avsnittet om fremmedstoffer) og jod som har et innhold så høyt at det gjør sjømat til en god kilde.

Tabell 9. Analyseomfang av næringsstoffer i dansk fanget fisk i den tredje runden (1993-1997)^{a)}

Art	Hovednæringsstoffer ^{b)}	Vit. A og D	B-vit.	Fettsyrer ^{c)}	Mineraler
Flyndre	11	Ikke bestemt	Ikke bestemt	Ikke bestemt	11
Makrell ^{d)}	31	31	31	31	31
Rødspette	11	Ikke bestemt	11	Ikke bestemt	11
Sild fersk	32	32	32	32	32
Sild hermetisert	10	10	10	10	10
Torskefilet	26	Ikke bestemt	26	Ikke bestemt	26
Torskerogn	9	Ikke bestemt	9	Ikke bestemt	9

Art	Hovednæringsstoffer ^{b)}	Vit. A og D	B-vit.	Fettsyrer ^{c)}	Mineraler
Tunfisk (hermetisk)	8	Ikke bestemt	8	Ikke bestemt	8
Ørret	11	11	11	Ikke bestemt	11

^{a)} Fiskekjøtt analyseres når fisken er mager, mens fiskekjøtt og skinn av feit fisk analyseres

^{b)} Med hovednæringsstoffer forstås fett, protein, tørrstoff og aske

^{c)} Angitt dels som sum av fettsyrer, beregnet som total mengde fettsyrer (gpr. 100 g prøve), og dels som fettsyrefordeling (g pr. 100 g fettsyrer)

^{d)} Vitamin D bestemt i 9 prøver av fersk makrell, 6 prøver av røykt makrell og 16 prøver av hermetisk makrell

Kvalitetssikring av analysemetoder

De analysemetodene som er anvendt er validert og akkreditert. Riktighet blir kontrollert mot standard referansematerialer og egne husstandarder. Gjenvinningen blir sjekket og parallelle prøver blir analysert. I tillegg deltar laboratoriene i ringtester hvor sammenlignende laboratorieprøver analyseres (e.g. Fapas og Bipea).

Litteratur

Overvåkningssystem for næringsstoffer fisk, 3. runde, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Fødevaredirektoratet.FødevareRapport 1999:09

Nutrients-Monitoring system for foods, 1993-1997. Part 1. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Fødevaredirektoratet.FødevareRapport 2001:17

Finland

Generelt

Livsmedelsverket har ansvaret for kontrollen og undersøkelsene av næringsstoffer i fisk, mens Forskningsanstalten for veterinærmedisin og næringsmidler (EELA) fungerer som nasjonalt referanselaboratorium for undersøkelser av næringsstoffer i animalske produkter. Tilsynet skjer ofte som statlig finansierte samarbeidsprosjekter. I samarbeid med Vilt- og fiskeforskningsinstituttet analyseres fettinnholdet, protein, fettsyrer, karotenoider, A- og E-vitamin samt tiamin. En stor del av disse analyttene er biomarkørundersøkelser. Man har kunnet konstatere at tiaminmangel for en stor grad er årsaken til stor dødelighet blant lakseyngel i Østersjøen.

Analyseaktivitet

Så vel Østersjøfisk som innsjøfisk er viktige matvarer ut fra en ernæringsmessig synsvinkel (fettsyrer og vitaminer). Ca. 60% innen enkelte befolkningsgrupper får sitt D-vitamininnhold fra fisk, der Østersjøfisken spiller en viktig rolle. I samarbeid med Livsmedelsverket, EELA og folkehelseinstituttet pågår det et prosjekt der D-vitamininnholdet bestemmes i fisk fanget i forskjellige deler av Østersjøen. Innholdet varierer betydelig og det kan tenkes å skyldes høyt innhold av dioksin og PCB i Østersjøen. En samordning av analyseresultatene av vitaminer og miljøgifter ventes i løpet av 2003.

Tabell 10. Analyseomfang knyttet til næringsstoffer i Finland i 2002

Art	Protein	Fett	Fettsyrer	Fettl. Vit.	Astasantin	Tiamin	Mineraler	Se
Abbor ^{a)}				1		93		19
Braxen (brosme)								2
Gjøs								4
Lake ^{b)}				1				7
Laks ^{c)}				70	70	217		2
Lakserogn ^{d)}				34	34			
Regnbueørret	36	40						
Sik								3
Strømning ^{e)}				18				9
Sild ^{f)}		70	70	3			70	
Vassbuk								6

^{a)} Fettløselig-vitamin: Vitamin-D

^{b)} Fettløselig-vitamin: Vitamin-D

^{c)} Fettløselig-vitamin: total karoten

^{d)} Fettløselig-vitamin: 34 bestemmelser av vitaminene A og E

^{e)} Fettløselig-vitamin: Vitamin-D

^{f)} Tre bestemmelser av vitaminene A, D og E og 70 bestemmelser av hver av mineralene og sporelementene kalsium, magnesium, kalium,, sink og jern

Færøyene

Generelt

Food and Environmental Agency (Heilsufrødiliga Starvsstovan – HFS-www.hfs.fo) på

Færøyene har det offisielle ansvaret for analyser av næringsstoffer i fisk til human konsum og fisk som ingrediens i fôr til dyr.

Analyseaktivitet i 2001

På Færøyene finnes det ikke monitoreringsprogrammer for næringsstoffer i fisk, men torskemuskel ble analysert for en rekke næringsstoffer i 2001 (Gregersen 2001). I denne studien ble fem samleprøver av torsk studert for følgende næringsstoffer: protein, aske, fett, tørrstoff, fettsyrer (mettede fettsyrer, enumettede fettsyrer og flerumettede fettsyrer), tiamin, riboflavin, niacin, pantotensyre og pyrodoksin, biotin B₁₂ og folsyre, samt vitaminene A, D og E. Blant mineralene og sporelementer ble følgende bestemt: natrium, kalium, fosfor, kalsium, magnesium, mangan, jern, selen, sink, kobber og jod.

Analysemetoder

Nitrogen bestemmes med Kjeldahl (NMKL-metode nr. 6, 3. ed.), tørrstoff bestemmes etter NMKL-metode nr. 23 ved 105 °C til tørrhet, aske bestemmes gravimetrisk ved 550 °C (NMKL-metode nr. 23, 3. ed.), fett bestemmes gravimetrisk etter en metode modifisert etter AOCS offisielle metode (BA 3-38). Disse metodene er akkreditert av DANAK. Fettsyrene er bestemt av Icelandic Fisheries Laboratories, Reykjavik, Island, mens kalsium, magnesium, jern, kobber, sink, mangan og selen ble bestemt ved Centre de toxicologie du Quebec, Sainte-Foy, Canada og B-vitaminene og aminosyrer ble bestemt ved University of Guelph, Ontario, Canada.

Island

Generelt

Det laboratoriet på Island som utfører de fleste analyser av næringsstoffer i fisk og andre sjømatprodukter er Fiskerilaboratoriet. På Island er det også etablert en database (ISGEM database) for innholdsstoffer i matvarer, inkludert fisk. Island har også vært involvert i internasjonale prosjekter som Norfoods, Norfoods 2002, Cost 99 og Transfair.

Analyseaktivitet

Databasen inneholder følgende matvarer hvor antallet er gitt i parentes: fisk og skalldyr (47), lever og rogn (8), fiskeprodukter (63) og prosesserte fiskeprodukter (12). Totalt er det inkludert i databasen til sammen 130 produkter av fisk og annen sjømat. På Island er det gjort bestemmelser av protein, fett, fettsyre og mineraler. Følgende mineraler og sporelementer har blitt analysert: kalsium, fosfor, magnesium, natrium, kalium, jern, kobber, sink, mangan, jod,

selen og fluor. Det har ikke blitt analysert fettløselige vitaminer, unntatt for levertran og heller ikke vannløselige vitaminer. Verdiene for vitaminer i fisk i databasen er hentet fra utenlandske kilder.

Oppsummering

I den Islandske databasen for næringsstoffer er det flere data som er eldre og disse dataene burde ha vært verifisert. Island mangler data for energigivende næringsstoffer, vitaminer, mineraler og fettsyrer i flere fiskearter. I følge Island vil det være nyttig og ønskelig med et nordisk samarbeid knyttet til en database for næringsstoffer i fisk og annen sjømat.

Norge

Generelt

Norge har samlet sine data om næringsstoffer i fisk og skalldyr i Fakta om fisk. Fakta om fisk er et samarbeidsprosjekt mellom Eksportutvalget av fisk, Fiskeridirektoratet og Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES). Alle analyser av næringsstoffer i fisk og skalldyr er utført av NIFES. Fakta om fisk kom ut i oktober 2000 og inneholder i tillegg til næringsstoffer også faktaopplysninger om blant annet fangst, fangstredskap og anvendelse.

Analyseaktivitet

I den norske publikasjonen Fakta om fisk er det inkludert data om næringsstoff i fisk og skjell fra 26 arter (laks, ørret, makrell, sild, brisling, ål, kveite, blåkveite, piggvar, rødspette, steinbit, uer, breiflabb, torsk, sei, lange, lyr, hyse, brosme, pigghå, krabbe, reke, hummer, blåskjell, østers og kamskjell). I tillegg er det også inkludert noen arter hvor det ikke finnes et komplett sett med næringsstoffdata. Disse artene er: blålange, håbrann, røye, sjøtunge, skate, tunfisk, havål og kreps. Det er inkludert følgende næringsstoffer for de forskjellige artene: vann, protein, fett, glykogen, de fettløselige vitaminene A,D og E og kolesterol, samt de vannløselige vitaminene tiamin, riboflavin, niacin, pyrodoksin, vitamin B₁₂, folat og pantotensyre. Følgende mineraler og sporelementer er inkludert: kalsium, fosfor, jern, magnesium, natrium, kalium, sink, selen, mangan, molybden, kobolt, nikkel, kobber, krom og jod. I tillegg er fettsyresammensetningen av de mest forekommende fettsyrene angitt sammen med sum mettede fettsyrer, sum enumettede fettsyrer, sum omega-3 fettsyrer, sum omega-6 fettsyrer og forholdet mellom omega-3 og omega-6 fettsyrer per 100 gram prøve.

Prøvetaking og analysemetoder

Det prøvematerialet som er anvendt i denne publikasjonen er prøvemateriale som har vært samlet inn i løpet av 80 og 90- årene og som ikke er sporbare med hensyn til lokalitet. Størrelsen på fisken har vært vanlig spisestørrelse for de forskjellige artene som har vært inkludert. Det har vært analysert på samleprøver og konsentrasjonsområde for de forskjellige næringsstoffene er ikke etablert.

Analysemetodene som er anvendt er alle akkrediterte etter gjeldende standard. Det er NIFES som har utført analysene. Gravimetri har blitt anvendt til å bestemme vanninnhold, aske og fett, Kjeldahl har blitt benyttet til å bestemme nitrogen, kapilær-GC til bestemmelse av fettsyrer, mineralene og sporelementene ble bestemt med flamme AAS, grafittovn atomabsorpsjon spektrometri (GFAAS), hydridgenerering AAS eller ICP-MS etter at prøvene er dekomponert med salpetersyre og hydrogenperoksid i mikrobølgeovn. De vannløselige vitaminene niacin, pyridoksin, vitamin B₁₂ bestemmes mikrobiologisk med turbidimetrisk deteksjon, folat med enzymatisk ekstraksjon med turbidimetrisk deteksjon, mens veskekromatografiske metoder brukes til bestemmelse av tiamin og riboflavin. De fettløselige vitaminene bestemmes enten med UV-deteksjon eller fluoresensdeteksjon etter at prøven er hydrolisert/ekstrahert.

