

Fiskirannsóknarstovan

Føroya umhvørvi í tølum



Náttúrugripasavnið

2001



Náttúruvísindadeildin



Heilsufrøðiliga Starvsstovan

Høvundar at hesi útgávuni eru:

Mikkelsen, B., Hoydal, K., Dam, M. og Danielsen, J. 2002. "Føroya Umhvørvi í Tølum 2001"
Heilsufrøðiliga Starvstovan, rapport nr. 2002:1, pp 130.

Tey ið annars hava arbeitt við hesa útgávuna eru:

Fróðskaparsetur Føroya, Náttúruvísindadeildin, Trygvi Vestergaard.
Heilsufrøðiliga Starvsstovan; Umhvørvisdeildin, Jacob Pauli Joensen, Jóhanna Olsen, Heini
Eysturoy og Eyð Eidesgaard, Umsitingardeildin, Áki Jacobsen, Mikrobiologiska kanningarstovan,
Birna Mørkøre, Matvørudeildin, Elsba Danielsen.
Landsapotekarin, Heri Mørkøre.
Fiskirannsóknarstovan, Eilif Gaard.
Jarfrøðisavnið, Lis Mortensen.
Danmarks Miljøundersøgelser, Maria Chun Nielsdóttir, Michael E. Goodsite og Henrik Skov.
University of Heidelberg Institute of Environmental Geochemistry, William Shotyk.

Heilsufrøðiliga Starvstovan
Falkavegur 6
FO-100 Tórshavn
Føroyar

Fleiri eintøk kunnu umbiðjast á Heilsufrøðiligu Starvstovuni.

ISBN nr. 99918-967-0-8

Vit takka

Øllum teimum, sum við síni fakligu vitan ella á annan hátt hava stuðlað okkum

Eina serliga tøkk til **Føroya Landsstýri**,
sum hevur gjørt hetta arbeiðið møguligt

KAPITTUL 1	UM "FØROYA UMHVØRVI Í TØLUM"	Jákup Pauli Joensen	1
KAPITTUL 2	HVAT MÁTA VIT OG HVÍ?	Maria Dam, Eilif Gaard	3
	Yvirlit yvir evni ella eginleikar, ið verða kannað		4
2.1	Hvat máta onnur?		10
	Lívrúnnin evni:		10
	Metal:		10
KAPITTUL 3	LUFT OG AVFALL		12
3.1	Evnafrøði		12
	Um kanningar av luft og regni sum heild	Maria Dam, Katrin Hoydal	12
	Luft		12
	Avfall		15
3.2	Geislavirkni í luft	Trygvi Vestergaard	18
KAPITTUL 4	JØRÐ OG GRÓÐUR		21
4.1	Evnafrøði	Maria Dam, Katrin Hoydal,	21
	Tungmetal í gróðri	Lis Mortensen	21
	Kyksilvur í torvkjarnum		22
	Kanningar av jørð		22
4.2	Geislavirkni	Trygvi Vestergaard	28
	Geislavirkni í jørð		28
	Geislavirkni í gróðri		29
KAPITTUL 5	ÁIR OG VØTN		32
5.1	Evnafrøði	Katrin Hoydal,	32
	Áarvatn	Heidi Gregersen	32
	Vøtn		33
	Sediment úr vøtnum		36
KAPITTUL 6	FJØRAN		38
6.1	Evnafrøði	Maria Dam,	38
	Organotin og imposex	Heidi Gregersen	38
	Tungmetal		40
	Lívrúnnin eiturevni		42
KAPITTUL 7	FIRÐIR OG SUND		46
7.1	Eutrofieringskanningar	Eilif Gaard	46
	Rák og gróður í firðum og sundum		46
	Árligar broytingar í oxygenngdunum í botnvatninum í Skálafirði		47
	Tøðevni		50
	Botnurin		51

7.2	Eiturkannningar av sjógvi og botni	Maria Dam, Katrin Hoydal	53
	Tungmetal		53
	Lívrúnnin eiturevni		56
	Kannningar av sedimenti í samband við alivinnuna	Johanna Olsen	58
7.3	Heilivágsnýtsla í alivinnuni	Heri Mørkøre	63
	Fyribyrgjandi tiltøk		63
	Fyribyrgjandi viðgerð		64
	Fyribyrgjandi viðgerð við antibiotika		65
	Evni		66
	Ektoparasittar		67
7.4	Kannningar av heilivágsleivdum í alifiski	Elsba Danielsen	69
KAPITTUL 8 HAVIÐ			71
8.1	Eiturkannningar av sjógvi og botni	Katrin Hoydal, Maria Dam, Jóhannis Danielsen	71
	Tungmetal		71
	Kannningar av sedimenti í samband við oljuleiting		73
KAPITTUL 9 DJÓR			78
9.1	Seyður	Björg Mikkelsen, Maria Dam	78
	Tungmetal		78
	Lívrúnnin eiturevni		79
	Geislavirkni í seyði	Trygvi Vestergaard	81
9.2	Fuglur		83
	Tungmetal og organoklorin	Katrin Hoydal, Maria Dam, Björg Mikkelsen	83
9.3	Grindahvalur		90
	Grindadráp í 2000 og 2001	Maria Dam	90
	Hvar ferðast grindahvalir?		90
	Kyksilvurinnihaldið í grindahvali		91
	Lívrúnnið eiturevni		94
	TBT í grindahvali		97
9.4	Fiskur	Björg Mikkelsen, Maria Dam	101
	Tungmetal		103
	Lívrúnnin eiturevni		105
	Høgguslokkur		109
	PAH		110
9.5	Kópur	Björg Mikkelsen	112
	Tungmetal		112
	Lívrúnnin eiturevni		113
9.6	Hara	Björg Mikkelsen	115
	Tungmetal		115
	Lívrúnnin eiturevni		116

KAPITTUL 10 SALMONELLA Í FØROYSKA UMHVØRVINUM	Birna Mørkøre	118
KAPITTUL 11 BURTURKAST	Eyð Eidesgaard, Heini Eysturoy, Jóhanna Olsen	120
11.1 Serliga dálkandi burturkast		120
11.2 Lívrinnið burturkast frá alivinnuni		122
KAPITTUL 12 DIOKSIN	Maria Dam	124
12.1 Inngangur		124
12.2 Seyður		124
12.3 Kúgvarmjólk		125
12.4 Toskur		126
12.5 Lomviga		127
12.6 Grindahvalur		128

Kapittul 1 Um "Føroya umhvørvi í tølum"

Henda útgáva av "Føroya umhvørvi í tølum 2001" er triðja útgáva av einum yvirliti yvir kanningum av umhvørvisligum týdningi, ið verða framdar í Føroyum. Fyrsta útgávan, "Føroya umhvørvi í tølum 1997", varð prentað í 100 eintøkum, og vísti hetta seg skjótt at vera alt ov lítið. Onnur útgáva, "Føroya umhvørvi í tølum 1999", var tískil í ein vissan mun ein uppafsturprenting av tí fyrra, bara við ávísimum broytingum, til dømis við at nýggj tøl vóru lögð afturat, har tað var møguligt, men kapittulið um havið varð tikið burtúr, av tí at lítið nýtt var at leggja afturat. Afturat hesum nýggju tølunum vóru eisini nýggj tema tikin við í "Føroya umhvørvi í tølum 1999": Bakteriologiskar kanningar av salmonellu í føroyska umhvørvinum og ein umhvørvisábinging um rusknøgd. Í 2001 útgávuni hava vit eisini víðkað skrána við einum kapittulið um dioksin. Eitt, sum vit hava lagt dent á í "Føroya Umhvørvi í tølum 2001", er tíðarrøðir av kyksilvur kanningum; tað merkir, at vit hyggja eftir broytingum í kyksilvurinnihaldinum yvir eitt tíðarskeið, sum helst skal røkka aftur til tíðina fyri ídnaðarkollveltingina. Dømir um sovorðnar tíðarrøðir hava vit í kapittul 4, 5 og 7, har súlur (kjarnar) av ávikavist torvmosa, feskvatns- og marin sedimentum hava verið kannað fyrri kyksilvur. Ongar av hesum kanningum eru heilt lidnar, tí tulkingin krevur, at nakrar eyka kanningar verða gjørdar, tó meta vit, at eisini fyribilsúrslitini eru áhugaverd.

Frágreiðingin byggir víðari á ætlan frá arbeiðsbólki, sum í november 1991 varð settur at gera uppskot til umhvørviseftiransingarætlan fyri Føroyar. Hetta uppskot varð latið Føroya landsstýri á vári 1995, og á heysti sama ár avgjórði Føroya landsstýri at seta arbeiðsbólk við umboðum frá hesum stovnum: Fróðskaparsetur Føroya, Føroya náttúrugripasavn, Heilsufrøðiligu starvsstovuni og Fiskirannsóknarstovuni. Sum fyrisitingarmyndugleiki innan umhvørvismál hevur Heilsufrøðiliga starvsstovan formansskapin.

Bólkurin fekk henda arbeiðssetning:

- at menna eina føroyska umhvørviseftiransingarskipan
- at savna tilfar um kanningar av føroyska umhvørvinum
- at geva út regluliga frágreiðing um kanningarúrslit av umhvørvisáhuga
- at fylgja við og geva Føroya landsstýri tilmæli í sambandi við umhvørviskanningar, sum hava týdning í sambandi við eina umhvørviseftiransingarætlan.

Í arbeiðsbólkinum eru hesi umboð:

Jacob Pauli Joensen, cand. techn. soc., formaður, Heilsufrøðiliga starvsstovan

Maria Dam, dr. scient., Heilsufrøðiliga starvsstovan.

Trygvi Vestergaard, cand. scient., Fróðskaparsetur Føroya

Anna Maria Fosaa, cand. scient., Føroya Náttúrugripasavn

Bogi Hansen, lic. scient., Fiskirannsóknarstovan

Ætlanin við frágreiðingini er, at úrslit frá teimum kanningum, sum verða gjørdar innan karmarnar av "Umhvørviseftiransingarætlan fyri Føroyar", og sum hava týdning fyri fatanina av føroyska umhvørvinum yvirhøvur, koma almenninginum til kunningar.

Frágreiðingin er skrivað soleiðis, at hon í stuttum gevur eina yvirlitsmynd av úrslitum frá teimum kanningum, sum eru framdar. Dentur er lagdur á ávís djór, annaðhvørt tí tey hava týdning sum matvøra, ella tí tey orsakað av livihátti og útbreiðslu eru egnað at greiða frá føroyska umhvørvinum. Frágreiðingin skal kunna nýtast av lærarum og næmingum í framhaldsflokkum, lesandi, politikarum og fólki, sum eru áhugað í umhvørvisviðurskiftum yvirhøvur.

Eins og í 1997 og 1999 er henda frágreiðing samlað og í stóran mun skrivað av fólki frá Heilsufrøðiligu starvsstovuni. Týðandi partar eru tó skrivaðir av fólki frá Náttúruvísindadeildini, Fiskiránnsóknarstovuni og Landsapotekinum og eisini fólk frá øðrum stovnum hava hjálpt til, bæði við sjálvum skriviarbeiðinum, men eisini við at lata úrslit frá kanninum, ið tey hava tikið lut í.

Arbeidsbólkurin vil fegin hava viðmerkingar og uppskot til ábøtur á frágreiðingina. Hetta skal sendast Heilsufrøðiligu starvsstovuni, Falkavegur 6, FO-100 Tórshavn.

Kapittul 2 Hvatt máta vit og hví?

Tá ið ein kanningarætlan skal gerast, er umráðandi at ansa eftir, hvat endamálið við kanningunum er.

Týðandi spurningar eru til dømis:

- Hvat kunnu vit vænta at fáa innlit í við einstøkum kanningum?
- Hvørjar aðrar kanningar skulu gerast, fyri at vit verða før fyri at meta um úrslitini?

Og kanska tað týðningarmesta:

- Hvussu kunnu vit best fáa eina sanna mynd av tí samlaðu umhvørvisstöðuni?

Niðanfyrri hava vit lýst í bókstavarøð, hvørji evni og hvørjir eginleikar verða kannaðir, men fyrst er ein stutt frágreiðing um høvuðsbólkarnar av evnafrøðiligum evnum.

Fleiri av evnunum, sum verða kannað, til dømis sulfat, nitrat, natrium og klorid, eru ikki í sjálvum sær eitrandi ella vandamikil fyri okkum. Tvørturímóti eru tey sera vanlig, og onkur teirra eru tøðvni, men nøgdin av teimum kann hjálpa okkum at meta um dálkingina sum heild.

Metalini finnast náttúrliga í jørðini, men vanligar bara í sera smáum nøgdum, ella sum evnafrøðingurin hevði sagt: Í smáum konsentratiónum. Metal við atomnummari hægri enn jarn (atomnr. 26) verða ofta nevnd **tungmetal**, og vit kenna mong av hesum metalum frá gerandisdegnum, til dømis sink, tin, kopar, nikkel, gull, silvur, platin, blýggj, kadmium og kyksilvur.

Tungmetalini eru ikki vandamikil í “vanligum” nøgdum, tvørturímóti. Fleiri teirra eru lívsneyðug fyri okkum, til dømis kopar og sink. Trupulleikarnir koma, tá ið nøgdin av metalum, sum vit fáa úr mati, luft og vatni, verður væl størri enn tað, okkum tørvar ella eru før fyri at útskilja so hvørt. Tó eru nøkur evni, sum ikki hava nakra positiva ávirkan/funktiún í kroppinum, og sum hava skaðilig árin sjálvt við lágum konsentratiónum, sum td. kyksilvur.

Geislavirkin evni: Av teimum evnum, ið verða gjørd í kjarnorkuverkum og bumbuspreiðingum (fissiún), eru strontium við atomnummar 90, ^{90}Sr , og caesium við atomnummar 137, ^{137}Cs , millum tey vandamestu - ikki tí tey verða gjørd í so stórarri nøgd sum onnur, men tí tey hava langa helvtartíð (um 30 ár). ^{90}Sr líkist kalsium, og ^{137}Cs líkist kalium so nógv, at kyknur okkara duga illa at skilja millum tey. Í øllum kyknurum eru stórar nøgdir av kalium, og beinagrindin er fyri tað mesta úr kalsium-salti. Vandin við ^{90}Sr og ^{137}Cs er, at tey eru geislavirkin, og tí tey kunnu elva til krabbamein. Evnini finnast í umhvørvinum sum lætt útskiftiligar Sr^{2+} og Cs^{+} - jónir. Ikki geislavirkin strontium- og caesiumisotopar eru ikki vandamiklir.

Øðrvísi er við teimum **organisku evnunum**, sum verða kannað í hesari ætlan, tí nógv tey flestu av teimum eru mannaskapt ella, fyri at vera eitt sindur nágreiniligari: tey eru syntetisk. Tað merkir ofta í hesum sambandinum, at tey eru ókend fyri náttúrunnar niðurbrótandi skipan. Nøkur evni eru pestisid, tað merkir, at tey skulu basa óynsktan gróður ella óynsktum djóralívi, og nøkur eru ella hava verið nýtt til teknisk endamál.

Tað kanska best kenda pestisidið, DDT (*dichlorodiphenyltrichloroethan*) hevur ikki verið í nýtslu á okkara leiðum í langa tíð. Kortini kunnu vit enn máta tað í umhvørvinum, serliga í verum, sum eru ovarlaga í føðiketuni, og serliga í teimum, sum eru á endanum av einari langari føðiketuni, sum til dømis havsúgdjórini.

PCB (*polychlorinated biphenyls*) er dæmi um ein bólk av mannaskaptum evnum, sum hava verið nógv brúkt, serliga til tæknilig endamál. Sjálvst um nýtslan av PCB hevur verið munandi skerd aftaná eina tilráðing frá OECD¹ í 1973, ganga væntandi nógv ár, áðrenn tað er farið burtur úr føðiketunum, tí tað verður seint niðurbrotið, og tað hópar seg upp í fitivevnaðinum við árunum. Nøkur evni er kroppurin førur fyri at umskapa, so at tey kunnu skiljast út gjøgnum gallið, eitt nú tey lættaru PCB kongenini CB 28 og CB 52. Fyri onnur evni, til dømis CB 153, finst eingin niðurbrottingarrás, men tey kunnu kortini verða skild úr kroppinum við javnvág-treytaðum flutningi millum fitiríkar vevnaðir. Tí kunnu vit forklára, at ávís evni, sum hópast upp í kallsúgdjórum við aldrinum, minka hjá kvennsúgdjórum, av tí at honirnar skilja ein part av teimum fitiloysiligu evnunum út við mjólkini.

Ein annar bólkur av organiskum evnum, sum vit av røttum kunnu nevna lívrúnnin, eru tey oljukendu kolvetnini. Serliga eru tað tey kolvetnini, sum innihalda tvær ella fleiri samankoplaðar benzen-eindir, PAH (*polyaromatic hydrocarbones*), ið hava áhuga sum dálkingarevni, tí nøkur av teimum eru krabbameinselvandi, og samstundis virka tey sum ein ábending um, at ein oljaleki hevur verið.

Í dag er tað ikki óvanligt at finna smærri nøgdir av ymiskum øðrum umhvørweiseitrandi evnum enn teimum, ið funnin vóru fyri 10 – 20 árum síðani ella meiri.

Í einum yvirliti yvir útleiðingar av tungmetalum í luft í tíðarskeiðinum 1955 til 1987 í Europa (Olendrzynski *et al.*, 1995) sæst, at nøgdin av kadmium er minkað síðani 1960, av blýggi síðani 1975 og av sinki síðani 1965. Henda minkingin hevur verið stór í Vestureuropa, men útleiðingin hevur verið støðugari í Eystureuropa.

Nøgdirnar av DDE í lomvigareggum vóru í hæddini í 1972 (Dyck og Kraul, 1984), og tykist tað sum, at gongdin er tann sama fyri PCB. Mátningar av PCC (*polychlorinated camphenes*)² í lomvigareggum frá Eystursjónum (Stora Karlsø) í tíðarskeiðinum 1974 til 1989 vístu eina eftirfarandi avtakandi gongd í PCC nøgdini (Widequist *et al.*, 1993).

Yvirlit yvir evni ella eginleikar, ið verða kannað

Ammonium, NH₃, og ammoniumjón, NH₄⁺, eru lívrúnnin nitrogen evni. Keldurnar eru ofta landbúnaðurin.

Avfallið mugu vit kenna í nøgdum, tí tað hjálpir okkum at skilja millum tann partin av evnum, sum verður fluttur til Føroyar úr øðrum londum, og ta dálking, sum verður skapt í Føroyum. Tað er ikki nóg mikið at kenna avfallið í til dømis Tórshavn, tí tað eru stór frávik úr einum staði í annað. Til dømis var samlaða avfallið í Sumba í 1997 um 1000 mm, men tað var 3242 mm í Hvalvík, og fara vit niðan á fjøllini, kann tað vera 4000 mm um árið har. SEV og Danmarks Meteorologiske Institut skipa í felag fyri kanningum av avfallinum nógvastaðni í Føroyum.

Blýggj, Pb, verður eins og kyksilvur og kadmium nevnt tungmetal. Blýggj hevur høga evnistyngd og er mjúkt og lætt at arbeiða við og hevur tí verið nógv nýtt sum lodd til ymisk endamál. Blýggj í jón-skapi er eitrandi. Sí eisini boks 2.1.1.

¹ Organization for Economic Co-operation and Development.

² PCC (polychlorinated camphenes) t.d. toxaphene. Toxaphene styrkir virkningin av DDT, og hevur tí ofta verið brúkt saman við tí (Andersson *et al.*, 1988).

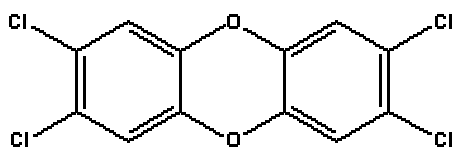
DDT (*dichlorodiphenyltrichloroethan*)- er eitt pestisid (insektisid), sum varð nógv brúkt serliga í 1960-árunum. Tað er sera persistent³ í náttúruni og økist og goymist í føðiketuni. Tá leitað verður eftir DDT, er vanligt at kanna samlaðu nøgdina; $\Sigma \text{DDT} = \text{DDT} + \text{DDE} + \text{DDD}$, har DDE og DDD eru niðurbrótingarevni av DDT. DDE og DDD eru eisini persistent, serliga DDE goymist leingi í organismuni, og er tað eisini vanligt at máta hesi evnini fyri at fáa eina hylling á, hvussu gomul dálkingin er. DDT dálking hevur verið sett í samband við fyrbrigdið eggjaskalatynning, serliga hjá ránsfuglum.

Boks 2.1.1

Organisk blýggjevni hava verið og verða nógvastaðni framvegis nýtt sum “anti-knock agents” í bensini. Sambært kanningum, gjørdar av DMU (Danmarks Miljøundersøgelser), minkar blýnøgdin, sum verður førd higar við luftini úr Bretlandi, støðugt. Kanningar í tíðarskeiðinum 1979 til og við 1992 vísa (Kemp, 1994), at blýnøgdin loftvegis úr Bretlandi øktist í 1981-82 við sløkum 50 ngPb/m³. Síðani kom bráðliga vend í, so nøgdin minkaði munandi niður í umleið ein 1/5 av tí tey næstu árin, og hon er støðugt minkað síðan, undantikið eini minni øking í 1989-90. Gjølrigt er at finna fram til, hvaðan blýggið í luftini stavar, við at kanna lutfallið millum blýggj og brom. Líkist hetta lutfallinum í bensini, tí sonevnda ethylratio, er eyðsæð, at keldan er útstoyt frá akførum. (Pacyna og Lindgren, 1995).

Dioksin. Hetta er eitt ørkymlandi heiti, tí tað, ið vanliga verður nevnt dioksin, er ein heilur bólkur av serligum dioksinum og furanum. Tað, sum er áhugavert í heilsusambandi, eru tey kongenini, sum eru klorsubstitueraði á 2., 3., 7. og 8. plássinum í mýlbygnaðinum. Hesi kongenini fevna bæði um dibenzo-p-dioksin og dibenzo-p-furan. Tilsamans eru 17 av hesum eitrandi kongenunum, og tey verða vanliga ikki nevnd hvør sær, men verða umroknað til TEQ's (sí boks 2.1.2).

Dioksin er sera eitrandi, í skapi líkist tað PCB-unum. Samanbórið við PCB verður dioksin ikki nýtt til nakað endamál sum so, men er ein óynsktur avlopsúrdráttur innan t.d. metalgóðskingarídnaðin⁴, ella tá ið burturkast verður brent. Úrslit úr Svøríki prógva, at dioksin dálking kann basast; har er innihaldið av dioksini í fólki farið niður í helvt tey seinastu 10 árin (Lindstrøm, 1997).



Mynd 2.1 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioksin.

³ Persistent merkir, at tað verður niðurbrotið seint.

⁴ Í Noregi er størsti trupulleikin av dioksindálking í nánd av magnesium- og nikkalgóðskingarídnaðinum.

Boks 2.1.2

Toxic equivalents, TEQ's og Toxic equivalent factors, TEF's og TCDD-equivalents. Av tí at eitringin av teimum ymisku dioksinunum og furanunum ikki er eins, er vanligt at umrokna nøgdirnar til *toxic equivalents*, í stuttum TEQ, ella til *TCDD-equivalents*. Hesar báðar styttingar merkja tað sama. Tær vísa til ein skala, har 2,3,7,8 tetrachlorodibenzo-p-dioksin eru tilskilað ein *toxic equivalent factor* ella *TCDD factor*, svarandi til 1.

2,3,7,8-TCDD, eisini nevnt "Seveso-dioksin", er tað vandamesta. Nøgdirnar av dioksinum og furanum (eisini nøkur av PCB kongenunum) verða umroknað við at falda við gjølla greindum *toxic equivalence* ella *TCDD-factors*, sí t.d Nord 1988:49, Ahlborg *et al.*, 1992a. Hesar *toxic equivalence factors* eru funnir við royndum við t.d músum ella rottum, har kannað verður eftir, hvussu nógv av evninum í eitt ásett tíðarskeið skal til fyri at elva til eitt ávist árin, t.d. krabbamein. Allir granskarar eru ikki samdir um virðini á hesum TEF, og tí er neyðugt at kanna, hvørjir umrokningarfaktorar eru brúktir, tá ið samanborið verður.

Dieldrin er evnisheitið á einum kloreraðum cyclodienevni⁵, ið hevur verið nógv nýtt sum insekticid. Harafturat er dieldrin tað, ið eftir er, tá ið eitt annað insekticid, aldrin, verður niðurbrotið. Tað hevur verið bannað í norðurlondum seinastu 30 árin, í Kanada hevur nýt看slan verið skerd seinastu 10 árin, og í USA verður evnið ikki brúkt longur.