Pågående og fremtidig analyseaktivitet

NIFES startet i 2001 et program hvor næringsstoffer og fremmedstoffer skal bestemmes i prosesserte matvarer som tilbys kunder i matvareforetningene. Det blir samlet inn prøver av samme produkt fra fem forskjellige produsenter. Dette for å få et best mulig estimat for de forskjellige komponentene i prøven. I tillegg vil en rekke data som er presentert i Fakta om fisk bli bestemt på nytt for å få et bedre estimat for konsentrasjonsområdet. Det vil bli gjort analyser på samleprøver av fisk og prøvene vil være sporbare.

Sverige

Generelt

Sverige har etablert en næringsstoff database i matvarer som inneholder 1800 næringsmidler og matretter. Databasen inneholder et 50 talls næringsstoffer. Analysedataene baserer seg på

samleprøver, beregnede data samt at det også er brukt data fra andre nordiske land, England og USA. Dataene er sporbare til opphav, årstall og metode. Målgruppen er de som arbeider med mat og helse (det vil si myndigheter, dietetikere, kostholdsinformatorer, næringsmiddelindustri, storkjøkken og restauranter, næringsmiddelhandel og utdanningsinstitusjoner etc.).

Analyseaktivitet

I den svenske næringsstoff-databasen er det inkludert data om næringsstoffer i muskel fra 27 fiskearter. Databasen inkluderer både ferskvannsfisk og marin fisk. De viktigste marine artene som finnes i databasen er gitt i tabell 11. Analysene baserer seg på samleprøver og prøvene fra prosjektet er sporbare med hensyn på fangstplass, dato og vekt. I tillegg innholder databasen også data for prosesserte fiskeprodukt som er fryst, stekt, kokt, konservert, røkt, samt andre tilberedingsformer. I 2002 ble det satt i gang et fiskeprosjekt som inkluderer næringsstoff i muskel av de arter som er gitt i tabell 11.

Tabell 11. Analyseomfang av næringsstoffer i svensk fanget fisk i den tredje runden (1993-1997)

Art	Makronæringsstoffer ^{a)}	Fettløselige vit. ^{b)}	Vannløselige vit. ^{c)}	Mineraler ^{d)}
Hyse				
Kveite				
Lagesild				
Laks				
Lysing				
Makrell				
Piggvar				
Rødspette				
Sei				
Sild				
Sjørøret				
Skrubbe				
Torsk				
Tunfisk				
Ål				

^{a)} Makronæringsstoffer inkluderer vann, aske, nitrogen, protein, fett, karbohydrat og kolesterol

^{b)} Fettløselige vitaminer inkluderer α -retinol, retinolekvivalenter, D-vitamin, tokoferoler, vitaminene E, D og K.

^{c)} Vannløselige vitaminer inkluderer tiamin, riboflavin, niacin, pyrodoksin, vitamin B₁₂ og folat.

^{d)} Mineraler inkluderer kalsium, fosfor, jern, magnesium, natrium, kalium, sink, selen, mangan, molybden, kobolt, nikkel, kobber, krom og jod.

Analysemetoder

Analysemetodene som er anvendt er alle akkrediterte etter gjeldende standard. Det er Statens Livsmedelsverk og Statens veterinærmedisinske anstalt som har utført analysene. Gravimetri blir anvendt til å bestemme vanninnhold, aske og fett, Kjeldahl blir benyttet til å bestemme nitrogen, kapillær-GC til bestemmelse av fettsyrer, mineralene bestemmes med ICP AES, flamme AAS, HG AAS eller titrering-spektrometri. Niacin, pyrodoksin, vitamin B₁₂ og folat bestemmes mikrobiologisk med turbidimetrisk deteksjon, folatanalysen gjøres med trienzymatisk ekstraksjon, mens væskekromatografiske metoder brukes til bestemmelse av tiamin, riboflavin og de fettløselige vitaminene bestemmes enten med UV-deteksjon eller fluoresensdeteksjon etter at prøven er hydrolisert/ekstrahert.

Oppsummering

Generelt

De Nordiske landene har forskjellig strategi knyttet til overvåkning av fremmedstoffer og næringsstoffer i sjømat. De fleste landene utfører overvåkningen på prosjektbasis og med forskjellig frekvens. De forskjellige landene fangster fisk i forskjellige hav- og sjøområder, og det er lite overlappende interesser når det gjelder fangstområder og arter. Danmark fanger fisk hovedsaklig i Østersjøen, Kattegat, Skagerrak, Belthavet, Øresund og Nordsjøen; Finland fanger fisk hovedsakelig i Østersjøen og i innlandssjøene; Færøyene utfører sin overvåkning på fisk i områdene rundt Færøyene; Island utfører sin overvåkning på fisk fanget i islandske havområder; Norge utfører sin overvåkning på fisk fanget i åpne havområder som strekker seg fra Barentshavet i nord via Norskehavet til Nordsjøen i syd ; mens Sverige utfører sine undersøkelser på fisk fanget i Østersjøen, Kattegat og Skagerrak, samt innlandssjøene.

Fremmedstoffer

I Danmark blir overvåkningen av fremmedstoffer utført av Fødevaredirektoratet på prosjektbasis og med en 5 årig frekvens. I 2003 startet et prosjekt som inkluderer metaller i skaldyr og fiskeolje. Analyseaktiviteten knyttet til fremmedstoffer i fisk i Finland er også basert på prosjekter. I Finland er det Livsmedelsverket som har ansvaret for kontrollprogrammene for fremmedstoffer. I løpet av 2002 og 2003 vil det bli utført analyser av dioksin og dioksinlignende PCB samt metaller i 240 prøver av fisk. Heilsufrødiliga Starvsstovan på Færøyene har det offisielle ansvaret for overvåkningsprogrammet knyttet til fremmedstoffer i fisk til human konsum og føringredienser i fôr til dyr. Færøyene har hatt et eget prosjekt på torsk samt at de har deltatt i større internasjonale prosjekter hvor en rekke fiskearter har vært involvert. På Island er det Fiskeridepartementet som har det finansielle ansvaret for overvåkning av villfanget fisk og oppdrettsfisk, mens det er Fiskeindustriens forskningslaboratorium som har ansvaret for gjennomføringen. Island har aktiviteter i egen regi samt er deltager i internasjonale prosjekter (e.g. OSPAR og AMAP). I Norge er det Fiskeridepartementet som har det finansielle ansvaret for overvåking av vill fanget fisk og oppdrettsfisk, mens det er Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) som har ansvaret for gjennomføringen av programmet. Norge har et overvåkningsprogram på fremmedstoffer i fisk som har pågått siden 1994 og hvor ca. 20 arter fra Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen er inkludert. Fiskeartene blir prøvetatt etter en frekvens som samsvarer med hvor viktig artene er økonomisk for Norge. Fra 2002 ble analyser av dioksin

og dioksinlignende PCB inkludert og fra 2003 ble polybrommerte flammehemmere inkludert. I Sverige er det Livsmedelsverket som har det offisielle ansvaret for fremmedstoffer i mat. Etter 1995 har overvåkning av fremmedstoffer i fisk og andre sjømatprodukter i Sverige hovedsakelig vært basert på prosjekter, unntatt kontroll av oppdrettsfisk som baserer seg på EU direktiv 96/23/EC. Regnbueørret kontrolleres i tillegg til medisinrester også for kjemiske stoffer som HCB, lindan, DDT og metabolitter, PCB₇ og kadmium og bly. Sverige har hatt et eget prosjekt på bestemmelse av konsentrasjonen av dioksiner og furaner i feit fisk fra svenske farvann som anvendes som næringsmidler eller til dyrefôr.

Næringsstoffer

Alle de nordiske landene, unntatt Færøyene, har sine matvaretabeller hvor fisk og annen sjømat er inkludert. Nyere næringsstoffdata blir generert på prosjektbasis. Konsentrasjonen av de forskjellige næringsstoffene i de forskjellige fiskearter er fremkommet ved å analysere samleprøver og prøvene er ikke alltid sporbare. I den Islandske databasen for næringsstoffer er det flere data som er eldre og disse dataene burde ha vært verifisert. Island mangler data for energigivende næringsstoffer, vitaminer, mineraler og fettsyrer i flere fiskearter. I følge Island vil det være nyttig og ønskelig med et nordisk samarbeid knyttet til en database for næringsstoffer i fisk og annen sjømat.

Appendix 1. Workshop program

Nordisk Ministerråd

Program for en
Workshop 26. og 27. mars 2003

Ved
Scandic Hotell Bergen Airport

**Monitorering av innholdsstoffer (næringsstoffer og fremmedstoffer)
i konsum fisk og industrifisk i de nordiske landene**

Arrangert av:

**Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES),
Bergen, Norge**

Onsdag 26. mars 2003

- 07.30 – 08.30 Frokost og registrering
- 08.30 – 09.00 Kåre Julshamn. Redegjørelse for formålet med workshopen og klargjørende opplysninger
- 09.00 – 10.00 Pia Knuthsen. Overvåkning av fremmedstoffer – arter og analytter samt analysemetoder i Danmark
- 10.00 – 11.00 Hannu Kviranta. Overvåkning av fremmedstoffer – arter og analytter samt analysemetoder i Finland
- 11.00 – 11.30 Kaffe
- 11.30 – 12.30 Haraldur Joensen. Overvåkning av fremmedstoffer – arter og analytter samt analysemetoder på Færøyene
- 12.30 – 13.30 Lunsj
- 13.30 – 14.30 Gudjon Atli Audunsson. Overvåkning av fremmedstoffer – arter og analytter samt analysemetoder på Island
- 14.30 – 15.30 Kåre Julshamn/Helge Hove. Overvåkning av fremmedstoffer – arter og analytter samt analysemetoder på Færøyene
- 15.30 – 16.00 Kaffe
- 16.00 – 17.00 Marie Aune. Overvåkning av fremmedstoffer – arter og analytter samt analysemetoder i Sverige
- 17.00 – 18.00 Diskusjon – Hvilke felles aktivitet finnes i de nordiske landene og vil det være mulig eller ønskelig å samordne denne analyseaktiviteten som er knyttet til fremmedstoffer i fisk?
- 19.30 Middag

Torsdag 27. mars 2003

07.30 – 08.30 Frokost

08.30 – 09.00 Kåre Julshamn. Klargjørende spørsmål i tilknytning til dagens tema: Næringsstoffer i fisk

09.00 – 09.30 Hanna Sara Strandler. Overvåkning av næringsstoffer – arter og analytter samt analysemetoder i Sverige

09.30 – 10.00 Livar Frøyland/Kåre Julshamn. Overvåkning av næringsstoffer – arter og analytter samt analysemetoder i Norge

10.00 – 10.30 Olafur Reykdal. Overvåkning av næringsstoffer – arter og analytter samt analysemetoder på Island

10.30 – 11.00 Kaffe/Te

11.00 – 11.30 Haraldur Joensen. Overvåkning av næringsstoffer – arter og analytter samt analysemetoder på Færøyene

11.30 – 12.00 Christina Backman. Overvåkning av næringsstoffer – arter og analytter samt analysemetoder i Finland

12.00 – 12.30 Arvid Fromberg. Overvåkning av næringsstoffer – arter og analytter samt analysemetoder i Danmark

12.30 – 13.30 Lunsj

13.30 – 16.00 Diskusjon – Hvilke felles aktivitet finnes i de nordiske landene og vil det være mulig eller ønskelig å samordne denne analyseaktiviteten som er knyttet til næringsstoffer i fisk?