Endrin líkist nógv dieldrin, og er eins og tað eitt klorerað cyclodiene insekticid. Endrin er evnisheitið.

Fosfat er samanbindingar millum fosfor, P, og ilt, O. Fosfat er náttúrligt tøj. Til fyri fáum árum síðani varð tað nógv nýtt í vaskipulvuri sum ein sokallaður "builder", tað merkir eitt evni, ið skal binda divalentar katjónir (Ca^{2+} og Mg^{2+}), tí at hesar annars hava lyndi til at forða vaskievnunum í at virka.

HCB, *hexachlorobenzene*, er eitt klororganiskt evni, sum í nógvum førum kann javnmetast við DDT og PCB. Í 1960-árunum varð tað nógv brúkt sum fungisid (soppadrebandandi evni). Dálkingarkeldan í dag er serliga ruskbrenningin og metalídnaðurin. HCB verður roknað millum tey evni, ið flytast loftvegis.

β-Heptachloro-epoxide. Hetta kann vera eitt mannaskapt (syntetisk) tøjniligt evni, men helst er tað eitt niðurbrotinevni eftir umskapningina av insekticidinum heptachlor; tað er í hvussu so er tað man gongur út frá, tá man finnur β-isomerar í djóravevnaði.

HCH, *hexachlorohexane*, finst sum trýggir isomerar, α-, β- og γ-HCH. Tað virknað pesticidið er γ-HCH, og hetta nevnist oftani lindan.

Súrevni, (Ilt) er eitt frumevni, ið fyrikemur náttúrliga í luftini sum O_2 (umleið 20 vol.% av jarðarinnar atmosferu er súrevni), og tað er tað vanligasta frumevnið á jørðini. Súrevni finst bundið í vatnmýlum (H_2O), steinsløgum (mineralum) og gróti.

Jarn, Fe, er tað vanligasta metalið á og í jørðini: Sjálvur jarðarkjarnin er flótandi jarn. Jarn er so vanligt, tí at atomkjarnin er sera støjugur. Ofta síggja vit jarn í gróti, sum eina rustlitað skón. Rustur er ilttað jarn og verður skrivað Fe_2O_3 . Í sedimentinum í sjónum, ella har lítið súrevni er, kann tað gera støjugar bindingar við svávl í vøkur pyrit-mineral.

⁵ Onnur klorerað cyclodiene insekticid eru aldrin, endrine, chordane, heptachlor og endosulfan.

Kadmium, Cd, Tann størsta keldan til kadmiumdálking í dag man vera metal-íðnaðurin og olju- og kolbrenning. Kadmium er eins og hini tungmetalini eitrandi í jón-skapi. Kadmium er eitt av teimum heilt fáu metalunum, har vit ikki kenna ella vita um nakra góða ávirkan á kroppin.

Kalium, K, finst í náttúruni sum kaliumjón, K^+ , og í jørð sum lætt útskiftiligt jón í silikatríkum leirmineralum.

Kalsium, Ca, Hóast hetta eru divalent positiv jón, Ca^{2+} , roknast hetta evnið millum tey útskiftiligu jónini í silikatam. Hart vatn kennist uppá eitt høgt innihald av kalsium- og magnesiumjónum.

Klorid, Cl, er eitt jón, sum nógv er til av í sjónum. Vanligt salt er helvt um helvt (í tølum) av klorid- og natriumjónum. Eins og fyri sulfat og nitrat er tann tilhoyrandi sýran til klorid, saltsýra, sera sterk, men tað hevur ongan týdning fyri okkum, so leingi sum keldan til tað kloridið, sum vit máta, er saltur sjógvur.

Krom, Cr, Skulu vit halda okkum til ta definitiónina, sum varð givin omanfyri, er krom ikki eitt tungmetal. Tað er sera ovurviðkvæmisskapandi, elvir til krabbamein og skaðar arvaevnini (Miljøstyrelsen, 1995).

Kyksilvur, Hg, er eitt eitrandi tungmetal. Vit kenna tað frá gerandisdegnum sum silvur-fyllingar í tonnum. Á fakmáli eitur ein blanding av kyksilvuri og øðrum metalum amalgam, og er tað eitt amalgam við millum annað silvuri, kopari og tini, sum tannlæknarnir brúka (Statens forurensningstilsyn, 1990). Reint, metaliskt kyksilvur, sum er flótandi við rúmtemperaturi, er vandamiklari enn amalgam, og tað verður tí ikki longur brúkt í t.d. fepurmátarum.

Boks 2.1.3

Keldurnar til kyksilvur í umhvørvinum eru nógv, men størstar eru óivað forbrenning av koli, olju og ruski (Pacyna og Keeler, 1995). Afturat tí kemur stórir partur sum dampur úr jørðini sjálvari og úr gosfjøllum. Nýggjastu tølini benda á, at umleið 60% av tí kyksilvuri, sum fer út í luftina á hvørjum ári, er mannaskapt (AMAP, 1998). Kyksilvurinnihaldið í luftini í vestara parti av Suðursvøriki hevur verið javnt minkandi síðani mitt í 80-unum (Iverfeldt *et al.*, 1995). Nøgðin av kyksilvuri, sum fer beinleiðis út í luftina, er javnstór við hana, sum fer beinleiðis í havið, og umleið helvtin av tí, ið legst á land (Pacyna og Keeler, 1995). Kyksilvurið í luftini kann flytast langa leið burtur frá kelduni og avsetast við avfallinum í til dømis Arktis.

Magnesium, Mg, er eitt lættmetal, sum finst í rættiliga stórum nøgdum í jørð og gróti, ofta í silikatam. Í mannakroppinum er eisini ein rættiliga fittur partur av magnesium; nevna vit tey grundevnini, sum vit eru samansett av, í minkandi raðfylgju, finna vit magnesium á ellivta plássii.

Mangan, Mn, er eitt metal, sum finst í jørð og í gróti, oftast í silikatam, men nakað eisini sum oksyd (í súrevnisbindingum). Sum nógv onnur grundevni, er mangan eitt sonevnt "essentielt" grundevni. Tað merkir, at okkum tørvar eina ávísa nøgd av hesum evni, millum annað er tað ein partur av fleiri enzymum. Hóast mangan verður nógv nýtt í íðnaðarsamfeløgum, stava trupulleikarnir oftari frá ov lítlum mangani í kostinum enn ov nógvum.

Mirex, (Mýlfrymil: $C_{10}Cl_{12}$) hevur verið nýtt sum insekticid móti meyrum og sum flammutálmi í ymiskum vørum í USA millum 1959 til 1972.

Natrium, Na, finst frítt í náttúruni, í høvuðsheitum sum jón, Na^+ , saman við kloridjóninum Cl, og er tá salt. Í jørð finst natrium sum Na^+ , sum eitt lætt útskiftiligt jón í silikatam (leirmineralum).

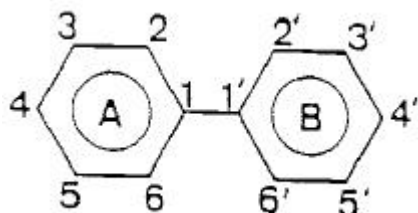
Nítrat, NO_3^- , er eisini ein brenniúrdráttur. Saman við sulfati roknast nítrat til innihaldið í súrum regni. Nítrat er saltið í teirri sterku sýruni salpetursýra.

Organoklorin, er eitt vanligt navn fyri organiskt bundið klor. Tá ið orðið verður nýtt, er tað ofta sum eitt heiti fyri PCB og pestisidir sum, til dømis DDT.

PAH, er stytting fyri *polyaromatic hydrocarbons*. Hetta er ikki bara **eitt** evni, men ein heilur bólkur av evnum, sum hava tað til felags, at tey innihalda minst tveir samanbundnar benzenringar. Upprunin til PAH er oftast olja ella kol. PAH finna vit serliga í teimum pørtunum av ráoljuni, sum hava hægst kókipunkt. Leivdir eftir einari móguligari oljudálking verða kannaðar við at leita eftir PAH, og samansetingin av tí kann greitt vísa, hvaðan oljan kemur. Fiskur og fuglur niðurbróta PAH rættiliga skjótt, men tað ger t.d. kræklingur ikki; tí er kræklingur í hesum føri betur egnaður sum indikatordjór.

PBDE, er stytting fyri *polybromerað diphenyl ether*. PBDE verður brúkt sum flammutálmi í t.d. el-talvum í teldum, útvørpum og sjónvørpum. PBDE verður brúkt sum deca-PBDE og Bromkal 70-5DE, ið er ein blandingur av tetra-, penta- og hexa-BDE. Nýtslan av Bromkal 70-5DE er fyri stuttum minkað í fleiri londum, orsakað av at tey hópast upp í føðiketuni (bioakkumulatióin), og tey eru eftir øllum at døma heilsuskaðilig. Síðani 1981 er PBDE funnið í umhvørvinum í Svøríki í m.ø. síli, áli og geddu. Í 90-unum varð PBDE eisini funnið í fólki.

PCB, *polychlorinatedbiphenyls*, hevur verið nógv nýtt sum bjálvingarevni í ravmagnstólum, til dømis í transformatorum og ljóskeldum. Tey kommersiellu PCB-evnini, t.d. Arochlor (USA), Phenochlor (Frakland), Kanechlor og Sovol, eru antin klárar ella ljóst gular oljur ella hava fast skap eins og harpiks. PCB verður niðurbrotið spakuliga, enntá við hita. Tað er mótstøðuført í verum og hópast upp í føðiketuni. Bygnaðurin í PCB er tvær samankoplaðar benzen-eindir. Í hvørjari eind er í minsta lagi eitt kloratom. Tess fleiri kloratom, tess feittloysiligari. Tilsamans eru 209 PCB kongen. Munurin millum hesi 209 er, hvar ið kloratomini eru. Vit kunnu vísa á eitt ávíst PCB kongen antin við at skriva tað evnafrøðiliga heitið, t.d. 2,2',4,4',5,5'-hexachlorobiphenyl, ella sum PCB nr. 153 (sí t.d. Ahlberg *et al.*, 1992b). Henda seinra raðskipanin verður nógv nýtt, og hon er góðkend av *International Union of Pure and Applied Chemists (IUPAC)*; og hetta er eisini tann, ið verður nýtt her. Tá ið plássini næst samanbindingini millum benzenringarnar (2,2',6 og 6' í Mynd 2.2) ikki hava kloratom (tað eru non-ortho PCB kongen), men bæði *para*-positiúnirnar (4 og 4') og í minst lagi tvær *meta*-positiúnir (3,3',5 og 5') hava klor, kann alt mýlið liggja í einum jaðri (plani), og vit hava eitt koplanart kongen hvørs eiturávirkan kann sammetast við hana sum stavar frá dioksini.



Mynd 2.2 PCB eindin kann innihalda millum 1 og 10 klor-atom. Tá ið eingi klor-atom eru á plássunum 2,2',6 og 6' - verður evnið nevnt non-ortho og kann hava ein flatan rúmligan form sum dioksini.

Redox potentialið er eitt mát fyri í hvønn mun ein lögur hevur lyndi til at geva elektronir, ella sedimentini hvørs redox potential verður met, hevur lyndi til at geva elektrónir til ella toga elektrónir burturfrá eini referansu-elektrodu, ið er eitt platinum-petti niðursøkt í ein saltsýruløg

við hydrogengassi tilstaðar (*Standard Hydrogen Electrode*). Tá ið ein metir um redox potentialið í einum sediment-sýni, er tað við tí endamáli at siga nakað um, hvussu iltmettaður sjógvurin er tætt at botninum, tí serliga í tíðarskeiðum við lítið av vindi kann iltin, sum er uppløyst í sjónum, verða uppi vegna lívfrøðiligan aktivitet, og tá kunnu eitrandi svávl-evni gerast.

Selenium er eitt frumevni, ið finst náttúrliga í jørð og gróti. Í mineralum finst selenium ofta bundi við sulfidi ella við metalum sum silvuri, kopari og blýggi.

Silikat eru evnafrøðiligar bindingar við silisium, Si, og oxygen, O. Silikat eru óorganisk tøðevni.