16.0 Avreise

Appendix 2 Presentasjoner



Organic Environmental Contaminants

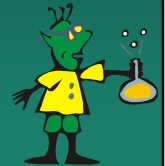
- Organochlorine pesticides (OCP)
- PCB
- Dioxin

1

Organic Environmental Contaminants



- Persistent organic compounds
- Accumulate
- Health hazardous effects



2

DK monitoring system for foods



- Started 1983
- 5 year periods
- Up to 83 food categories (17 for PCB and organochlorine pesticides)

3

DK monitoring system for foods



- to ascertain whether our foods are subject to any long-term changes in terms of contents of desirable and undesirable substances and/or microorganisms
- to assess the health significance of any such changes in relation to major changes of dietary habits
- to disclose potential problems within the area and to provide background material and a basis for decisions to remedy any problems which might have arisen

4

DK monitoring system for foods



- to monitor, by means of analyses, the contents of desirable and undesirable substances/microorganisms in specific foods
- to investigate the dietary habits of the Danish population
- to carry out intake estimates (wherever relevant) by combining contents in foods and data on the population's diet

5

Monitoring of PCB and OCP



Fish samples 1993-1997

- Mackerel
- Herring
- Cod liver
- Eel
- Tinned mackerel in tomato
- Tinned tune in water

6

OCPs and PCBs

Environmental contaminants 1993-1997

- Organochlorine Pesticides: HCH, HCB, DDTs, dieldrin, aldrin, heptachlor epoxide.
- PCB congeners: e.g 28, 52, 101, 105, 118, 138, 153, 156, 170, 180

7

Analytical methods

Analytical method for PCB and organochlorine pesticides

Extraction: Soxhlet extraction

Cleanup: Florisil column

HRGC-ECD determination on two parallel capillary columns.

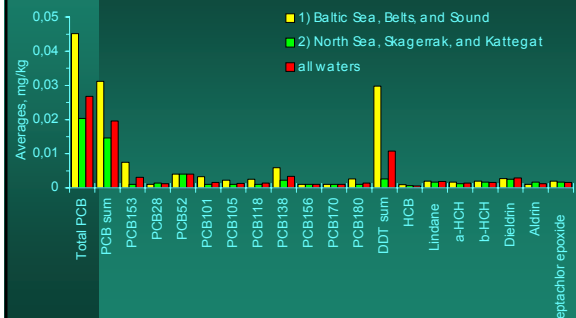
8

Danish waters



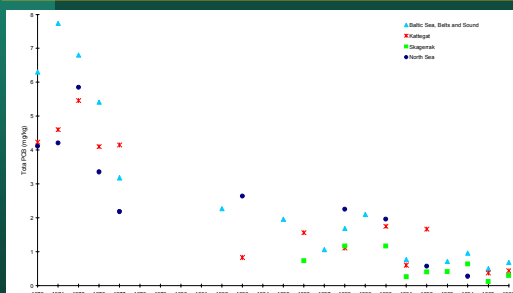
9

Average contents (mg/kg) in herring



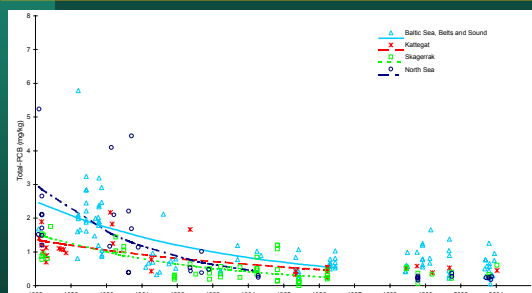
10

PCB in Cod liver 1973-1996



11

PCB in Cod liver 1988-2001



12

OCP and PCB plans



Monitoring of Herring and Cod liver from Danish waters

Surveys of other fish samples from the retail marked

Surveys of fish oil

13

Monitoring of PCB and OCP



Council Directive 96/23/EC of 29 April 1996 on measures to monitor certain substances and residues thereof in live animals and animal products

Aquaculture fish

Sea trout
Farm trout
Eel

14

Dioxin monitoring



Fish samples

15-20 samples / year of fish

Eel and herring analysed

Common mussel planed

15

Dioxin



Fish samples

Survey 2000-2005

Herring
Salmon
Cod
Mackerel
Plaice
Fish oil

16

Dioxin quality assurance



Commission Directive 2002/69/EC

of 26 July 2002 laying down the sampling methods and the methods of analysis for the official control of dioxins and the determination of dioxin-like PCBs in foodstuffs

17

Dioxin Analytical methods



HRGC-HRMS

Soxhlet or ASE extraction

Multilayer column using sulphuric acid coated Silicagel or Powerprep

Fractionation (mono- and diortho PCB; non-ortho-PCB and dioxin)

18

NASJONALT INSTITUTT FOR ERNÆRINGS- OG SJØMATFORSKNING

Overvåkningsprogram knyttet til fremmedstoffer i villfanget fisk fra Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen

Kåre Julshamn, seniorforsker/professor II
NIFES
(Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning)



Workshop Nordisk Ministerråd
Bergen 26. og 27. mars 2003

NASJONALT INSTITUTT FOR ERNÆRINGS- OG SJØMATFORSKNING

Surveillance programmes on Seafood safety at NIFES

- 1) Pollutants in fish and other seafood, including farmed fish for human consumption (started in 1994)
- 2) Drug residues and some pollutants in farmed fish (EU-directive 96/23 EC) (1999)
- 3) Dioxin and dioxin-like PCBs in foodstuffs and feed in Europe (2002)
- 4) Pollutants and other substances in complete feeding-stuffs (1989)
- 5) Pollutants in blue mussel (1999)
- 6) Hg and dioxin-like PCBs in minke whale (2001)
- 7) Nutrients and pollutants in processed seafood products (2002)

Workshop Nordisk Ministerråd
Bergen 26. og 27. mars 2003

NASJONALT INSTITUTT FOR ERNÆRINGS- OG SJØMATFORSKNING

Forskningsprogrammet Trygg sjømat

Pågående aktivitet:

- Forsker på marine ressurser som fødeingredienser og som mat
- Driver ernæringsforsøk på akvatisk arter
- Etablerer kjemiske og mikrobielle analytiske metoder for marine prøver
- Øke generell kunnskap om, og inntak av sjømat
- Publisere resultater i nasjonale og internasjonale vitenskapelige anerkjente tidsskrifter

Workshop Nordisk Ministerråd
Bergen 26. og 27. mars 2003

NASJONALT INSTITUTT FOR ERNÆRINGS- OG SJØMATFORSKNING

Food quality and consumer safety of seafood

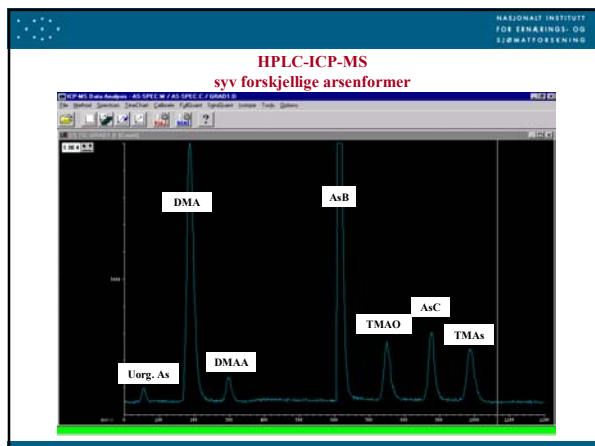
- NFR-SIP
- Mål: "Generate knowledge regarding food safety and food quality related to exposure, effects and stability of contaminants in seafood"

Kjemiske former av arsen (HPLC-ICPMS) og kvikksølv (GC-ICPMS)

```

graph LR
    A[Kjemiske former av arsen og kvikksølv] --> B[Fôr]
    A --> C[Fisk]
    A --> D[Pattedyr-mennesker]
    B --> C
    C --> D
  
```

Workshop Nordisk Ministerråd
Bergen 26. og 27. mars 2003



NASJONALT INSTITUTT FOR ERNÆRINGS- OG SJØMATFORSKNING

"MILJØDATABASE" - DATABASE FOR FREMMEDESTOFFER I FISK OG ANNEN SJØMAT - oppstart i 1994

Formål

Arter: Alle viktige fiske arter for Norge (20 arter frem til 2002)

Område: Åpent hav (Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen), unntak for krabbe og hummer

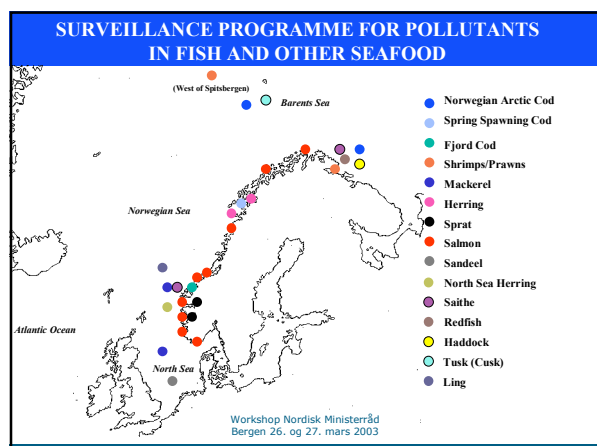
Analytter: Tradisjonelle og nye

Program 2003

Arter (# fisk): torsk (n=100); sild (n=50); makrell (n=50); sei (n=50); uer (n=50); laks (n=45)

Analytter: gamle + nye (dioxin og DLPCB, PBFR, alkylHg, TBT)

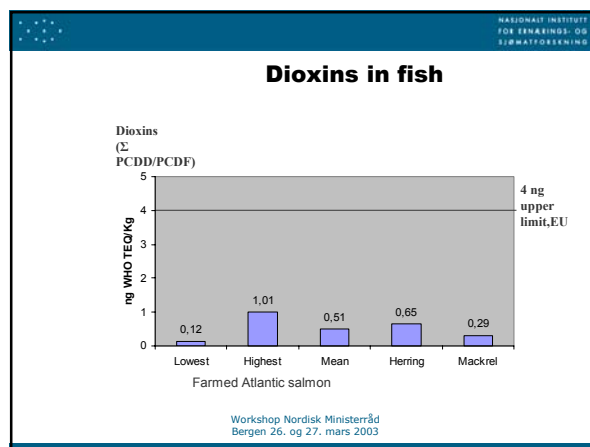
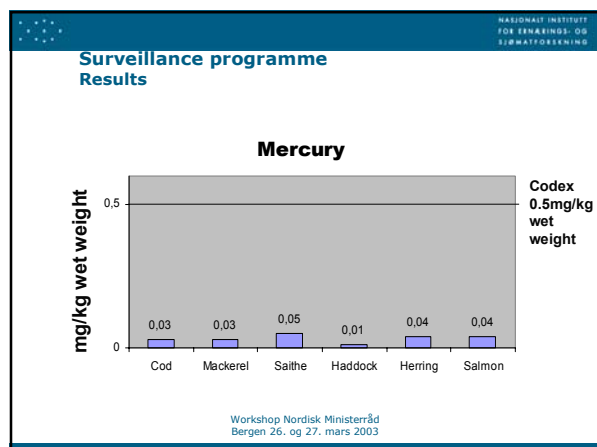
Workshop Nordisk Ministerråd
Bergen 26. og 27. mars 2003



THE PROGRAMME INCLUDES:

- Inorganic compounds:
 - Sc, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Rb, Sr, Y, Mo, Pd, Ag, Cd, Sb, Te, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Tm, Yb, Lu, Ta, W, Re, Pt, Au, **Hg**, Tl, Pb, Bi, Th, U
- Organic compounds:
 - HCB, HCH, DDT, PCB (28, 52, 101, **105**, 118, 138, 153, **156**, 180), Dioxin and dioxin-like PCBs (2002), PBFR (2003) and TBT (GC-ICPMS; 2003)
- Radioactive isotope:
 - Cesium 137 and Technetium Tc-99