Sulfat, SO_4^{2-} . Hetta evnið er kanska best kent sum tað, ið gevur súrt regn. Tað verður loyst út í luftina, tá ið steinrunnar orkukeldur sum olja og kol verða brend, men ikki beinleiðis. Fyrst verður SO_2 skapað í brenningini, og síðani fer SO_2 saman við vatni og ger svávlúsýru. Tí kann býtið ímillum SO_2 og SO_4^{2-} nýtast til at gera eina meting um, hvussu gomul dálkingin er. Sí eisini boks 2.1.4.

Boks 2.1.4

Tað, sum vit nevna mannaskapt sulfat, er í høvuðsheitum tað, sum stavar frá forbrenning av olju og koli. Stórir munur er á nøgdini av svávl í ymiskari olju- og kolgóðsku, og eisini hvaðan oljan ella kolið stava. Sum heild kunnu vit siga, at olja úr einum ávísium øki ella heimsparti dálkar verri ella minni enn onnur olja. Til dømis er olja úr Norðsjóarøkinum lættari og reinari enn olja úr Miðeystri og Kanada. Markið fyri svávlinnihald í Danmark (EU) ídag er fyri brenniolju 0,2 %, fyri diesel er markið 350 ppm og fyri bensin er tað 150 ppm. Tó, nýggj EU reglugerð ásetur at frá 2005 er hægst loyvda innihald av svávl í diesel og bensini 50 ppm, og samstundis skal man kunna keypa hesi brennievni við hægst 10 ppm svávl. Frá 2008 verður markið fyri svávl í brenniolju sett til 0,1 %. Ársøkin til tey strangaru krøvini til svávlinnihaldi er at nýggju katalysatoranir sum skulu geva ein betri energieffektivitet og harvið minka um vakstrarhúsárinini, tola ikki svávl. Eisini er víst at eitt høgt innihald av svávl í diesel gevur eitt høgt innihald av heilsuskaðiligum partiklum í gassið. (Miljøstyrelsen, Transport og luftkavlitetskontoret, pers. medd. 2002)

Súrleikastig, pH, sigur nakað um sýrueiginleikarnar í evninum, tað er lýst sum $\text{pH} = -\log \text{H}^+$, har H^+ merkir hydrogenjónaktiviteturin. Stigini ganga frá pH 0, ið er øgiliga súrt, til pH 14 í sera basiskt evni. Neutral evni hava pH umleið 7, men vanligar verður alt ímillum 6 og 8 tikið sum neutralt. Drekkivatn í Føroyum skal hava pH ímillum 6,5 og 9,5 (Heilsufrøðiliga starvsstovan, 1996). Tá ið súrleikastig í vatnskorpu skal kannast, um tað nú er náttúrligt ella á nakran hátt ávirkað av dálking, er gott at vita eitt sindur um jarðfrøðina í økinum. Vatn úr øki við lítlum carbonati kann hava náttúrlig pH-virði upp á umleið 6. Soleiðis er til dømis í syðra parti av Noregi. Men í økjum, har grótið inniheldur meiri av carbonatum, er náttúrligt við hægri pH-virðum, í Miðnoregi til dømis um pH 7 – 7,5. Um grótslagið verður bólkað sum súrt ella minni súrt, alt eftir innihaldinum av silikati ella kisilsýru, hevur lítlan ella ongan týdning fyri súrleikastigið í vatninum, sum grótið er í sambandi við. Tá ið ein kannar súrleikastig í avfalli, skal havast í huga, at reint vatn hevur ongan ella lítlan puffaraeginleika (bufferkapacitet), og tí broytist pH-virðið lættliga av teirri minstu dálking. Tí verður avfall ikki nevnt súrt regn, fyrr enn pH fer niður um 4,7 (Steinnes, 1996). Annars er vert at geva sær far um, at avfall í javnvág við luftarinnar náttúrliga kolsýrueiginleik hevur eitt pH-virði upp á umleið 5,6.

Toxaphene, (eisini nevnt camphechlor) er eitt insekticid, ið er samansett av meira enn 300 evnum (mýlfrymil umleið $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{Cl}_8$), í høvuðsheitum bornanir og camphenir. Toxaphene var millum mest nýttu pestisidini í USA inntil 1982, tá ið bann var sett fyri mestu nýtsluna. Parlarar nr. 26, nr. 50 og nr. 62 eru millum toxaphene evnini, ið verða kannað í umhvørviseftiransing nú á døgum; teir eru at sammeta við t.d. kongen av PCB.

Sum áður nevnt eru tað eginleikarnir í tí umhvørvinum, sum kannast skal, og hvat ið vit vilja hava at vita, sum avger, hvussu ein kanningarætlan verður skipað. Vit vísa í boks 2.2.5 eitt dømi um eina ætlan við tí endamáli at kanna millum annað vakstrarlíkindi og møguliga lívrunna dálking í umhvørvinum sjógvur, tað merkir í **firðum** og í **havi**.

Boks 2.2.5

Í sjónum máta vit regluliga

- hita og
- nøgdina av salti,
- tøðevnini nitrat, fosfat og silikat.
- Á firðunum máta vit eisini ilt.

Hitin í sjónum ávirkar fisk og annað lív og ávirkar eisini hitan í luftini og á landi. Saman við saltinum kann sjóvarhitin eisini ofta siga okkum, hvaðan sjógvurin á ymiskum støðum og dýpum kemur.

Tøðevnini í sjógvi eru ein fortreyt fyri, at nakar plantugróður kann vera og eru tí ein fortreyt fyri næstan øllum lívi í havinum. Inni í firðum kunnu tøðevni, sum stava frá fólki, ídnaði ella havbúnaði, økja nógv um gróðurin í sjónum. Í ringasti føri kann hetta elva til illtrot niðri við botn, serliga í gáttarfirðum. Tí máta vit eisini ilt-nøgdina á hesum støðum.

2.1 Hvat máta onnur?

Sum eitt dømi um vavið av umhvørvisansingararbeiði, sum fer fram í øðrum norðurlondum, er stutt nevnt tað, sum verður kannað regluliga í eini statsligari skipan í Svøríki (Naturvárdverket, 1995).

Lívrunnin evni:

- PCB, DDT, HCH og HCB verður mátað í luft, avfalli, í sedimentum, ósøltum vatni og í havinum, í djórum á landi, í djórum í ósøltum vatni og djórum í havinum og í fjøruni.
- Dioksin og “bromerað” flammutálmandi evni (pentabromdifenyleter) verður mátað í djórum úr ósøltum vatni (gedda) og havumhvørvi (lomvigaregg), í djórum, sum liva á fjalli (reinsdjór) og í móðurmjólk.
- Pesticidini Atrazin, Dieldrin, Endosulfan, lindan (gamma HCH) og Trifluralin verður mátað í luft, í avfalli, í sedimentum og/ella í djórum, antin í ”screening” - ella eftiransingarskrá.

Metal:

- Í avfallinum verður mátað As, Cd, Cr, Cu, Fe, V, Hg, Ni, Pb og Zn.
- Í áum og vøtnum, eisini í grundvatni, verður mátað Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cd og Hg.
- Á landi verður mátað Cd, Cu, Hg, Pb og Zn í reinsdjórum, elgum og starum.
- Í sedimentum og fiski úr vøtnum verður mátað Cd, Cu, Hg, Pb og Zn.
- Í sedimentum úr sjónum, fiski og kræklingi verður mátað Cd, Cu, Hg, Pb og Zn.

Keldutilfar

Ahlborg et al. 1992a. Impacts of polychlorinated dibenzo-p-dioksins, dibenzofurans and biphenyls on human and environmental health, with special emphasis on the application of the toxic equivalence concept. *European journal of Pharmacology. Environmental Toxicology and Pharmacology section*, 228, pp. 179-199.

Ahlborg, U.G., Hanberg, A., Kenne, K. 1992b. Risk Assessment of Polychlorinated Biphenyls (PCBs). *Nord* 1992:26.

AMAP 1998. AMAP Assessment report:Arctic pollution issues. Arctic monitoring and assessment programme (AMAP), Oslo, Noreg, xii+859 pp.

Andersson, Ø., Linder, C.- E., Olsson, M., Reuthergårdh, L., Uvemo U.-B. og Widequist, U. 1988. Spatial and Temporal Trends of Organochlorine Compounds in Biota from the Northwestern Hemisphere. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 17, pp. 755- 765.

Dyck, J. og Kraul, I. 1984. Environmental pollutants and shell thinning in eggs of the Guillemot *Uria aalge* from the Baltic Sea and the Faeroes, and a possible relation between shell thickness and sea water salinity. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 78, pp. 1-14.

Heilsufrøðiliga starvsstovan, 1996. "Vegleiðing um løggilding av Vatnverkum".

Iverfeldt, Å. , Munthe, J. , Brosset, C. og Pacyna, J. 1995. Long-term changes in concentration and deposition of atmospheric mercury over Scandinavia. *Water, Air and Soil Pollution* 80, p. 227.

Kemp, K. 1994. Heavy metal measurements at the danish EMEP stations, presented at the EMEP workshop on European monitoring, modelling and assessment of heavy metals and persistent organic pollutants. Breeckbergen, Holland, May 3-5, 1994.

Miljøstyrelsen, 1995. *Miljø Danmark*, nr. 6, p. 7.

Miljøstyrelsen, 1996. *Pers. medd.*

Miljø- og Energiministeriet, 1994: Bekendtgørelse nr. 901 af 31. okt. 1994.

Naturvårdsverket, 1995. Övervakning av hälso- och miljöfarliga metaller och organiska miljögifter. Rapport 4436 "Nordisk dioksinriskbedömning", *Miljørapport* 1988:7, *Nord* 1988:49.

Olendrzynski, K., Anderberg, S. , Bartnicki, J., Pacyna, J. og Stigliani, W. 1995. Atmospheric Emissions and Depositions of Cadmium, Lead and Zinc in Europe during the Period 1955-1987, Working paper-95-35, IIASA.

Pacyna, J. M. 1982. Trace element emissions from coal- and oil-power plants in Europe - Methodology of calculations. *Supp. to Technical report no. 5/1982*, NILU, Oslo.

Pacyna, J.M. og Keeler, G.J. 1995. Sources of mercury in the Arctic. *Water, Air and Soil Pollution* 80, p. 621.

Pacyna, J.M. og Lindgren, E.S. 1995. Chemical Mass Balance. Beinleiðis frá JMP, Norsk Institutt for Luftforurensning.

Statens Forurensnings Tilsyn, 1990. Materialstrømsanalyse av kvikksølvholdige produkter. SFT-rapport nr. 100, TA-nr. 688/1990.

Steinnes, E. 1996. Norges Teknisk Naturvidenskapelige Universitet, *Pers. medd.*

Widequist, U., Jansson, B., Olsson, M., Odsjö, T., Reuthergårdh, L. og Uvemo, U.-B. 1993. Temporal trends of PCC in guillemot eggs from the Baltic. *Chemosphere*, Vol. 27, No.10, p 1987.

Kapittul 3 Luft og avfall

3.1 Evnafrøði

Um kanningar av luft og regni sum heild

Vit kunnu býta evnini, sum verða kannað, í tríggjar bólkar eftir flutningshátti:

- evni sum uppløyst í luft, her eru til dømis metaliskt kyksilvur í gassformi, Hg^0 , svávultvílta, SO_2 , og nitrogen-luftsløginu HNO_3 og NH_3
- evni, sum eru bundin at bitlum (aerosoler), til dømis sulfat, SO_4^{2-} og blýggj td. sum PbO .
- evni, sum eru uppløyst í avfalli, til dømis ammoniumjón, NH_4^+ , klorid, Cl , og sulfat, SO_4^{2-} .

Tveir teir fyrstu bólkarar máta vit í sjálvari luftini við serligari útgerð at savna sýnini við, meðan seinasti bólkurin verður kannaður í avfallinum, sum verður savnað í eitt ílát av hóskaði stódd og tilfari. Hóast tað kann tykjast lættari at savna bólkarar í avfalli, hava sýnini úr luft av evnum í evarska smáum nøgdum tann fyrirum, at har tørvar okkum ikki so stóra nøgd: til luftsýnini brúka vit eitt filter, har evnini savnast á, men til sýnini úr avfalli tørvar okkum ofta einar 10 litrar av regni til eitt sýni. Nevnt skal tó, at henda sundurbýting er ikki endalig á nakran hátt, tí evni umskapast kemiskt og fysiskt, meðan tey eru í luftini; sostatt verður svávultvílt, sum skapast, tá ið til dømis kol verður brent á meginlandinum, broytt til sulfat á veg yvir hav til okkara (Kemp, 1984), og merkir hetta eisini, at luftfallið millum svávultvíltu og sulfat kann siga okkum nakað um, hvussu gomul dálkingin er.

Annars kunnu vit rokna við, at avfall er nógv tann týðningarmesti flutningsvegurin hjá okkum, tí tað regnar so mikið nógv her; ein fyribils meting, grundað á mátingar hjá norðmonnum, bendir á, at í minsta lagi eini 60%, ja kanska nærri 80%, av teimum luftbornu evnunum verða borin higar og lødd við avfallinum (Berg, 1996; Alcamo, 1992).

Boks 3.1.1

Av størri dáturøðum, sum eru savnaðar, kunnu nevnast:

Danmarks Miljøundersøgelser hevur kannað hesi evni (løðing ikki tilskilað her) í

avfalli, Akraberg, í tíðarskeiðinum	1979 - 1991: SO_4 , NH_4 , NO_3 , Cl , pH. 1987 - 1991: Na , K , Mg , Ca .
luft, Akraberg, í tíðarskeiðinum	1979 - 1991: Al , Si , S (í bitlum), Cl , K , Ca , Ti , V , Cr , Mn , Fe , Ni , Cu , Zn , Br , Sr , Pb , SO_2 , NH_4 .

Luft

Meginparturin av kanningunum, sum eru gjørdar á nøgdir av ymiskum evnum í luft, tað merkir tey evnini, sum eru antin í gassformi ella eru bundin at evarska smáum bitlum, er gjørdur av Danmarks Miljø Undersøgelser, DMU, á Akrabergi í tíðarskeiðinum 1979 til 1991 (Sí eisini Føroya umhvørvi í tølum 1997).

Síðani 1994 hevur Fróðskaparsetur Føroya, Náttúruvísindaliga deild, umframt geislavirkniskanningar mett um nøkur av teimum evnafrøðiligu evnunum, sum eru at kalla tey vanligastu evnini í umhvørvinum. Úrslitini fyri 1996 – 2001 eru víst í Talvu 3.1.1.

Talva 3.1.1 Kanningar av luft. Kanningarnar hjá Fróðskaparsetri Føroya eru gjørdar í Tórshavn 14 dagar hvørja ferð. Eindin er nmol/m³ (Kelda: Fróðskaparsetur Føroya).

	mar	jun	sep	des	miðal fyri árið
Natrium, Na ⁺ , 1996	25,9	46,8	34,0	16,7	30,9
Natrium, Na ⁺ , 1997	20,5	17,5		14,3	17,4
Natrium, Na ⁺ , 1998	34,4	13,1	19,6	56,7	31,0
Natrium, Na ⁺ , 1999	23,6	22,1	40,3	21,1	26,8
Natrium, Na ⁺ , 2000	25,3	32,1	44,0	29,6	32,8
Natrium, Na ⁺ , 2001	43,8	22,0	25,1	52,1	35,8
Kalium, K ⁺ , 1996	3,94	5,3	6,0	2,5	4,4
Kalium, K ⁺ , 1997	2,7	2,3		2,1	2,4
Kalium, K ⁺ , 1998	3,1	2,2	3,2	3,4	3,0
Kalium, K ⁺ , 1999	3,2	3,4	3,3	2,6	3,1
Kalium, K ⁺ , 2000	2,8	3,5	4,5	2,6	3,3
Kalium, K ⁺ , 2001	3,1	2,9	2,9	4,7	3,4
Klorid, Cl, 1996	35,7	38,9	9,3	21,2	26,3
Klorid, Cl, 1997	35,5	29,6		22,8	29,3
Klorid, Cl, 1998	67,8	21,0	39,4	126,8	63,8
Klorid, Cl, 1999	55,7	28,7	74,9	46,0	51,3
Klorid, Cl, 2000	55,5	40,5	71,0	35,2	50,6
Klorid, Cl, 2001	62,7	19,9	23,2	101,0	51,7
Sulfat, SO ₄ ²⁻ , 1996	13,6	54,4	9,0	6,7	20,9
Sulfat, SO ₄ ²⁻ , 1997	14,9	18,4		6,6	13,3
Sulfat, SO ₄ ²⁻ , 1998	47,1	20,9	27,1	41,1	34,1
Sulfat, SO ₄ ²⁻ , 1999	42,9	77,6	60,4	17,7	49,7
Sulfat, SO ₄ ²⁻ , 2000	33,0	44,9	60,1	32,9	42,8
Sulfat, SO ₄ ²⁻ , 2001	72,4	29,4	38,0	50,9	47,7

Ein máti at kanna keldurnar til tey evni, sum eru víst í Talvu 3.1.1, er at hyggja eftir lutfallinum millum evnini og samanbera við tað, sum er vanligt í t.d. sjógvi og í jørð. Evni, sum eiga at verða kannað við hesum í huga, eru serliga tey, sum innihalda svávl og nitrogen, tí tey kunnu bæði stava frá t.d. brenning av fossilum brenni og frá náttúrligum keldum/ landbúnaði.

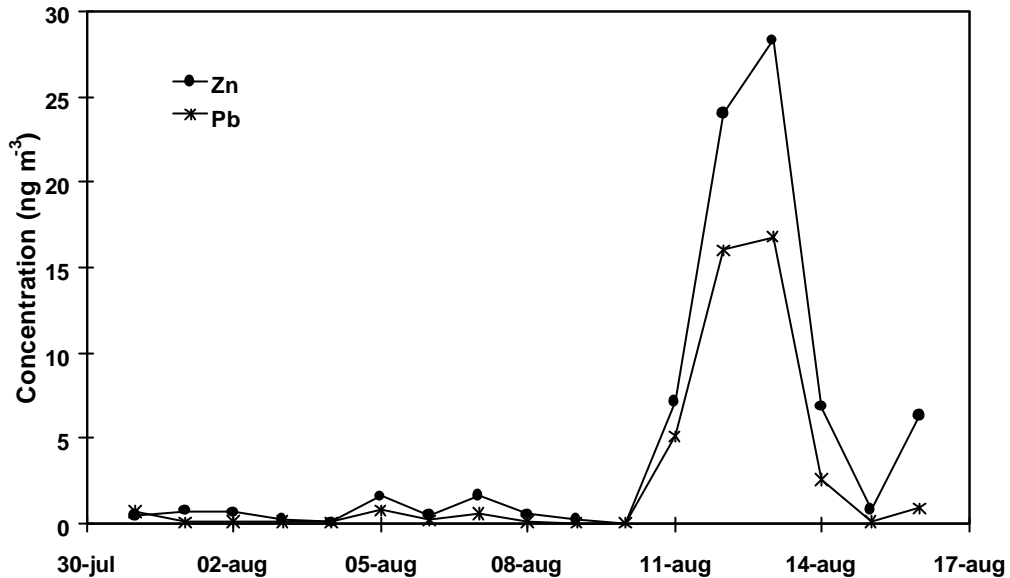
Hyggja vit nærri at kanningunum í luft, Talva 3.1.1, kunnu vit við fyrivarni rokna út, hvørjar keldurnar til hesi evnini eru. Hetta kann gerast við at kanna lutfallið millum evnini sammett við natriumjón og samanbera við tað vanliga lutfallið í sjógvi. Til dømis er vanliga lutfallið millum kalium og natriumjón í sjónum, K⁺/ Na⁺, 0,022, tá ið eindin er mol pr volum, og síggja vit, at lutfallið av hesum tølunum í talvuni er væl hægri, um 0,15. Hetta líkist meiri lutfallinum millum kalium og natriumjón í jørð.

Somuleiðis við lutfallinum millum sulfat og natriumjón, SO₄²⁻/ Na⁺, sum er 0,06 í sjógvi; tað er nógv hægri í hesum mátingunum. Í miðal alt árið er hetta lutfallið einar 5 ferðir hægri, enn um einasta keldan til sulfat var sjógvur.

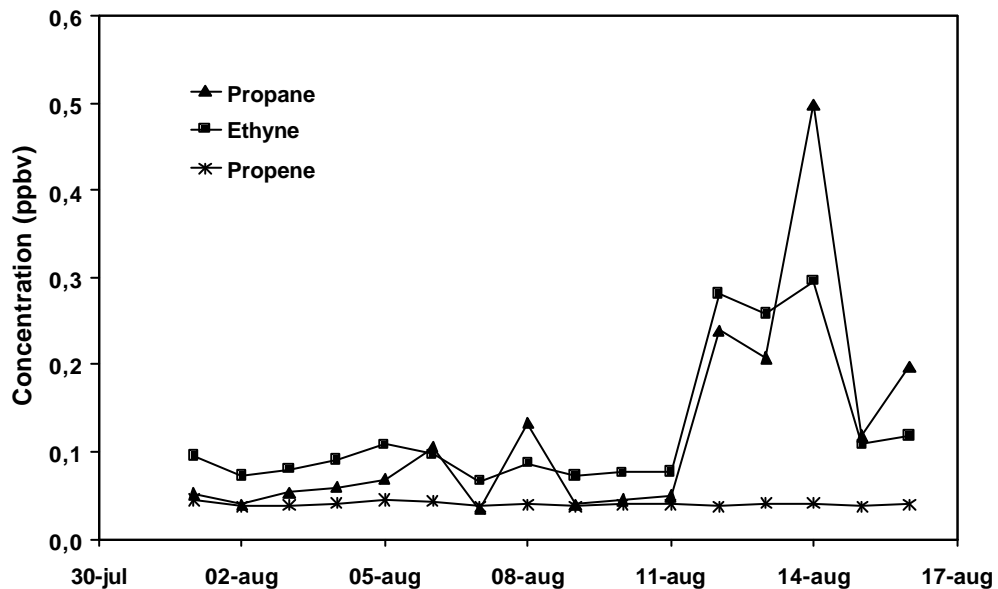
Á sumri 1997 kannaðu granskarar og granskaralesandi á Odense Universiteti luftina í Føroyum. Serliga varð mátað VOC (Volatile Organic Compounds), tað merkir loftfim lívrúnnin evni, sum ethyn og propan. Eisini varð kannað, hvørji evni vóru bundin at bitlunum, millum annað blýggj og sink. Úrslitini eru víst í mynd 3.1.1 og 3.1.2. Frá 31. juli til 11. august 1997 vóru nøgdinar av antropogenum evnum (sum blýggj og sink í bitlunum og ethyn og propan í luftskapi) lágar, og luftin kundi kallast so rein sum havluft. 12. august 1997 vaks nøgdin av antropogenu evnunum knappliga og helt sær 13. og 14. august 1997. Samstundis vuku nøgdinar av jørðevnum sum silisium og kalsium í bitlunum, og tað bendir á, at vindurin kemur frá jarðligum øki.

Nøgðin av propen var stöðug, og tað vísir, at propen í høvuðsheitum kemur úr sjónum. Tað samsvarar við tað, ið er funnið aðrastaðni.

Mynd 3.1.1 Úrvald evni av antropogenum uppruna í bitlum í Føroyum, summarið 1997 (Glasius et al. 1999).



Mynd 3.1.2 VOC í luftini í Føroyum summarið 1997. Propan og ethyn koma vanliga frá antropogenum keldum og propen kemur úr sjónum. (Glasius et al. 1999).



DMU hevur annars gjørt eitt stórt arbeiði fyri at kanna, á hvørjum ættum luftborin evni koma higar, sí Føroya umhvørvi í tølum 1997 (Kemp, 1984, Kemp, 1993). Hetta er eisini ein máti at skilja millum til dømis tað sulfat, sum stavar frá olju- ella kolbrenning, og tað, ið stavar frá sjóroki. Annars skal havast í huga, at kanningartólini rigga ikki, sum tey skulu, í óðnarveðri, tá ið nógv salt er í luftini, millum annað var hetta ein trupulleiki á Akrabergi.

Danmarks Miljøundersøgelser hevur saman við Heilsufrøðiligu starvsstovuni kannað kyksilvur, Hg⁰ í luft í Føroyum í tíðarskeiðinum mai 2000 til mars 2001 (Nielsdóttir *et al.*).