Workshop Nordisk Ministerråd
Bergen 26. og 27. mars 2003



Dioksininnhold i laks

Dato	ng N-TE/kg våt vekt	ng WHO-TE/kg våt vekt
1994	0.9	
1994	0.95	
1999	0.47	0.47
1999	0.94	1.01
1999	0.68	0.65
1999	0.91	0.91
1999	0.69	0.72

Workshop Nordisk Ministerråd
Bergen 26. og 27. mars 2003

Dioksininnhold i andre fiskearter

Art	Dato	ng N-TE/kg våt vekt	ng WHO-TE/kg våt vekt
Lodde	1999	0.41	0.4
Tobis	1999	0.25	0.26
Øyepål	1999	0.25	0.26
Kolmule	1999	0.29	0.3
Sild	1999	0.66	0.65
Makerell	1999	0.27	0.29

Workshop Nordisk Ministerråd
Bergen 26. og 27. mars 2003

Grenseverdier for dioksiner vedtatt av EU		
Dioksin (sum av polyklorete dibenzo-para-dioksiner (PCDD) og polyklorete dibenzofuraner (PCDF))	Fiskeolje og marine produkter ≥ 25 % fett	6 ng WHO-TE/kg fett
	Fiskprodukter < 25 % fett	4 ng WHO-TE/kg produkt
	Fiskefôr	2.25 ng WHO-TE/kg produkt

Workshop Nordisk Ministerråd
Bergen 26. og 27. mars 2003

Radioactivity Cesium 137 (Bq/kg)	
Sample Bq/kg	
• Salmon	0.9 – 6.5
• Cod	0.5 – 4.6
• Herring	0.3
Maximum limit: 1000 Bq/kg set by CODEX/FAO	

Workshop Nordisk Ministerråd
Bergen 26. og 27. mars 2003

New surveillance programme (EU) Dioxin and dioxin like PCBs	
1500 Samples of food 1500 Samples of feed	
Norway: Seafood $\approx$ 90 samples Fish feed $\approx$ 90 samples (including feedingstuff) + other feed and food stuffs	

Workshop Nordisk Ministerråd
Bergen 26. og 27. mars 2003

Summary	
- Norway has well developed control and surveillance systems for seafood. - Results show that Norwegian seafood is safe. - Future challenge for seafood safety is to increase documentation through continued surveillance and research. - Finally, seafood is an excellent and healthy source of a range of nutrients including vitamins, lipids, protein and minerals.	

Workshop Nordisk Ministerråd
Bergen 26. og 27. mars 2003

Workshop i Bergen 26-27 mars 2003

Marie Aune
Livsmedelsverket, Uppsala
marie.aune@slv.se



- livsmedel: Livsmedelsverket
- djurfoder: Jordbruksverket

Naturvårdsverket i samarbete Naturhistoriska riksmuseet
och Institutet för tillämpad miljöforskning



Marie Aune Bergen 26 mars 2003

- o PCB och klorpesticider (10 prover)
- o Metaller (10 prover)
- o Läkemedelsrester (70 prover)
- o Ochratoxin (5 prover)
- o Malakitgrönt (5 prover)

- o livsmedel - minst 13 prover fisk
- o foder – minst 9 prover

Ev. övrig kontroll av foder (metaller)?



Marie Aune Bergen 26 mars 2003

- Naturhistoriska riksmuseet – provinsamling, preparering, utvärdering
- Institutet för tillämpad miljöforskning – analyser organiska klorföreningar
- Statens veterinärmedicinska anstalt – analyser metaller

Aktuella haltdata, ev regionala skillnader, tidstrender mm

Jämförbara fiskar år från år



Marie Aune Bergen 26 mars 2003

Årlig provtagning av olika arter vid bestämda fångstplatser

- strömming
- torsk
- blåmusslor
- abborre
- mm



Marie Aune Bergen 26 mars 2003

- 6 fångstplatser höstlekande strömming
- 2 fångstplatser vårlekande strömming
- 20 fiskar per fångstplats

- analyser muskel (höstlekande): PCB, DDT, HCH, HCB och Hg
- analyser lever (höstlekande): Pb, Cd, Cu, Zn, Cr och Ni
- analyser muskel (vårlekande): PCB, DDT, HCH, HCB, Hg, Pb, Cd, Cu, Zn, Cr och Ni

- Dioxiner och bromerade flamskyddsmedel – pilot studie



Marie Aune Bergen 26 mars 2003

Miljöövervakning - torsk

- 2 fångstplatser SE Gotland (3-4 år) och Fladen (2-4 år)
- 10 fiskar per fångstplats
- analyser muskel: Hg
- analyser lever: PB, Cd, Cu, Zn, Cr, Ni, PCB, DDT och HCH



Marie Anne Bergen 28 mars 2003

Miljöövervakning - blåmusslor

- 3 fångstplatser Kattegatt, Skagerack och Kväddfjärden
- 25 individuella prover per fångstplats och år
- 1 samlingsprov per fångstplats
- analys individuella prov: Pb, Cd, Cu, Zn, Hg, Cr och Ni
- analys samlingsprov: PCB, DDT, HCH och HCB



Marie Anne Bergen 28 mars 2003

Miljöövervakning - abborre

- 2 fångstplatser Holmöarna och Kväddfjärden
- analyser muskel: PCB, DDT, HCH och HCB
- analyser lever: Pb, Cd, Cr, Ni, Cu och Zn



Marie Anne Bergen 28 mars 2003

Resultat från miljöövervakningen – fisk

Rapport av Anders Bignert tillgänglig på www.nrm.se
"Comments Concerning the National Swedish Monitoring Programme in Marine Biota"



Marie Anne Bergen 28 mars 2003

Sammanfattning resultat miljöövervakning fisk

- Minskande kondition och fetthalt hos strömming
- Pb i strömming sjunker i Östersjön
- Cd i musslor från Östersjön 5 ggr högre än bakgrundshalter i Nordsjön
- PCB i strömming har slutat sjunka i Landsort
- HCH sjunker vid samtliga fångstplatser
- HCB sjunker i strömming och torsk från Östersjön och Västkusten
- Dioxiner har ej sjunkit vid Harufjärden, Karlskrona och Fladen



Marie Anne Bergen 28 mars 2003

Fiskundersökning Livsmedelsverket 2000 – (ej "regelbunden övervakning")

Varför?

- uppdatering haltdata
- översyn kostråd
- gränsvärdesdiskussioner
- Sveriges undantag från dioxingränsvärde

Vad?

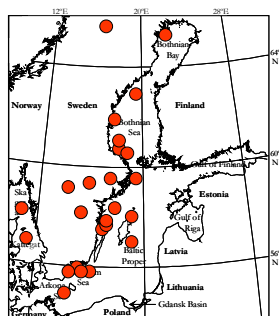
- PCB
- klorpesticider (OCP)
- dioxiner (PCDD/DF)
- bromerade flamskyddsmedel (BFR)
- Pb, Cd, Cr, Cu, Zn, Ni, As och Hg



Marie Anne Bergen 28 mars 2003

PROVTAGNINGSPUNKTER

Längd
Vikt
Kön
Fångstdatum
Ålder
mm



LIVSMEDELS
VERKET 13

Maria Anna Bergen 28 mars 2003

Fiskprover för analys av dioxiner, PCB, OCP och BFR

Strömming:

30 samlingsprover å 4-15 fiskar per prov

Fångstplatser: Gotland, Landsort, Utlängan, Bålsen, V:a Banken, Piteå skärgård och Omnefjärden

Olika åldersgrupper!

Sill:

15 prover å 4-20 fiskar per prov

Fångstplatser: "Rügen", Bornholm och Fladen

LIVSMEDELS
VERKET 14

Maria Anna Bergen 28 mars 2003

Fiskprover för analys av dioxiner, PCB, OCP och BFR

Lax:

26 samlingsprover å 5-10 fiskar per prov

Fångstplatser: Gotland, Dalälven, Lule älv, Ångermanälven, Mörrumsån, Vänern och Vättern

10 individuella prover från Gotland

Havsöring:

6 samlingsprover å 4-5 fiskar per prov

Fångstplatser: Dalälven, Ångermanälven och Mörrumsån

8 individuella prover från Gotland

LIVSMEDELS
VERKET 15

Maria Anna Bergen 28 mars 2003

Fiskprover för analys av dioxiner, PCB, OCP och BFR

AI:

9 samlingsprover å 10-21 fiskar per prov

Fångstplatser: Kvådojärden, Marsö, Valjeviken, Karlshamn, Göteborg, Mälaren och Hjälmaren

Skarpsill:

10 samlingsprover å 15-106 fiskar per prov

Fångstplatser: norr om Öland och Bornholm

LIVSMEDELS
VERKET 16

Maria Anna Bergen 28 mars 2003

Fiskprover för analys av dioxiner, PCB, OCP och BFR

Piggvar:

6 samlingsprover å 9-10 fiskar per prov

Fångstplatser: Gotland

Sik:

4 samlingsprover å 7-10 fiskar per prov

Fångstplatser: Öregrundsgrepen och Ångermanälven

LIVSMEDELS
VERKET 17

Maria Anna Bergen 28 mars 2003

Fiskprover för analys av dioxiner, PCB, OCP och BFR

Krabba:

1 samlingsprov från Skagerack; "smör" resp muskel (2 analyser)

Räkor:

1 samlingsprov från Skagerack

Musslor:

1 samlingsprov från Skagerack

Makrill:

1 samlingsprov å 20 fiskar från Skagerack

Löjrom:

4 prover från Luleå skärgård och Vänern

LIVSMEDELS
VERKET 18

Maria Anna Bergen 28 mars 2003

Fiskprover för analys av dioxiner, PCB, OCP och BFR

Foder:

18 prover av fisk, fiskmjöl, fiskolja och veg. Olja

Övrig fisk:

Röding
Öring
Odlad lax
Odlad regnbågslox

Cirka 170 prover analyseras map dioxiner, PCB, OCP och BFR

PCB och OCP även för enskilda "större" fiskar – ca 300 prover



Marie Anne Bergen 28 mars 2003



Marie Anne Bergen 28 mars 2003



Analys av dioxiner och non-orto PCB - Umeå universitet

- o Homogenisering med Na_2SO_4
- o Extraktion med aceton/n-hexan + n-hexan/dietyleter
- o Borttagning av fett med svavelsyra/kiselgel
- o Fraktionering på kolkolonn (7,9% AX21 på Celite)
- o Analys på HRGC/HRMS



Marie Anne Bergen 28 mars 2003

Analys av mono- och di-orto PCB samt klorpesticider - Livsmedelsverket

- o Extraktion med aceton/n-hexan + n-hexan/dietyleter
- o Borttagning av fett med svavelsyra
- o Fraktionering på kiselgelkolonn
- o Analys på GC/ECD med dubbelkolonnssystem (Ultra-2 och DB-17)



Marie Anne Bergen 28 mars 2003

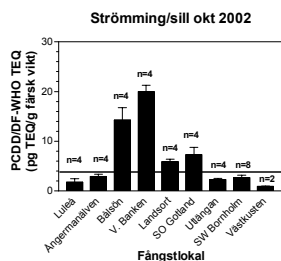
Analys av bromerade flamskyddsmedel - Livsmedelsverket (PBDE-kongener och HBCD)

- o Extraktion med aceton/n-hexan + n-hexan/dietyleter
- o Borttagning av fett med svavelsyra
- o Fraktionering på kiselgelkolonn
- o Analys på GC/ECD med dubbelkolonnssystem (Ultra-2 och DB-17) eller GC/MS med NCI