Boks 3.1.2

Kanning av kyksilvur í luft:

Nøgdirnar, ið mátaðar vórðu, vóru sera skiftandi. Í summum tíðarskeiðum var mátað heilt upp til 2,8 ng/m³ og í summum tíðarskeiðum heilt niður til 0,5 ng/m³, sum er lægri enn globala bakgrundsvirðið av kyksilvuri, sum er 1,7 ng/m³. Miðaltalið fyri alt tíðarskeiðið var 1,33 ng/m³. Endamálið við mátingunum var at kanna innihaldið av kyksilvuri í luftini í Føroyum. Endamálið var eisini at kanna, hvørjar móguligar keldur til kyksilvur vóru í Føroyum, og hvaðani kyksilvurið í lofthavinum stavaði frá.

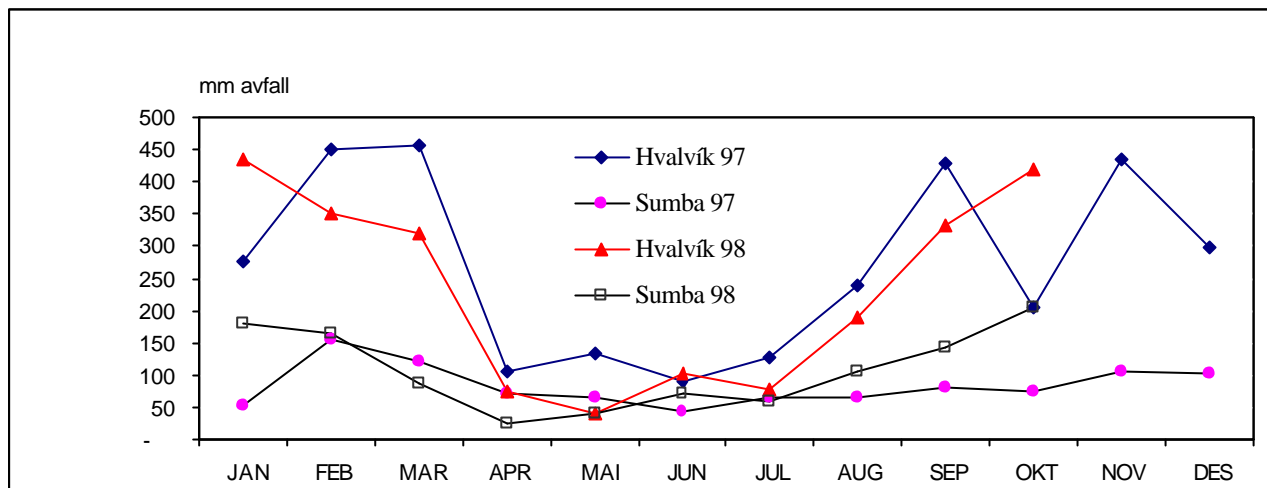
Móguligar keldur í Føroyum vóru mettar at vera brennistøðirnar, landssjúkrahúsið, skipasmiðjan og tannlæknar. Tosað var við fólk á hesum virkjum og stovnum og staðfest var, at einasta móguliga kelda til kyksilvur vóru brennistøðirnar. Brennistøðirnar hava tó seinastu árin verið undir loyvda markinum av kyksilvuri, sum er 100 µg/m³, og mett var ikki, at móguligur roykur frá brennistøðunum á Hjalla og í Leirvík kundi røkka til mátistøðina. Harumframt kann sigast, at um tað vóru brennistøðirnar, sum vóru orsökkin til høgum nøgdirnar, ið mátaðar vórðu, so kundu tíðarbil væntast við stórari variatión og høgum virðum gjøgnum alt árið, og hetta er ikki staðfest. Hugt hevur tískil verið at, hvaðani vindurin kom frá, tá ið høgur og lágar nøgdir vóru mátaðar. Høga luftráið í Føroyum hevur tó við sær, at mátingarnar eru eitt sindur óvissar, tí mátitálið toldi ikki so væl høga luftráið.

Eftir gjøllar kanningar var staðfest, at tað ikki vóru keldur í Føroyum, sum vóru upprunin til høgum mátingarnar, men at høgum mátingarnar stavaðu frá langvegis lofthavs flutningi frá evropeiska meginlandinum og Bretlandi. Mátingarnar eru tó ikki hægri enn mátingar úr øðrum norðurlendskum londum og kunnu tískil ikki greiða frá høgum nøgdunum mátaðar í torvi.

Avfall

Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) skipar í samstarvi við SEV fyri mátingum av avfallinum á umleið 23 plássum runt um í Føroyum. Afturat tí vóru nakrar avfalsmátingar gjørdar Norðuri á Fossum, Vestmanna í 1996 av Heilsufrøðiligu starvsstovuni í samstarvi við SEV (Dam, 1998) í sambandi við eina altjóða kanningarskipan um dálking av luft og regni. Í mynd 3.1.3 verður avfallið á tveimum kanningarplássum hjá DMI/SEV víst. Støðini, Sumba og Hvalvík, eru vald, tí at tey vísa, hvussu nógv avfalsnøgdirnar broytast frá einum staði til annað. Elias Davidsen, sáli, hevur í samstarvi við Danmarks Meteorologiske Institut og Det Norske Meteorologiske Institutt kannað, hvussu avfallið broytist eftir hædd (topografi) og landslagi (geografi), millum annað eftir ættini. Hesar kanningar benda á, at avfalsnøgðin skiftir frá umleið 900 mm um árið úti við strondina til yvir 4000 mm um árið inni í landinum á teimum hægstu fjøllunum. Sí til dømis greinina "Orographically enhanced precipitation on the Faroe Islands", E. Davidsen, E. Førland, H. Madsen, "Nordic Hydrological Conference", Torshavn, 2- 4 Aug. 1994.

Mynd 3.1.3 Mánaðaravfallið á nøkrum veðurstøðum 1997-1998, í mm/mðr. (Kelda: DMI).



Í 1998 varð ein uppgerð yvir veðurlagið í Føroyum gjørd (Cappelen og Laursen 1998).

Uppgerðin var serliga skrivað við atliti til veðurlagsmátningar í tíðarskeiðnum 1961-1990, men inniheldur eisini úrslit av regn- mátingum í tíðarskeiðnum 1922 – 1997 saman við uppgerðum av sólskinstímum og hita.

Súrleikastig í avfalli hevur áður verið kannað regluliga á kanningarstøðini hjá Danmarks Miljøundersøgelse (DMU) á Akrabergi (Hansen *et al.*, 1990).

Í 1996 varð ein tilvísingarstøð til kanning av luftbornari umhvørwiseitran gjørd í Føroyum sum ein partur av altjóða UN/ECE (United Nations/Economic Commission for Europe). Støðin er Norðuri á Fossum í Vestmanna, sum er frárenningarumráðið fyri mátiþyrkingina hjá Landsverkfrøðinginum (Dam, 1998).

Síðani oktober 1996 eru kanningar av avfalli frá støðini Norðuri á Fossum gjørdar, sí Talvu 3.1.2 og Talvu 3.1.3. Kanningarúrslitini benda á, at súrleikastigið bert er ávirkað av náttúrligari kolsýru.

Talva 3.1.2 Súrleikastig (pH) í avfallinum. (Kelda: Norðuri á Fossum: Dam, 1998 og Akraberg: Hansen *et al.*, 1990).

Tíðarskeið	pH
1996, oktober, Norðuri á Fossum	5,7
1997, míðal fyri árið, Norðuri á Fossum	5,3
1998, míðal fyri árið, Norðuri á Fossum	5,8
1999, míðal fyri árið, Norðuri á Fossum	5,5
1983-87, miðal fyri árinum, Akraberg	5,1
1988, miðal fyri árið, Akraberg	5,0

Evnafrøðiligar kanningar av avfalli annars umfata, umframt tær vanligu jónirnar sum natrium, kalium og klorid, serliga tær bindingar við svávl og nitrogen, sum eru ábendingarevni um súrt regn.

Talva 3.1.3 Miðalnøgdir av jónum í avfalli Norðuri á Fossum 1996-1999. Har einki annað er tilskilað, er eindin mg/l. (Kelda: Dam, 1998; Føroya umhvørvi í tølum 1997; Taylor, 1978).

	1978	Akraberg (87-88)	1996*	1997	1998	1999**
Ammonium NH ₄ -N		0,29		0,19*	0,39	0,06
Kalsium Ca	0,38	1,56	0,56	0,4	0,18	0,30
Kalium K	1,26	1,88	0,61	0,42	0,53	0,10
Magnesium Mg	0,52	4,18	1,9	1,04	0,42	0,29
Natrium Na	5,41	33,1	14,73	10,41	2,78	2,16
Nitrat-N		0,19		0,17*	0,03	0,04
Orthophosphat-P myg/l					452,00	< 15,5
COD (Cr)					35,3*	
Sulfat SO ₄		3,31	1,23	13,04**	9,67	<1
Klorid, Cl		63,15	25,4	23,85**	7,44	5,80
Total-N				0,44*	3,26	0,18

* Ein máting

** Tvær mátingar

Í Talvu 3.1.3 eru kanningarúrslitini av jónum í avfalli Norðuri á Fossum samanborin við tøl frá støðini á Akrabergi. Kanningarnar eru framdar av DMU í tíðarskeiðinum 1979 til 1990. Sum heild kann sigast, at í avfallinum Norðuri á Fossum eru minni nøgdir av jónum enn á Akrabergi.

Keldutilfar

Cappelen J., & Laursen, E.V., 1998. The climate of the Faroe Islands – with climatological standard normals, 1961 – 1990. Technical report 98-14. Danmarks Meteorologiske Insitut. 62 pp, + 2 diskclar.

Dam, M. 1998. Norðuri á Fossum - Færøynes referansestasjon I det internasjonale nettverk for Integrert Monitorering av Langtransportert Luftforurensning UN/ECE. Heilsufrøðiliga starvsstovan 1998.

DMI: Juncker, J. Avfalsmátingar í Føroyum 1997 og 1998.

Føroya umhvørvi í tølum 1997.

Glasius, M., Boel, C., Bruun, N., Easa, L. M., Hornung, P., Klausen, H.S., Klitgaard, K.C., Lindeskov, C., Møller, C.K., Nissen, H., Petersen, A. P. F., Kleefeld, S., Boaretto, E., Hansen, T.S., Heinemeier, J. and Lohse, C. (2001): The relative contribution of biogenic and anthropogenic sources to formic and acetic acids in the boundary layer, Journal of Geophysical Research -Atmospheres, vol. 106, no. D7, pp. 7415-7426.

Hansen, J.E., Pedersen, U., Schaug, J., Dovland, H., Pacyna, J.M., Semb, A. & Skjelmoen, J.E. 1990. Summary report from the Chemical Co-ordinating Centre for the Fourth phase of EMEP. EMEP/CCC- Report 2/90, Norsk institutt for luftforskning.

Kemp, K. 1994. Heavy metal measurements at the danish EMEP stations, presented at the EMEP workshop on European monitoring, modelling and assessment of heavy metals and persistent organic pollutants. Breeckbergen, Holland, May 3-5, 1994.

Nielsdóttir, M., Skov, H. & Olsen, J. Notat: Luftmátingar av kyksilvuri í Føroyum. Danmarks Miljøundersøgelser, Roskilde.

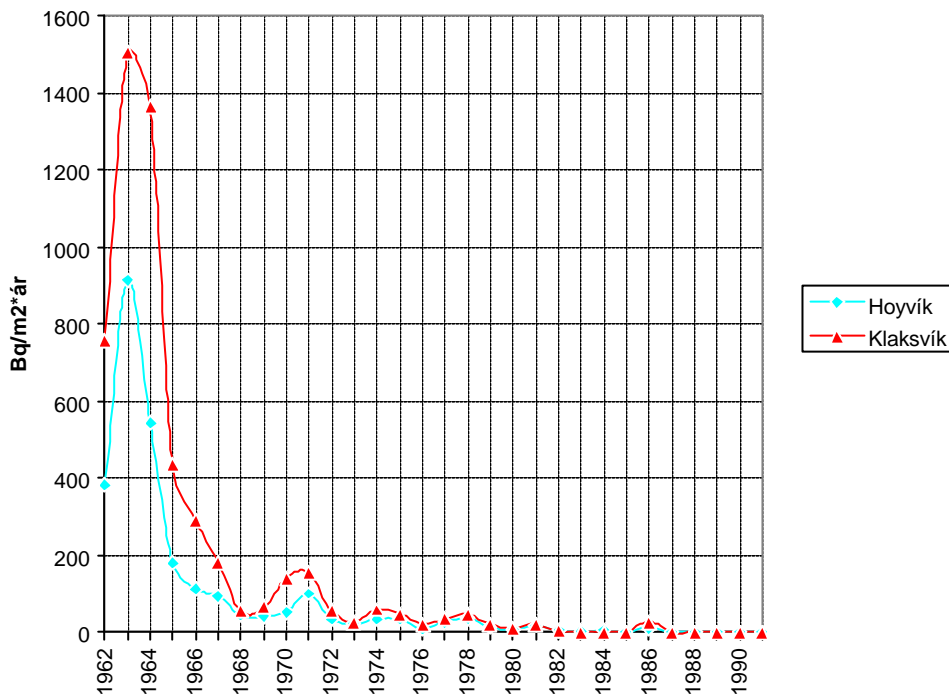
Taylor, C.E.B. (1978): The Lands of the Faroe Islands. Unpublished M.Sc.thesis at Queen's University, Kingston, Ontario, Canada.

3.2 Geislavirkni í luft

Alt geislavirkni í Føroyum kemur hendan vegin við luftini. Evnini, sum eru geislavirkin, detta niður sum bitlar ella loyst í regndropum. Risø hevur mátað føroyskt regn síðani 1962, og Náttúruvísindadeildin hevur kannað bitlar í luftini síðani 1992. Geislavirkni í regni verður her givið sum tað geislavirknið, tað elvir til í jørðini, Bq/m². Risø hevur serliga havt áhuga fyri ⁹⁰Sr, tí tað verður skilt út í mjólk. Mynd 3.2.1 vísir ⁹⁰Sr í føroyskum avfalli 1962 - 1991 (Aerkrog *et al.*, 1991).

Mynd 3.2.1

90Sr í føroyskum regni

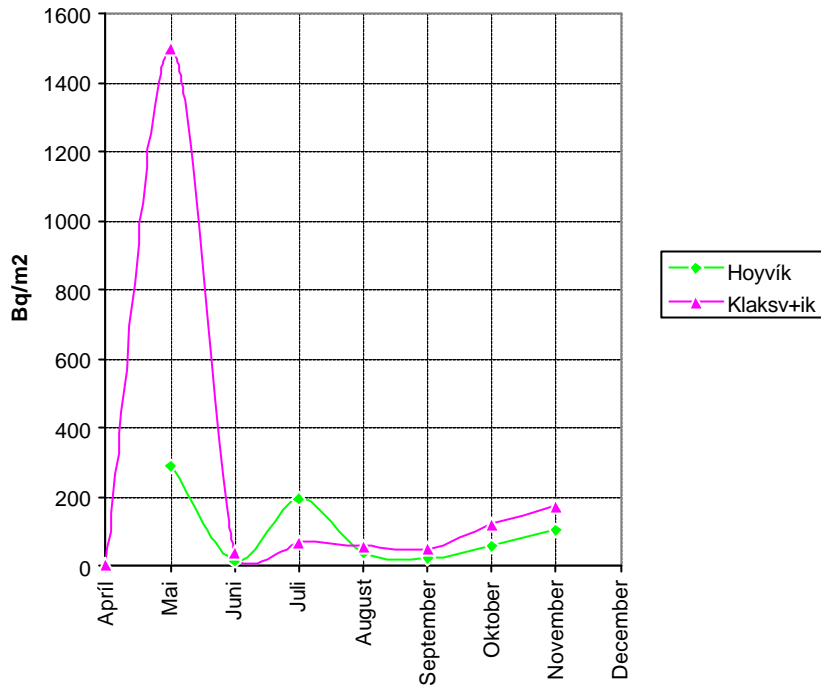


Dálkingin er ringast í 1963 og minkar síðani við smáum undantøkum til 1985. Ein evarska lítil vøkstur sæst eftir Chernobylóhappið í 1986. Mátningar av mjólk benda á, at gongdin í innihaldinum av ¹³⁷Cs er tann sama sum við ⁹⁰Sr. Chernobylóhappið førði við sær nógv størri ¹³⁷Cs dálking enn ⁹⁰Sr dálking, og var tann samlaða ¹³⁷Cs dálkingin frá regni 1300 - 2100 Bq/m² (Aerkrog *et al.*, 1991).

Náttúruvísindadeildin byrjaði mátingar av luftsýnum í 1992, úrslit frá og við 1994 eru víst í Talvu 3.2.1. Millum annað verða geislavirknu isotopurnar ⁷Be, ⁴⁰K og ¹³⁷Cs mátaðar. Ongar bumbuspreingingar í luftini ella stór óhapp í kjarnorkuverkum hava verið hesa tíðina, og tí er nøgdin av ¹³⁷Cs ógvuliga lítil - so lítil, at tað ofta ikki kann mástast. Myndirnar 3.2.1 og 3.2.2 vísa, hvussu skjótt innihaldið fellur, um ongin førningur er (Aerkrog *et al.*, 1991). Chernobylóhappið hendi 26. apríl 1986. Umleið 1. mai var skýggið við geislavirknu evnunum yvir Føroyum, og næstu dagarnar var ælavegur. ⁷Be verður gjørt av kosmiskari geisling burtur úr tilfari í luftini og hevur helvtartíðina 53,29 dagar. ⁴⁰K er upprunatílfar á jørðini og hevur helvtartíðina 1,25*10⁹ ár. ⁴⁰K er 0,0117% av kaliumminum í náttúruni.

Mynd 3.2.2

137Cs í føroyskum regni 1986



Hesi virði eru funnin í luftfiltrum:

Talva 3.2.1		Bitlageislavirkni í luftfiltrum úr Nóatúni Bq/m³								
	Mars 1994	Mars 1995	Juni 1995	Sept 1995	Dec 1995	Mars 1996	Mars 1997	Juni 1997	Dec 1997	Mars 1998
⁷ Be	9,97 *10 ⁻⁴	7,78 *10 ⁻⁴	5,69 *10 ⁻⁴	8,64 *10 ⁻⁴	1,35 *10 ⁻³	1,29 *10 ⁻³	5,12 *10 ⁻⁴	5,45 *10 ⁻⁴	3,18 *10 ⁻⁵	3,18 *10 ⁻⁵
¹³⁷ Cs	3,33 *10 ⁻⁵	§	§	≈1,22 *10 ⁻⁴	§	∅	∅	∅	∅	∅
⁴⁰ K	§	3,27 *10 ⁻⁴	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
	Juni 1998	Sept 1998	Dec 1998	Mars 1999	Juni 1999	Sept 1999	Juni 2000	Sept 2000	Dec 2000	Mars 2001
⁷ Be	∅	∅	∅	5,48 *10 ⁻⁵	∅	∅	∅	7,72 *10 ⁻⁴	1,20 *10 ⁻⁴	4,22 *10 ⁻⁵
¹³⁷ Cs	∅	∅	∅	∅	∅	∅	4,13 *10 ⁻⁷	6,13 *10 ⁻⁷	4,12 *10 ⁻⁷	4,02 *10 ⁻⁷
⁴⁰ K	∅	§	§	∅	§	∅	2,30 *10 ⁻⁶	2,21 *10 ⁻⁶	1,77 *10 ⁻⁶	7,95 *10 ⁻⁶
	Juni 2001	Sept 2001	Dec 2001							
⁷ Be	2,15 *10 ⁻⁵	1,10 *10 ⁻⁵	1,39 *10 ⁻⁵							
¹³⁷ Cs	3,81 *10 ⁻⁷	4,40 *10 ⁻⁷	5,36 *10 ⁻⁷							
⁴⁰ K	1,04 *10 ⁻⁶	1,56 *10 ⁻⁶	2,20 *10 ⁻⁶							

§ Mátitólíð kann ikki ávísa, at evnið er til staðar.

∅ Mátivíssan er so stór, at ikki kann sigast við vissu, um virðið er ymiskt frá 0.

⁷Be kann altíð mátast. Mátióvissurnar fyri ¹³⁷Cs og ⁴⁰K eru sum oftast so stórar, at mátaða talið er ikki eitt veruligt mát fyri innihaldið í luftini. Um t.d. tøluni fyri ⁴⁰K verða nýtt til at rokna samlaða virðið av kalium⁶, sum eisini hevur verið mátað flammufotometriskt, er onki samsvar við funnu virðini.

Keldutilfar

Aarkrog A., *et al* 1991: Environmental Radioactivity in the North Atlantic Region Including The Faroe Islands and Greenland. 1991. Risø - R - 622(EN).

⁶ ⁴⁰K var 0,0117% av samlaða kaliumminum.

Kapittul 4

Jørð og gróður

4.1 Evnafrøði

Tungmetal í gróðri

Mosi er ein góð ábendingarvera um luftborna dálking og er millum annað vorðin nýttur til at avdúka og skráseta tungmetaldálking í Evropa (Rühling, 1994). Í báðum teimum seinastu samskipaðu kanningunum í Evropa vórðu eisini sýni tikin í Føroyum, har úrslitini av tí fyrru kanningini eru almannakunngjørd í Rühling *et al.*, 1996; Rühling & Steinnes, 1998. Í tí fyrru kanningini í 1996 vórðu mosasýni (*Hylocomium splendens*) tikin á tilsamans 8 støðum í Streymoy og Eysturoy og kannað fyri tungmetal (Føroya umhvørvi í tølum 1997). Afturat hesum var grámosi (*Racomitrium lanuginosum*) og reindýraskón (*Cladonia mitis*) heintað Norðuri á Fossum í 1997 og kannað í sambandi við altjóða kanningina AMAP (Larsen & Dam, 1999). Í 2000 varð innsavningin endurtikin, soleiðis at mosasýni vórðu innsavnað á somu støðum. Miðalúrslitini av hesum kanningum eru víst í Talvu 4.1.1.

Talva 4.1.1 Tungmetal í mosa og skón tikin Norðuri á Fossum, Vestmanna í 1997 og miðalvirðið av mosasýni (*Hylocomium s.* 1996: Rühling *et al.* 1996; *Hylocomium s.* 2000: Heilsufrøðiliga Starvsstovan, 2001; *Racomitrium l.* og *Cladonia m.*: Larsen og Dam 1999) tikin á 8 støðum í Eysturoynni og í Streymoyynni í 1996 og 2000. Eindin er mg/kg turt sýni.

	Alumi- nium	Arsen	Kad- mium	Krom	Kopar	Jarn	Nik- kul	Blyggj	Selen	Vana- dium	Sink	Kyk- silvir
<i>Hylocomium s.</i> 1996 ^{1,2} Miðal Føroyar			0,12 (0,09- 0,15)	0,73 (0,49- 1,17)	5,43 (4,44- 6,92)	538,84 (312,5- 1063,8)	1,53 (1,19- 1,91)	7,58 (5,37- 10,3)		4,45 (3,21- 6,84)	15,17 (12,0- 21,6)	
<i>Hylocomium s.</i> 2000 ¹ Miðal Føroyar		0,18 (0,11- 0,30)	0,06 (0,04- 0,09)	0,86 (0,50- 1,83)	6,88 (4,48- 9,87)	812,25 (269,78- 1754,89)	1,78 (1,02- 2,97)	3,78 (2,18- 5,94)		3,98 (1,81- 8,03)	15,06 (10,68- 20,28)	0,05 (0,02- 0,07)
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	767	0,25	0,07	2,47	3,65	731	2,10	13,2	1,01	4,33	10,6	0,164
<i>Cladonia mitis</i>	212	0,10	0,08	2,42	16,5	251	2,22	2,35	<0,5	0,84	20,4	0,136

¹ Bara tann ovasti parturin av mosanum, tað merkir tilvøksturin 2-3 tey seinastu árin, er kannaður.

² Kelda: Rühling *et al.* 1996.

At samanbera úrslit frá einum mosa við úrslit frá einum øðrum mosa ella við úrslit frá skón, kann vera svikaligt, tí at mosin sum so hevur eina ávísa ávirkan á úrslitið. Innihaldið av kadmium í mosanum *Hylocomium s.* ímóti tí í *Racomitrium l.* er eitt dømi um henda munin. Innihaldið av kadmium í *Hylocomium* er sum heild størri enn í hinum mosanum, hóast roknast kann við, at ávirkanin hevur verið hin sama (Steinnes & Jacobsen, 1994). Sum dømi um, hvørja ávirkan tað hevur at samanbera skón við mosa, kunnu vit hyggja at jarninnihaldinum. Jarn er nógv til av í jørð og í dusti, serliga hjá okkum við basaltlendi (Waagstein, 1996). Vert er at geva sær far um, at jarninnihaldið sum heild er væl størri í mosa enn í skón, og tí er í hesum føri rættiliga lætt at hugsa sær, at orsökkin er, at mosi hevur bløð, sum kunnu fanga og halda dustinum føstum, men tað hevur skónin ikki.