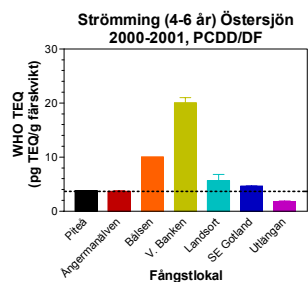
Marie Anne Bergen 28 mars 2003

ALLA STRÖMMINGAR/SILLAR



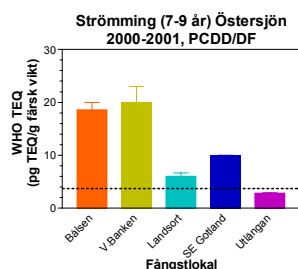
Mycket stor variation
vad gäller ålder, vikt
och fetthalt

RESULTAT



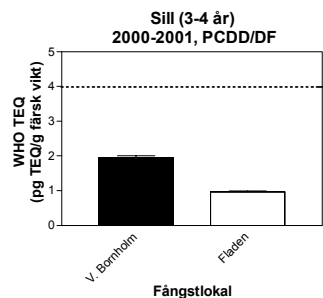
Jämförbar ålder
Fetthalt och
storlek varierar

RESULTAT



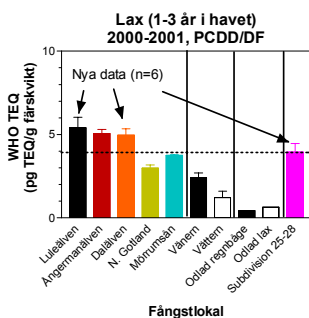
Jämförbar ålder
Fetthalt och storlek
varierar

RESULTAT

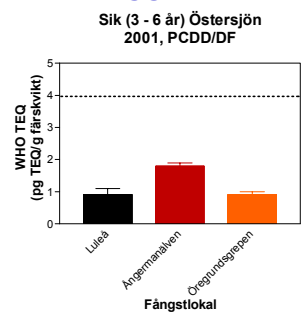


Jämförbar ålder
Fetthalt och
storlek varierar

RESULTAT

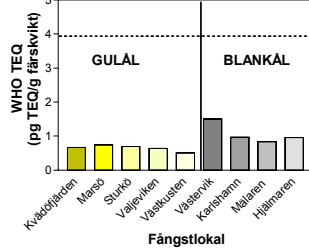


RESULTAT



RESULTAT

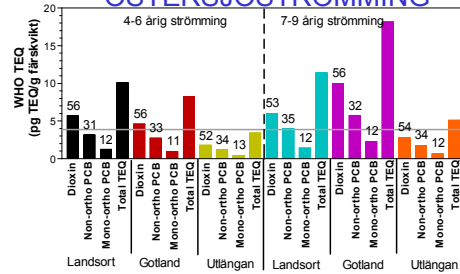
Äl (8? - 16 år)
2000-2001, PCDD/DF



LIVSMEDELS
VERKET 31

Maria Aune Bergen 28 mars 2003

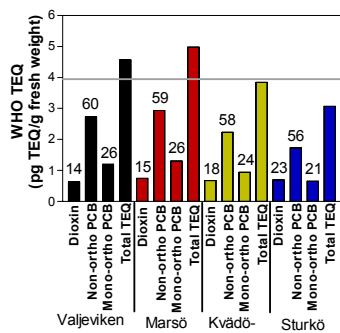
FÖRDELNING AV DIOXIN TEQ I ÖSTERSJÖSTRÖMMING



LIVSMEDELS
VERKET 32

Maria Aune Bergen 28 mars 2003

FÖRDELNING AV DIOXIN TEQ I GULÄL FRÅN ÖSTERSJÖN

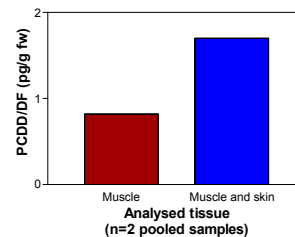


LIVSMEDELS
VERKET 33

Maria Aune Bergen 28 mars 2003

DISTRIBUTION OF DIOXIN TEQ IN BALTIC HERRING MUSCLE AND SKIN

PCDD/DF fresh weight

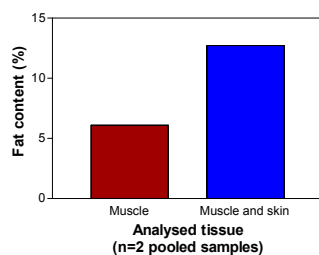


LIVSMEDELS
VERKET 34

Maria Aune Bergen 28 mars 2003

DISTRIBUTION OF FAT IN BALTIC HERRING MUSCLE AND SKIN

Fat %



LIVSMEDELS
VERKET 35

Maria Aune Bergen 28 mars 2003

Resultaten läggs ut på

www.slv.se

när de blir färdiga

Idag finns endast dioxinhalter utlagda men mer data kommer !

LIVSMEDELS
VERKET 36

Maria Aune Bergen 28 mars 2003

Fiskprover för analys av metaller – planerad analys av enskilda fiskar

- Lax
- Havsöring
- Sik
- Strömming
- Al
- Makrill
- Musslor
- Räkor
- Krabba
- Gädda
- Abborre
- Gös
- Lake



Marie Anne Bergen 26 mars 2003

Analys av metaller

Livsmedelsverket:

Pb, Cd, Cr, Cu, Fe, Zn, Ni enligt NMKL No 139, Metaller med atomabsorptionsspektrofotometri i livsmedel.

"Provet förtorkas och inaskas, under successiv temperaturhöjning, vid 450 grader. Saltsyra tillsättes och lösningen indunstas. Återstoden löses i 0,1 M salpetersyra, metallhalterna bestäms med AAS med användning av flam- och grafitungsteknik."

As-speciering i Köpenhamn

Hg på Statens veterinärmedicinska anstalt, Uppsala



Marie Anne Bergen 26 mars 2003

Livsmedelsverkets fiskundersökning har genomförts i samarbete med:

Fiskeriverket, Umeå universitet, Naturhistoriska riksmuseet, Uppsala universitet, Vänerns vattenvårdsförbund och Vätternvårdsförbundet



Marie Anne Bergen 26 mars 2003

NUTRIENTS IN FISH

Danish Veterinary and Food
Administration,
Institute of Food Safety and Nutrition
Pia Knuthsen

Nordic Workshop, Bergen, March 2003

1

Food Monitoring system

- Periods of 5 years
- Food groups, important
- Nutrients, important for food group
- Sampling, representative
- Analytical results – mean and interval
- Intake calculations of specific nutrients by combination with intake of food items

2

Sampling of Fish

- Represent Danish intake
- Varieties
- Locations
- Season
- Number of samples (6-32)

3

Danish waters



9

Fish varieties

- Herring – fresh, tinned
- Mackerel – fresh, smoked, in tomato or water
- Trout
- Plaice
- Flounder
- Cod
- Cod roe
- Tuna, tinned

5

Vitamins and Minerals and intake from fish

Vitamin (% of total intake)

A	D	E	B ₁	B ₂	Nia	B ₆	Fol	B ₁₂	C
1	32	5	2	2	6	4	1	18	0

Mineral (% of total intake)

Ca	P	Mg	Fe	Zn	I	Se	K
1	3	2	2	2	14	15	2

6

CAROTNOIDER - indhold og indtag af
frugt & grønt i danskernes kost og
sammenhæng til plasma niveau.

Nutrients selected

- Proximate constituents:
Fat, Protein (nitrogen), Dry matter, Ashes
- Vitamin B12
- Iodide
- Fat fish:*
- Fatty acids
- Vitamin A and D

7

Analyses of fish

- Laboratory: Regional, exc. Iodide
- Sample preparation:
Lean fish: flesh
Fat fish: flesh and skin

8

Quality Assurance

- Methods: validated
- Laboratory: accredited
- Reference material: CRM and in-house
- Recovery checked
- Duplicate analyses
- Interlaboratory studies, e.g. Fapas and Bipea

9

Herring from North Sea

Nutrient	Mean	Interval	Unit	NNA
Fat	14	4.5-21	g/100 g	
Protein	18	17-20	-	
Dry mat.	34	24-40	-	
Vit. B12	10	8.4-12	µg/100 g	2.0
Vit. A	32	10-60	-	900
Vit. D	9.4	3.9-15	-	5
Iodide	41	20-130	-	150

(N=18)

10

Vitamin D in fish

	Mean	Interval	n
	(µg/100g)		
Herring, fresh	10.8	4-18	32
Herring, tinned	9.1	5-13	10
Mackerel, fresh	7.1	4-19	9
Mack., smoked	4.1	3 - 6	6
Mack., tinned	2.8	2 - 4	16
Trout	18.7	10-23	11

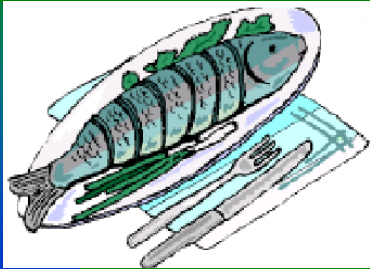
11

Food Composition Tables

Sild, rå	Mean	Interval	n
Herring, raw			
Chape herring			
Energy, kcal	140	130-150	10
Protein, g	18	17-20	10
Fat, g	14	4.5-21	10
Dry matter, g	34	24-40	10
Ashes, g	1.5	1.0-2.0	10
Vitamin B12, µg	10	8.4-12	10
Vitamin A, µg	32	10-60	10
Vitamin D, µg	9.4	3.9-15	10
Iodine, µg	41	20-130	10

CAROTNOIDER - indhold og indtag af
frugt & grønt i danskernes kost og
sammenhæng til plasma niveau.

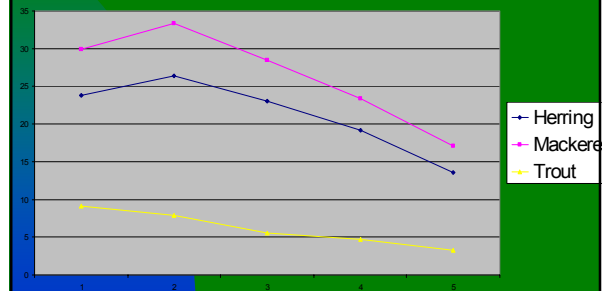
Fat in fish – head to tail



13

Fat head to tail

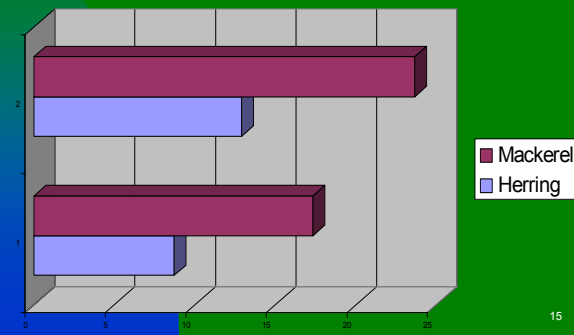
Fat distribution from fish head to tail



14

With and without skin

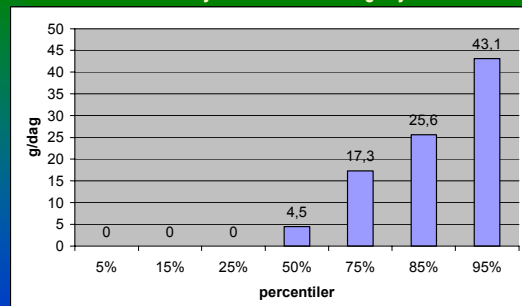
Fat content with and without skin



15

Fish intake

Daily mean intake ca. 20 g/day



16

Future analyses of nutrients in fish

- Monitoring system reconsidered after 4 rounds
- -> Monitoring focusing at specific areas or
- Specific projects – no monitoring

17

CAROTNOIDER - indhold og indtag af frugt & grønt i danskernes kost og sammenhæng til plasma niveau.

Workshop arrangeret i regi af Nordisk Ministerråd
 Monitorering av innholdstoffer (næringsstoffer og fremmedstoffer) i konsumfisk
 i de nordiske landene
 (Scandic Hotell Bergen Airport, 26. og 27. Mars 2003)

Næringsstoffer

(Onsdag 27. mars 2003)



Fiskerannsóknarstovan
 Farøese Fisheries Research Laboratory
 www.frs.fo

Hóraldur Joensen



Heilsufrøðiliga Starvssstovan
 Food and Environmental Agency
 www.hfs.fo

Food and Environmental Agency (Heilsufrøðiliga Starvssstovan(HFS)) på Færøerne har det officielle ansvar for overvågningsprogrammer, knyttet til analyser af næringsstoffer/fremmedstoffer i fisk til humankonsum og fisk som ingrediens i foder til dyr



Food and Environmental Agency

www.hfs.fo

Overvågningsprogrammer på Færøerne til monitorering af næringsstoffer

Der findes ingen slige monitoreringsprogrammer

Torsk er engang analyseret for næringsstoffer (Gregersen 2001)

Opnåede analyseresultater af næringsstoffer

Næringsværdi i færøsk og nordisk torsk (Gregersen 2001)

	Føroyar	Danmark ¹	Svørki ²	Ísland ³
<i>Tal av sýnum</i>	24	44		37
<i>Protein %</i>	20,2	19,2	17,0	18,1
<i>Øska %</i>	1,24	1,2	1,1	1
<i>Vatn %</i>	78,6	80,6	82	81,2
<i>Fiti %</i>	0,2	0,6	0,7	1,1
<i>Orku KJ</i>	350	349	315	350

¹ Anders Møller, 1989

² Lena Bergström 1986

³ Ólafur Reykdal 1988

Fedtsyrer i mixprøve af torskfilet fra Færøerne (Mylingsgrunninum) (%) (Gregersen 2001)

Sample ID	Cod 1	Cod 2	Cod 3	Cod 4	Cod 5	Mittel	Stdev
C140	1,2	1,1	1,4	1,4	1,2	1,2	0,12
C150	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,01
C160	19,2	19,1	18,5	19,3	19,3	19,2	0,58
C161a-9	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,02
C161a-7	1,3	1,2	1,6	1,5	1,2	1,3	0,21
C162a-4	0,9	0,8	0,9	0,9	0,5	0,9	0,19
C163a-4	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,04
C164a-1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,04
C180	3,5	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5	0,05
C181a-9	6,8	6,2	7,0	6,9	6,2	6,6	0,40
C181a-7	2,2	2,1	2,2	2,1	2,3	2,2	0,05
C181a-5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,01
C182a-6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,02
C183a-3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,02
C184a-3	0,8	0,7	1,0	0,9	0,8	0,8	0,11
C201	1,5	1,5	2,2	2,0	1,6	1,8	0,34
C202a-6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,01
C204a-6	1,7	1,8	1,6	1,5	1,9	1,7	0,14
C204a-3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,02
C205a-3	17,3	17,9	16,8	16,8	18,3	17,4	0,67
C221	0,6	0,4	1,5	1,1	0,6	0,9	0,43
C215	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,04
C225a-3	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,5	0,06
C225a-3	34,6	34,6	32,9	33,6	34,0	33,9	0,72
C241	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,04
Unknown	3,7	3,3	3,8	3,6	4,0	3,7	0,26

Fedtsyrer i torskfilet (%) fra Færøerne, Norge og Island (Gregersen 2001)

	Føroyar	Noreg	Ísland
<i>Urenslar</i>			
C14-0	1,2	2,1	1,9
C15-0	0,3		
C16-0	19,2	16,3	18,5
C18-0	3,5	2,9	3,2
Aldur			0,5
Sum	24,2	22,2	24,1
<i>Einelt ámettalar</i>			
C16-1	1,5	2,2	3,1
C17-1			
C18-1	9,9	9,9	13,3
C20-1	1,8	4,3	4,2
C22-1	0,9	1,2	1,8
C24-1	0,3		
Aldur			0,6
Sum	13,5	17,8	22,8
<i>Fjór ámettalar</i>			
C16-2	0,9		
C16-3	0,5		
C16-4	0,1		
C18-2	0,9	1,2	1,1
C18-3	0,3	0,3	0,5
C18-4	0,8	1,1	0,8
C20-2	0,1		0,2
C20-4	2,3	2,2	1,5
C20-5	17,4	14,2	15,1
C21-5	0,6		
C22-5	1,5	1,2	0,8
C22-6	33,9	36,8	29
Aldur			1,1
Sum	58,2	57,4	49,1
Aldur	1,1		
Samtals	109	97	96

¹ Regjeringarværit for fisk <http://www.regjeringen.no>
² (Data Brydal 1997 "Skilsmisse næringsmiddel")
³ sammenlign 3x 543 og sammenlign 6x 3,3

Fedtsyrefordeling i færøsk og nordisk torskefilet (Gregersen 2001)

	Føroyar	Noreg ¹	Island ²	Danmark ³
Samlað fiti %	0,18	0,37	1,1	0,6
Mettaðar fitisýrur %	24,2	22,2	24,1	16,7
Monoómettaðar fitisýrur %	13,5	17,8	22,8	6,7
Polyómettaðar fitisýrur %	58,2	57,4	49,1	41,7
Sum omega 3 %	54,5	54,3		
Sum omega 6 %	2,2	3,1		

¹ "Eksportudvalget for fisk" <http://www.seafood.no/fakta>

² Ólafur Reykdal 1988 "Íslenskar næringarfatölflur"

³ Anders Møller, 1989 "Levnedsmiddelstabeller", LST

Vitaminer i filet af torsk fra Færøerne (Mýlingsgrunninum) og andre nordiske lande. (Gregersen 2001)

Vitaminir	Føroyar	Noreg ¹	Danmark ²	Svørki ³	Island ⁴
mg/100g					
Thiamin (B1)	0,035	0,05	0,050		0,03
Riboflavin (B2)	0,043	0,11	0,040		0,03
Niacin (B3)	1,8	2,0	2,0		1,2
Pantotensyre (B5)	0,14	0,18	0,140	0,20	
Pyridoxine (B6)	0,04	0,15	0,221		0,33
ug/100 g					
Biotin	ik	2,6	1,1	3,0	
B12	0,8	0,8	1,1		1,1
Folinsyre	93		16		19

(i.k. = ikki kannað)

¹ "Eksportudvalget for fisk" <http://www.seafood.no/fakta>

² Anders Møller, 1989

³ Lena Bergström 1986

⁴ Ólafur Reykdal 1988

Mineraler i filet af torsk fra Færøerne og andre nordiske lande (mg/100g) (Gregersen 2001)

	Føroyar	Noreg ¹	Danmark ²	Svørki ³	Island ⁴
Natrium, Na	54	58	76	50	118
Kalium, K	428	340	338	355	332
Phosphor, P	220	220	200	190	177
Kalsium, Ca	9	28	15	16	6,7
Magnesium, Mg	33	21	25	28	25
Mangan, Mn	0,01	0,03	0,02	0,03	0,02
Jarn, Fe	0,21	0,16	0,2	0,25	0,97
Selen, Se	0,039	0,027	0,0276	0,027	0,0276
Zink, Zn	0,45	0,42	0,38	0,39	0,38
Kopar, Cu	0,042	0,033	0,019	0,05	0,019
Iod, I	0,151	0,04	0,172	0,055	0,204

¹ "Eksportudvalget for fisk" <http://www.seafood.no/fakta>

² Anders Møller, 1989

³ Lena Bergström 1986

⁴ Ólafur Reykdal 1988

Analysemetoder til bestemmelse af næringsstoffer

(næringsstoffer i fisk bliver ikke deklareret på Færøerne)

(Uddrag fra: www.hfs.fo)

KANNING	LÝSING	GREINING	EIND	PRISUR	SKUND PRISUR
210417	Fiti, útvinnin við Soxtec tóli		I.a.f.		g/100g 263 525
210717	Glasering, vatnbað, viging		IFR, I.a.f.		g/100g 42 84
210800	H/P, vatn/protein, roknað		I.a.f.		11 21
210911	Hiti í sjánum, tá pH er kannað			"C	11 21
211417	Kolvetni, roknað				g/100g 11 21
212000	pH í fiski og fiskaværum, pH-metúr	Innanhýsis greining			53 105
212217	Protein, Kjeldahl	NMKL 6, 3. ed., mod.			g/100g 315 630
212417	Salt (NaCl), titrering, Volhard	AOAC pkt. 18.034, 14. ed. mod			g/100g 179 357
213117	Turrevni, turking v. sandi 105° C og viging	IFR, I.a.f.			g/100g 116 231
213217	Turrevni, turking við 105° C, viging	NMKL 23, 3. ed., mod			g/100g 116 231
213324	TVN, destillatión og titrering	FF, I.a.f.			mgN/100g 158 315
213717	Ølka, glæðing við 550° C, viging	NMKL 23, 3. ed., mod			g/100g 116

Food and Environmental Agency Analysemetoder til bestemmelse af fremmedstoffer og næringsstoffer

Vi tilbyder disse akkrediterede analyser, DANAK akkr. nr. 303:

Parameter	Referencemetode	Detektiions grænse	Relativ standardafvigelse	Pris, kr
Protein	mod. NMKL nr. 6, 3. ed	0,05 g/100 g	2,5 % (10,5 g/100g)	315,-
Fedt	mod. AOCS Official Meth. BA 3-38	0,5 g/100 g	5 % (5,3 g/100g)	263,-
Tørstof	mod. NMKL nr. 23, 3. ed		1 % (37,1 g/100g)	116,-
Gløderest	mod. NMKL nr. 23, 3. ed		2 % (2,78 g/100g)	116,-
Kviksølv	mod. Atomic Spectroscopy 1994, vol 15, No 4	10 µg/kg	20 % (2,14 mg/kg)	315,-
Cadmium, grafit	mod ISO 11047, 1. ed., mod ISO 5961 (del 3), 2. ed	2 µg/kg	15 % (43 µg/kg)	315,-
Bly, grafit	mod ISO 11047, 1. ed.	20 µg/kg	15 % (40 µg/kg) 15 % (220 µg/kg)	315,-

Benyttede udenlandske analyse-laboratorier

- Icelandic Fisheries Laboratories, Reykjavík, Iceland:** total fedt, fedtsyrer, iod-tal
- Centre de toxicologie du Quebec, Sainte-Foy, Canada:** Hg, Pb, Cd, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Se, PBC (inc. enkelte congenere, chlordaner, ppDDT, ppDDE, β-HCH), DDT (o,p-isomerer og metabolitter) og toxaphener (incl. total toxaphene)
- University of Guelph, Ontario, Canada:** B1, B2, B3, B5, B6, B12, biotin, folinsyre, aminosyrer.

**Oversigt over kemiske analyser
i forbindelse med torske-projektet**
(Gregersen 2001)

- **Næringsværdi:** protein, vand, aske, fedt, kolesterol
- **Fedtsyre-analyse:** mættede-, monoumættede- og polyumættede fedtsyrer
- **Mineraler og sporelementer:** Na, K, Ca, Mg, P, Fe, Mn, Zn Cu I, F, Se
- **Vitaminer:** B1, B2, B3, B5, B6, B12, biotin, folinsyre, A, D, E
- **Aminosyrer:** isoleucin, leucin, lysin, methionin, cystin, phenylalanin, tyrosin, tryptofan, valin, arginin, histidin, alanin, asparaginsyre, glycin, prolin og serin
- **Tungmetaller:** Hg, Cd, Pb
- **Organokloriner:** PCB, pesticider, toxaphene, dioxin

Tak for opmærksomheden

Indholdsstoffer i konsumfisk

Island:
Instituter, data og projekter



matra

Islandske instituter

- Fiskerilaboratortiet Forureninger, næringsstoffer
- Matra
- "Chief Veterinary Office" Forureninger
- "Environmental and Food Agency" Forureninger
- Foder kontrol



matra

Matra

- En islandsk database for levnedsmidler
- Næringsstoffer og forureninger i levnedsmidler.
- Samarbejde
- Fiskeprodukter



matra

Island - Database

• Fisk og skaldyr	47
• Lever og rogn	8
• Fiskprodukter	63
• Kogt, stegt o.s.v.	12
• Totalt	130



matra

Island - Database Næringsstoffer

• Energigivende stoffer	+
• Fedtopløselige vitaminer	-
• Vandopløselige vitaminer	--
• Mineraler	+
• Fedtsyrer	+
• Aminosyrer	--



matra

Island - Database Kuller: Næringsstoffer

• Energigivende stoffer	P (27), F (8)
• Fedtopløselige vitaminer	-
• Vandopløselige vitaminer	--
• Mineraler	Ca, P, Mg, Na, K (1, 3) Fe, Cu, Zn, Mn, I, Se, F (4,30)
• Fedtsyrer	(15)
• Aminosyrer	--



matra

Islandske projekter

- Mineraler og sporelementer
- Fedtsyrer
- Produktion



matra

Internationale projekter

- NORFOODS
- NORFOODS 2002
- COST 99
- TRANSFAIR



matra

Udvikling

Databaser

- Flere stoffer – Forureninger
- "Data Interchange"
- Få og store databaser



matra

Konklusioner

- I Island er en del af data for indholdsstoffer i fisk gammel.
- Vi mangler data:
 - energigivende stoffer, vitaminer.
 - mineraler, fedtsyrer (flere arter fisk).
- Nordisk samarbejde ville være nyttig.



matra



NASJONALT INSTITUTT
FOR ERNÆRINGS- OG
SJØMATFORSKNING

Overvåkningsprogram knyttet til næringsstoffer i villfanget fisk og laks

Kåre Julshamn, seniorforsker/professor II

NIFES

(Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning)



Workshop Nordisk Ministerråd,
Bergen 26. og 27. mars 2003

Vindermøte-Roland 2003

Workshop i Bergen 26-27 mars 2003

Hanna Sara Strandler
Livsmedelsverket, Uppsala
hans@slv.se



- 1800 livsmedel och maträtter
- 50-tal näringsämnen
- Analysdata, samlingsprover
- Beräknade data
- Inlånade värden från övriga nordiska länder, U.K och U.S.A
- ENVY
 - Spårbarhet för varje värde till ursprung, år och metod.
- www.slv.se/ldb
 - För dig som arbetar inom
 - Mat och hälsa
 - Livsmedelsdatabasen



■ Hanna Sara Strander Bergen 27 mar 2022

[illegible]

Hanna Sara Strandler Bergen 27 mars 2022

- Abborre
- Gädda
- Gös
- Lake
- Lax, insjö
- Lav, älv
- Lax, norsk
- Makrill
- Regnbåge
- Rödspätta
- Sik
- Öring



■ Hanna Sara Strander Bergen 27 mar 2022

Makronäringsämnen	Fettlösliga vitaminer	Vattenlösliga vitaminer	Mineralämnen
% Avfall	µg α-retinol	mg Tiamin	mg Kalcium
kJ/ Energi	µg Retinolekviv.	mg Riboflavin	mg Fosfor
kcal exklusive fiber	µg α-D-vitamin	mg Niacin	mg Järn
% Vatten	µg α-tokoferol	mg Niacinequiv.	mg Magnesium
g Aska	mg β-tokoferol	mg Vitamin B ₆	mg Natrium
g Kväve	mg γ-tokoferol	µg Vitamin B ₁₂	mg Kalium
g Protein	mg δ-tokoferol	µg Folat	mg Zink
g Fett	mg E-vitamin		mg Selen
g Kolhydrat	µg K-vitamin		mg Mangan
mg Kolesterol			µg Molybden
			µg Kobolt
			µg Nickel

Hanna Sara Strandberg-Björns 27 mars 2009



Hanna Sara Strandler Bergen 27 mars

- Ackrediterade metoder
- [SLV, Livsmedelsverket, Uppsala](#)
- SVA, Statens veterinärmedicinska anstalt, Uppsala



■ Hanna Sara Strander Bergen 27 mar

Analysmetoder - makronäringsämnen

Gravimetri

- Vattenhalt
- Aska
- Fett - SBR

Kjeldahl

- Kväve

Beräknade värden

- Energi, kJ, kcal
- Protein
- Kolhydrater

Analysmetoder - lipider

Kapillärgaskromatografi

- FAME-fettsyremetylestrar
 - Fettsyror
- TMS - trimetylsilylderivat
 - Kolesterol



Hanna Sara Strandberg Bergen 27 mars 2023

Analysmetoder - mineralämnen

Våtuppslutning med ICP teknik

- Kalcium
- Fosfor
- Magnesium
- Natrium
- Kalium
- Molybden

AAS, flamma

- Zink
- Koppar
- Krom
- Mangan
- Järn

Med hydridgenerering

- Selen

Titrieringspektrofotometri

- Jod



Hanna Sara Strandberg Bergen 27 mars 2023

Analysmetoder - vitaminer

Mikrobiologisk analys

Turbidimetrisk detektion

- Sur hydrolys
 - Niacin
 - Vitamin B6
 - Vitamin B12
- Trienzymatisk extraktion
 - Folat

Vätskekromatografiska metoder

UV-detektion

- Alkalisk hydrolys
 - Retinol
 - Vitamin D

- Lösningsmedelsextraktion
 - β -karoten

Fluorescensdetektion

- Alkalisk hydrolys
 - α -tokoferol
- Lösningsmedelsextraktion
 - Vitamin K
- Sur hydrolys
 - Tiamin
 - Riboflavin



Hanna Sara Strandberg Bergen 27 mars 2023

Näringsdata per 100g fisk

Makronäringsämnen

		Lax, insjö	Lax, älv	Norsk lax
Vatten	g	73,9	74,8	57,4
Aska	g	1,3	1,3	1,6
Kväve	g	3,2	3,5	3,1
Protein	g	20,3	22,0	19,1
Fett	g	4,6	3,1	19,5
Kolhydrat	g	-0,1	-1,1	2,5

Vattenlösliga vitaminer

Tiamin	mg	0,20	0,07	0,22
Riboflavin	mg	0,06	0,10	0,07
Niacin	mg	8,4	8,7	8,1
B6	mg	0,64	0,60	0,62
B12	μ g	5,2	3,2	2,9
Folat	μ g	10,8	10,0	10,1

Mineralämnen

Kalcium	mg	5,7	16,1	4,5
Fosfor	mg	230	241	209
Magnesium	mg	25,7	25,7	24,6
Natrium	mg	24,3	31,3	32,4
Kalium	mg	422	467	404
Selen	μ g	29,2	28,1	18,5
Molybden	μ g	<0,5	<0,5	0,6
Jod	μ g	8	41	45



Näringsdata per 100g fisk

Makronäringsämnen

		Lax, insjö	Lax, älv	Norsk lax
Vatten	g	73,9	74,8	57,4
Aska	g	1,3	1,3	1,6
Kväve	g	3,2	3,5	3,1
Protein	g	20,3	22,0	19,1
Fett	g	4,6	3,1	19,5
Kolhydrat	g	-0,1	-1,1	2,5

Vattenlösliga vitaminer

Tiamin	mg	0,20	0,07	0,22
Riboflavin	mg	0,06	0,10	0,07
Niacin	mg	8,4	8,7	8,1
B6	mg	0,64	0,60	0,62
B12	μ g	5,2	3,2	2,9
Folat	μ g	10,8	10,0	10,1

Mineralämnen

Kalcium	mg	5,7	16,1	4,5
Fosfor	mg	230	241	209
Magnesium	mg	25,7	25,7	24,6
Natrium	mg	24,3	31,3	32,4
Kalium	mg	422	467	404
Selen	μ g	29,2	28,1	18,5
Molybden	μ g	<0,5	<0,5	0,6
Jod	μ g	8,0	41,0	45,0



Analys av tiamin och riboflavin

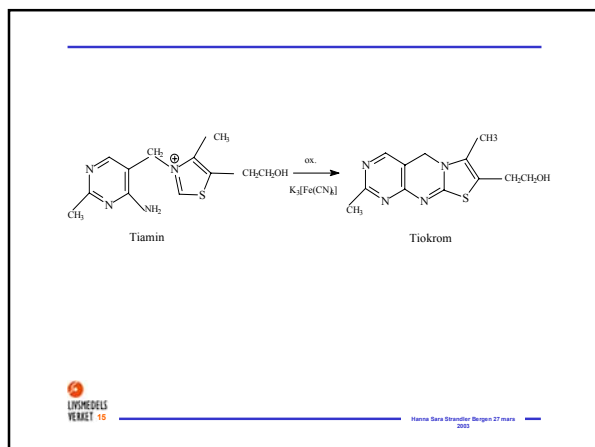
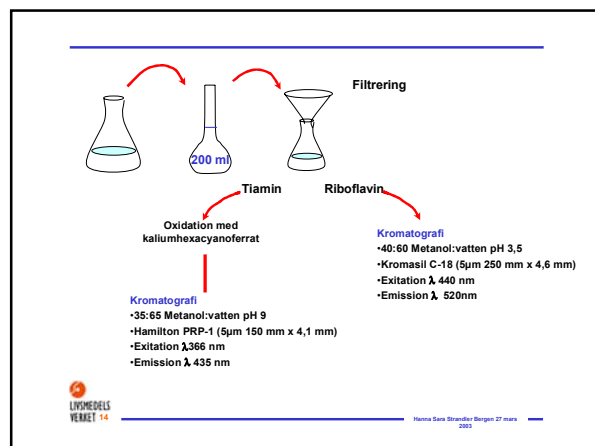
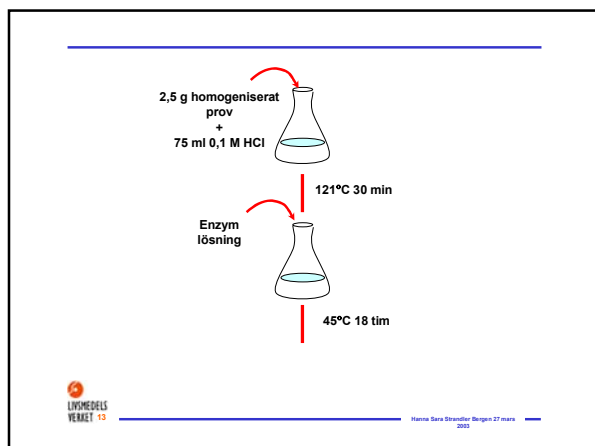
Princip

Gemensam provupparbetning. Först hydrolys med syra därefter med enzym. Vätskekromatografisk analys med fluorometrisk detektion.

	Tiamin	Riboflavin
Detektionsgräns	0,51 ng/ml 0,005 mg/100g	3,3 ng/ml 0,026 mg/100g
Mätosäkerhet	12%	11%



Hanna Sara Strandberg Bergen 27 mars 2023



Svenska livsmedelsdatabasen - användare

- Myndigheter
- Dietister, kostinformatörer
- Livsmedelsindustri
- Storkök och restauranger
- Livsmedelshandel
- Utbildningsinstitutioner

LIVSMEDELS VERKET 16

Hanna Sara Strandell Bergen 27 mars 2023

Appendix 3

Tabell. Fiskenes navn på de nordiske språk

Latin	Dansk	Færøyska	Íslenska	Norsk	Svenska	Suomi
Abramis ballerus	x	X	x	X	Faren	Sulkava
Abramis brama	Brasen	X	x	Brasme	Braxen	Lahna
Alburnus alburnus	Løje	X	x	Laue	Löja	Salakka
<u>Ammodytes tobianus</u>	Tobis	Nebbasild	Sandslíli	Tobis siler	Tobis	Tuulenkala
<u>Anarhichas lupus</u>	Havkat	Steinbítur	Steinbítur	Steinbit	Havskatt	Merikissa
Anarchicas minor	Plettet havkat		Hlýri	Flekksteinbit	Fläckig havkat	Kirjomerikissa
<u>Anguilla anguilla</u>	Ål	Állur	Áll	Ål	Ål	Ankerias
Aspius aspius	x	X	x	Asp	Asp	Toutain
<u>Astacus astacus</u>	Krebs, flodkrebs	X	x	Ferskvanns- kreps	Kräfta	Rapu
<u>Belone belone</u>	Hornfisk	Hornfiskur	Geirslíli	Horngjel	Näbbgädda, horngädda	Nokkakala
Blicca bjoerkna	Flire	X	x	Flire	Björkna	Pasuri
<u>Brosme brosme</u>	Brosme	Brosma	Keila	Brosme	Brosme, lubb	Keila
<u>Buccinum undatum</u>	Konksnegl	Gágga	Beitukóngur	Kongsnegl	Valthorns- snäcka	Torvikotilo
Latin	Dansk	Færøyska	Íslenska	Norsk	Svenska	Suomi
<u>Cancer pagurus</u>	Taskekrabbe	Taskukrabbi	Töskukrabbi	Krabbe, taskekrabbe	Krabba, krabbtaska	Isotaskurapu
Carassius carassius	Karudse	X	x	Karuss	Ruda	Ruutana
<u>Clupea harengus</u>	Sild	Sild	Síld	Sild	Sill	Silli
Clupea harengus membras	Østersjøsild	X	x	X	Strömming	Silakka
<u>Conger conger</u>	Havål	Havállur	Hafáll	Havål	Meriankerias	Havsål
Coregonus albula	Heltling	X	x	Lagesild	Siklöja	Muikku
<u>Coregonus lavaretus</u>	Helt	X	x	Sik	Sik	Siika
Coregonus peled	x	X	x	X	Peledsik	Peledsiika
<u>Cyclopterus lumpus</u>	Stenbider	Rognkelsi	Hrognkelsi	Rognkjeks, rognkall	Sjurygg, stenbit, kvabbso	Rasvakala

<u>Cyprinus carpio</u>	Karpe	Karpi	Karpar	Karpe	Karp	Karppi
<u>Esox lucius</u>	Gedde	Gedda	Gedda	Gjedde	Gädda	Hauki
<u>Eutrigla gurnardus</u>	Knurhane, rød og grå	Knurrhani	Urrari	Knurr	Knorrhane, gnoding, knot	Kyhmykurnu-simppu
<u>Gadus morhua</u>	Torsk	Toskur	Þorskur	Torsk, skrei	Torsk	Turska
Gasterosteus aculeatus	Trepigget hundestejle	Kombikk	Hornsli	Trepigget stingsild	Storspigg	Kolmipiikki
<u>Glyptocephalus cynoglossus</u>	Skærising	Lálla	Langlúra	Mareflyndre, smørflyndre	Rödtunga	Mustaevä-kampela
Gymnocephalus cernuus	x	X	x	x	Gers	Kiiski
Latin	Dansk	Færøyska	Íslenska	Norsk	Svenska	Suomi
<u>Hippoglossus hippoglossus</u>	Hellefnyder	Kalvi	Flyðra, heilagfiski	Kveite	Hälleflundra	Pallas, Ruijanpallas
<u>Homarus gammarus</u>	Hummer	Humhari	Humar	Hummer	Hummer	Hummeri
Hyperoplus lanceolatus	Tobiskonge	Nebbasilda kongur	Trönusli	Storsil, stortobis	Tobiskung	Isotullenkala
Lampetra fluviatilis	Njøje, lampret	Níggineyga	Fisksuga	Elvenjøje	Nejonöga	Nahkiainen
Leuciscus idus	Rimte	X	x	Vederbuk	Id	Säyne
<u>Lithodes maja</u>	Troldkrabbe	X	x	Troldkrabbe	Spindelkrabba	Hämähäkkirapu
<u>Limanda limanda</u>	Ising	Sandflundra	Sandkoli	Sandflyndre	Sandskädä	Hietakampela
<u>Littorina littorea</u>	Strandsnegl	Fjörúkúvingur	Fjörudoppa	Strandsnegl, purpurnegl	Strandsnäcka	Rantakotilo
<u>Loligo vulgaris</u>	Blæksprutte, tiarmet	Høgguslokkur	Smokkur	Blekksprutt, akkar	Bläckfisk, kalmar	Kalmari
<u>Lophius piscatorius</u>	Havtasker	Havtaska	Skötuselur	Breiflabb	Marulk	Merikrotti
Lota lota	Knude	X	x	Lake	Lake	Made
Latin	Dansk	Færøyska	Íslenska	Norsk	Svenska	Suomi
Mallotus villosus	Lodde	Lodnasild	Loðna	Lodde	Lodda	Villakuore
<u>Melanogrammus aeglefinus</u>	Kuller	Hýsa	Ýsa	Hyse, kolje	Kolja	Kolja

<u>Merlangius merlangius</u>	Hvilling	Hvítungur	Lýsa	Hvitting	Vitling	Valkoturska
<u>Merluccius merluccius</u>	Kulmule	Lýsingur	Lýsingur	Lysing	Kummel	Kummeliturska
<u>Micromesistius poutassou</u>	Bláhvilling	Svartkjaftur	Kolmunni	Kolmule, blagunnar	Kolmule, blávitling	Mustakiturska
<u>Microstomus kitt</u>	Rødtunge	Tunga	Þykkvalúra	Lomre	Bergtunga, bergskádda	Pikkupää-kampela
<u>Molva molva</u>	Lange	Longa	Langa	Lange	Långa	Molva
<u>Mytilus edulis</u>	Blámusling	Kræklingur	Kræklingur	Bláskjell	Blámussla	Sinisimpukka
Myxocephalus quadricornis	Ulke	Ulka	Marhnútur	Ulke	Hornsimpa	Härkäsimppu
<u>Nephrops norvegicus</u>	Jomfruhummer	Hummari	Leturhumar	Sjökreps, bokstav-hummer	Havskräfta, kejsarhummer	Keisarihummeri
<u>Octopus vulgaris</u>	Blæksprutte, ottearmet	Høgguslokkur	Kolkrabbi	Blekksprutt	Átta-armad bläckfisk	Mustekala, meritursas
<u>Oncorhynchus mykiss</u>	Regnbueørred	Ælabogasíl	Regnboga-silungur	Regnbueørret	Regnbäge	Kirjolohi
Osmerus eperlanus	Smelt	X	Silfurloðna	Krøkle	Nors	Kuore
<u>Ostrea edulis</u>	Østers	Ostra	Ostra	Østers	Ostron	Osteri
Latin	Dansk	Færøyska	Íslenska	Norsk	Svenska	Suomi
<u>Pandalus borealis</u>	Reje, Nordsø-/dybvands-	Rækja	Rækja	Reke	Råka	Katkarapu
<u>Pleuronectes platessa</u>	Rødspætte	Reyðsprøka	Skarkoli	Rødspette, gullflyndre	Rödspätta, rödspätta	Punakampela
<u>Platichthys flesus</u>	Skrubbe	Ósaskrubba	Flundra	Skrubbe	Skrubba, skrubb-flundra	Kampela
Perca fluviatilis	Aborre	Áborra	Abborri	Abbor	Abborre	Ahven
Phoxinus phoxinus	Elritse	X	x	Ørekyte	Elritsa	Mutu
Pollachius pollachius	Lyssej, lubbe	Lýrur	Lýr	Lyr	Lýrtorsk, bleka	Lyyraturaska
<u>Pollachius virens</u>	Mørksej	Upsi	Ufsi	Sei	Sej, gråsej	Seiti
<u>Psetta maxima</u>	Pighvar	Hvasshvoysa	Sandhverfa	Piggvar	Piggvar	Piikkikampela
Pungitius pungitius	Hundestejle	Kombikk	x	Nipigget stingsild	Småspigg	Kymmenpiikki

<u>Raja batis/</u> <u>Raja clavata</u>	Rokke, skade	Skøta	Skata	Storskate, glattrokke	Slätrocka	Silorausku
<u>Reinhardtius</u> <u>Hippoglossoides</u>	Hellefisk	Svartkalvi	Grálúða	Blåkveite	Lilla hälleflundran	Grönlannin-pallas
Rutilus rutilus	Skalle	X	x	Mort	Mört	Särki
Latin	Dansk	Færøyska	Íslenska	Norsk	Svenska	Suomi
<u>Salmo salar</u>	Laks	Sjósil	Lax	Laks	Lax	Lohi
<u>Salmo trutta</u>	Havørred	Síl/eyrriði	Sjóbirtingur	Sjørret	Öring	Taimen, meritaimen
Salmo trutta m. fario	Ørred	Síl/eyrriði	Urriði	Ørret	Bäcköring	Purotaimen, Tammukka
Salmo trutta m. lacustris	Ørred	Bleikja	Urriði	Ørret	Insjö-öring	Järvitaimen
Salvelinus alpinus	Fjeldørred	Áarsíl	Bleikja	Arktisk røye, røyr	Röding	Nieriä, rautu
Salvelinus fontinalis	Kildeørred	X	Lindableikja	Bekkeror, bekkerøyr	Bäckröding	Puronieriä
Scardinius erythrophthalmus	Rudskalle	X	x		Sarv	Sorva
<u>Scomber scombrus</u>	Makrel	Makrelur	Makríll	Makrell	Makrill	Makrelli
<u>Scophthalmus rhomus</u>	Slethvar	Slæthvoysa	Sléthverfa	Slettvar	Slätvar	Silokampela
<u>Sebastes marinus</u>	Rødfisk	Stóri kongafiskur	Karfi	Uer, rødfisk	Rødfisk, kungsfisk	Puna-ahven, punasimppu
Serranidae	Havaborre	X	Barri, vartari	Havabbor	Havsabborre	Meriahven
Solea solea	Tunge, søtunge	Leistur	Sölflúra	Tunge	Sjötunga, äkta tunga	Meriantura, kielikampela
<u>Sprattus sprattus</u>	Brisling	Brislingur	Brislingur	Sprot	Vassbuk, skarpsill	Kilohaili
<u>Squalus acanthias</u>	Pighaj	Hávur	Háfur	Pigghå	Haj, pigghaj	Hai, piikkihai
<u>Stizostedion lucioperca</u>	Sandart	X	x	Gjørs	Gös	Kuha
Latin	Dansk	Færøyska	Íslenska	Norsk	Svenska	Suomi
<u>Thymallus thymallus</u>	Stalling	X	x	Harr	Harr	Harjus

<u>Tinca tinca</u>	Suder	X	Grunnungur	Suter	Sutare	Suutari
<u>Trachinus draco</u>	Fjæsing	Stóri fjørsingur	Fjørsungur	Fjesing	Fjärsing	Louhikala
<u>Trachurus trachurus</u>	Hestemakrel	Rossamakrelur	Brynstirtla	Taggmakrell	Taggmakrill	Piikkimakrilli
<u>Trisopterus esmarkii</u>	Sperling	Hvítingsbróður	Spærlingur	Øyepål	Vitlinglyra	Harmaaturska
Vimba vimba	x	X	x	x	Vimma	Vimpa
<u>Zoarces viviparus</u>	Álekvabbe	Taralunga	Mjósi	Álekone	Tanglake, álkusa	Kiviniikka

Senest opdateret 25-02-03

Af Lauri Dammert E-post: ldammert@iobox.fi

<http://www.norden.org/faktaof/Tabel-med-latin.htm>