Samanbera vit úrslitini fyri *Hylocomium* í 1996 og 2000 sæst, at úrslitini eru á umleið sama støði. Tó tykist tað sum, at kadmium- og blygginnihaldið eru fallin niður í helvt frá 1996 til 2000. Jarninnihaldið tykist at vera lægri í 1996 enn í 2000. Jarninnihaldið kann nýtast sum eitt mál fyri, hvussu nógv dust og mold eru í sýninum, og verður tikið hædd fyri tí, er fallið í úrslitunum frá 2000 enn størri.

Úrslitini kunnu samanberast við úrslit av mosasýnum (*Hylocomium splendens*) úr Skandinavia, har nøgdin av tungmetali loftvegis er størst í syðra partinum av Skandinavia og minst í norðara partinum (Rühling, 1994). Mosi og skón tikin í Føroyum í 1996 hava eins stóra nøgd av metalunum arsen og kadmium sum í norðurpartinum av Skandinavia, meðan nikkulnøgdirnar (2,1-2,22 mg Ni/kg turt sýni) vóru størri enn í Danmark og Svøríki. Tær kunnu samanberast við tað, ið funnið varð í Suðurnoregi og Suðurfirlandi (2 – 4µg/g). Nøgdin av blýggi í tí føroyska mosanum í 1996 (13,2 mg/kg turt sýni) var eitt sindur minni enn í útsyningspartinum av Skandinavia (20 – 30 µg Pb/g), men væl størri enn í Norðurskandinavia (< 5 µg Pb/g). Koparinnihaldið í føroyskari skón kann sammetast við tað, sum finst í teimum dálkaðu økjunum frá ídnaðinum í Miðsvøríki og Norðurfirlandi, men her er kortini hóskaði at hava í huga, at eisini evni sum kopar, vanadium, krom, arsen og enntá blýggj kunnu vera í hægra lagi orsakað av dusti. Úrslit frá mosa-kanningini í Føroyum í 2000 kann ikki enn sammetast við úrslit úr hinum londunum, tí hesi eru enn ikki almannakunngjörð.

Kyksilvurinnihaldið í tí føroyska gróðrinum kann samanberast við tað, sum er funnið á Svalbard og í Grønlandi (Riget *et al.*, 1997; Steinnes & Jacobsen, 1994).

Kyksilvur í torvkjarnum

Granskarar frá DMU hava saman við týskum granskarum gjørt kanningar av torvi úr Føroyum. Sýnini vóru tikin í mai 2000 frá vatninum á Mýrunum omanfyri Vestmanna og í Klovin mýranum við Vatnsóyrar. Sýnini vórðu kannað fyri kyksilvur og aldursmett, soleiðis at tann móguliga kyksilvurdálkingin kundi tíðarfestast (Roos *et al.*, 2001).

Boks 4.1.1

Torvskurðar úr tveimum lendum, Mýrarnar í Vestmanna og Klovin mýranum við Vatnsóyrar, vóru kannaðir fyri kyksilvur og onnur metal. Endamálið við kanningini var at staðfesta uppruna-baksýnis virðini av ymiskum dálkandi evnum, sum eru førd til Føroya við langvegis lofthavsflutningi. Somuleiðis var ætlanin at kanna, um emissión frá íslenskum eldgosum kann vera upprunin til høga kyksilvur innihaldi. Ætlanin er at samanbera úrslitini við líknandi royndir gjørðar í Skotlandi og Hetlandi.

Tvørskurðarnir av torvi, ið tiknir vórðu, sýnast at hava móttikið størsta partin av kyksilvurinum gjøgnum luftina, og báðir skurðarnir innihalda nógv øskuløg, sum mest sannlíkt stava frá eldgosum í Íslandi. Meðan einstøk eldgos hava ávirkan á tilførluna av kyksilvuri til hesi sýni, vísir tvørskurðurin frá Mýrunum eitt tíðarskeið sera høga nøgd, sum ikki bert kann skyldast náttúrligar keldur. Tvørskurðarnir vísa, at kyksilvur í lofthavinum var støðuga lágt innan byrjanina av ídnaðarkollveltingini, tá nøgdin vaks sera nógv, inntil tíðliga í 1970'árunum, har nøgdin síðani fellur aftur. Kjarnarnir verða nú kannaðir gjøllari, og tíðarfesting verður brúkt at avgera, um tey ymisku dýpini við høgum nøgdum av kyksilvuri fella saman við eldgosum í Íslandi. Umframt verður tíðarfestingin eisini nýtt til at avgera, nær torvskeringar hava verið. Mátad er eisini høg virði av bromid og klorid, og vísir hetta ávirkanina av sjórái á tvørskurðarnar.

Staðfestast kann, at nøgdirnar, sum eru mátaðar, eru hægri enn nøgdirnar mátaðar í øðrum norðurlenskum londum, og nøgdirnar vísa tekin um náttúrligar keldur rundanum Føroyar, sum ikki eru staðfestar enn. Hóast torvskeringar sýnist tíðarmyndin yvir Føroyar at vera væl varðveitt, og jarðevnafrøðiligar kanningar halda á fram í 2002.

(Goodsite *et al.*)

Kanningar av jørð

Kemiska innihaldið í jørðildi kann býttast sundur í ein lívrunnan part og ein mineralskan part. Tann lívrunni parturin stavar frá vøkstrinum, meðan tann mineralski parturin í Føroyum er

sundur máa basalt. Ovasti parturin av mest allari jørð í Føroyum er fyrst og fremst samansettur av lívrúnum evnum, sum í stóran mun eru evni, sum plantur binda til sín úr jørðini, vatnum og luftini. Tað vil siga, at meginparturin av føroyskari jørð verður bólkaður sum lívrúnnin jørð.

Í februar og mars 1986 skipaði Búnaðardepilin fyri eini víðfevnandi kanning av jørð runt um í Føroyum. Tá varð dentur lagdur á jarðargóðskuna í mun til innihaldið av tøðevnum. Næstan 300 sýni vórðu savnað og kannað fyri kalsium, magnesium, nitrat, kalium, fosfor, súrleikastig (pH), humus-innihald og rúmvekt. Hesar kanningar eru helst gjørdar í dyrkaðum lendi, bæði í gomlum og nýggjum bøi og nýdyrkaðum lendi, og geva sostatt eina mynd av jørðildinum í føroyska bønnum. Kanningarúrslitini eru víst í Talvu 4.1.2. Sum heild kann sigast at, jørðin er súr, pH vanligi minni enn 5,0, og tí eru føðslusølt sum nitrogen, fosfor, magnesium o.t. ikki so lætt atkomandi fyri vøksturin, sum tey annars kundu verið (Haar, 1985). Kálki, fosfori og kaliumi er tørvur á nógva staðni.

Talva 4.1.2 Miðaltøl fyri føroyska jørð. Íalt 303 sýnir, 1986 (Kelda: Royndarstøðin, 1986).

pH	Vekt % Ca	Vekt % P	Vekt % K	Vekt % Mg	Vekt % lívrúnnið tilfar
4,95	33,81	2,04	3,65	14,21	22,94

Talva 4.1.3 Evnafrøðiligar kanningar í jørð. Til hesar kanningar hevur dýpið 0-20 cm av jørðprofilinum verið nýtt. Vanliga eru kanningar gjørdar av turrum sýni (ikki pH). Kelda: a. HS-1, b. HS-2, c. HS-3, d. Joensen & Vestergaard, 1995.

Kanningar	Kanningar-úrslit	Kelda
gløðitap, í % av turrevni	27 - 66 15 - 75*	a, b, d
pH	4,4 - 5,6	a, b, c, d
Natrium, Na ⁺ , mg/100g	19 - 155*	d
Kalium, K ⁺ , mg/100 ml	3,3**	a
Kalsium, Ca ²⁺ , mg/100g	60 - 170	a
Magnesium, Mg ²⁺ , mg/100 ml	12 - 20	a
Fosfat, PO ₄ ²⁻ , mg/100 ml	0,1 - 0,3	a
Køvievni, N, mg/100 ml	0,1 - 1,8	a
Blýggj, Pb, mg/kg (ppm)	20, 58	b, c
Kadmium, Cd, mg/kg	0,38	b
Kyksilvur, Hg, mg/kg	0,15	b

* 0 - 10 cm dýpd í jørð-profilin.

** Kalium innihaldið er givið sum "kaliumværdi", tað er lætt atkomandi kalium. Til hesar kanningar verður sýnið ekstraherað við tyntari edikasýru. Vektffyllan í jørð-sýninum var 0,48 g/ml.

Í 1979 kannaði kanadiarin Christoffer Taylor jørðildi umleið 60 ymisk støð í Føroyum. Kanningarnar hjá Taylor kunnu ikki beinleiðis samanberast við tølini frá royndarstøðini, tí at tær seinnu kanningarnar fyri tað mesta eru gjørdar í haga, enntá ofta væl uppi í fjøllunum. Ein samandrátur av kanningunum hjá Taylor gevur eina ráa mynd av fjallajørðini. Hvørki kanningarnar hjá royndarstøðini ella kanningarnar hjá Taylor vísa tað samlaða kemiska innihaldið í jørðini, men einans nøgdina av føðsluevnum Na, K, Ca og Mg umframt lívrúnnið tilfar og pH.

Talva 4.1.4 Innihald av umbýtiligum positivum jónum, pH og gløðitap í jørðsýnum frá 1978 (Kelda: Taylor, 1978).

	pH	Útbýtiligar positivar jónir, (meq/100g)	

		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Lívrundið tilfar (LOI, vekt% C)
Hov	4,3	0,96	0,52	1,15	0,45	22,07
Havnardalur	5,2	1,29	0,73	1,31	0,63	25,52
Húsareyn	4,8	0,96	0,52	1,15	0,45	22,09
Fjallmannaheyggjar	4,50	2,17	2,60	3,45	5,27	49,64
Norðradalur	4,9	1,11	0,67	1,84	0,88	23,73
Skarðvík	5,39	3,61	1,29	4,80	3,26	31,57
Húshagi	4,8	3,32	1,92	2,84	0,27	15,83
Viðareiði	4,4	1,88	0,73	1,10	1,90	11,63
Kirkjubøur	4,40	1,72	1,17	0,45	0,65	35,95
Eiði	4,7	2,25	0,86	2,20	3,53	16,97
Tjørnuvík	4,6	1,50	0,462	2,62	0,83	34,19
Saksun	4,2	1,37	0,80	0,55	1,66	35,27
Klaksvík	4,5					21,26
Miðal	4,67	1,85	1,02	1,96	1,65	26,59

Í Danmark verður jørð vanligaroknað sum lívrundið, um hon hevur meir enn 5% lívrundið tilfar, mált sum gløðitap - LOI (Loss On Ignition). Her verður eitt sýni við turkaðari mold brend í umleið 500°C, og av tí at moldin frammanundan var turkað væl í 105°C, verður roknað við, at vekt-tapið er brent lívrundið tilfar og ikki vatn. Sum tað sæst av moldkanningunum í talvunum omanfyri, inniheldur tað føroyska jørðildið nógv lívrundið tilfar.

Annars hava evnafrøðiligar kanningar av jørð verið framdar av Føroya Fróðskaparsetri og á Laboratoriet for Analytisk Kjemi, Norges Landbrukshøyskole. Síðani 1990 eru jørðsýn tikin í Bø, Velbastað, Hvalvík, Skála, Funningi, Norðoyri, Sandi, Hvalba og Sumba. Hesi sýn hava verið kannað fyri súrleikastig, gløðitap, kalium (lætt atkomandi) og natrium, afturat geislavirkni. Samstundis við geislavirkniskanningarnar í 1996 vórðu eisini ymisk metal kannað í jørð, úrslitini av teimum síggjast í Talvu 4.1.5. Kanningarnar vórðu gjørdar á 0-5 cm og 5-10 cm dýpi av jørðprofilinum, her er úrslitið givið sum miðalvirði fyri alt dýpið 0 - 10 cm. Nøkur metal, sum t.d. cesium og sink, finnast í hægri konsentrationum í yvirflatulagi enn djúpari niðri, og er hetta ein týðandi orsök til, at standardfrávikið í summum førum er rættiliga stórt.

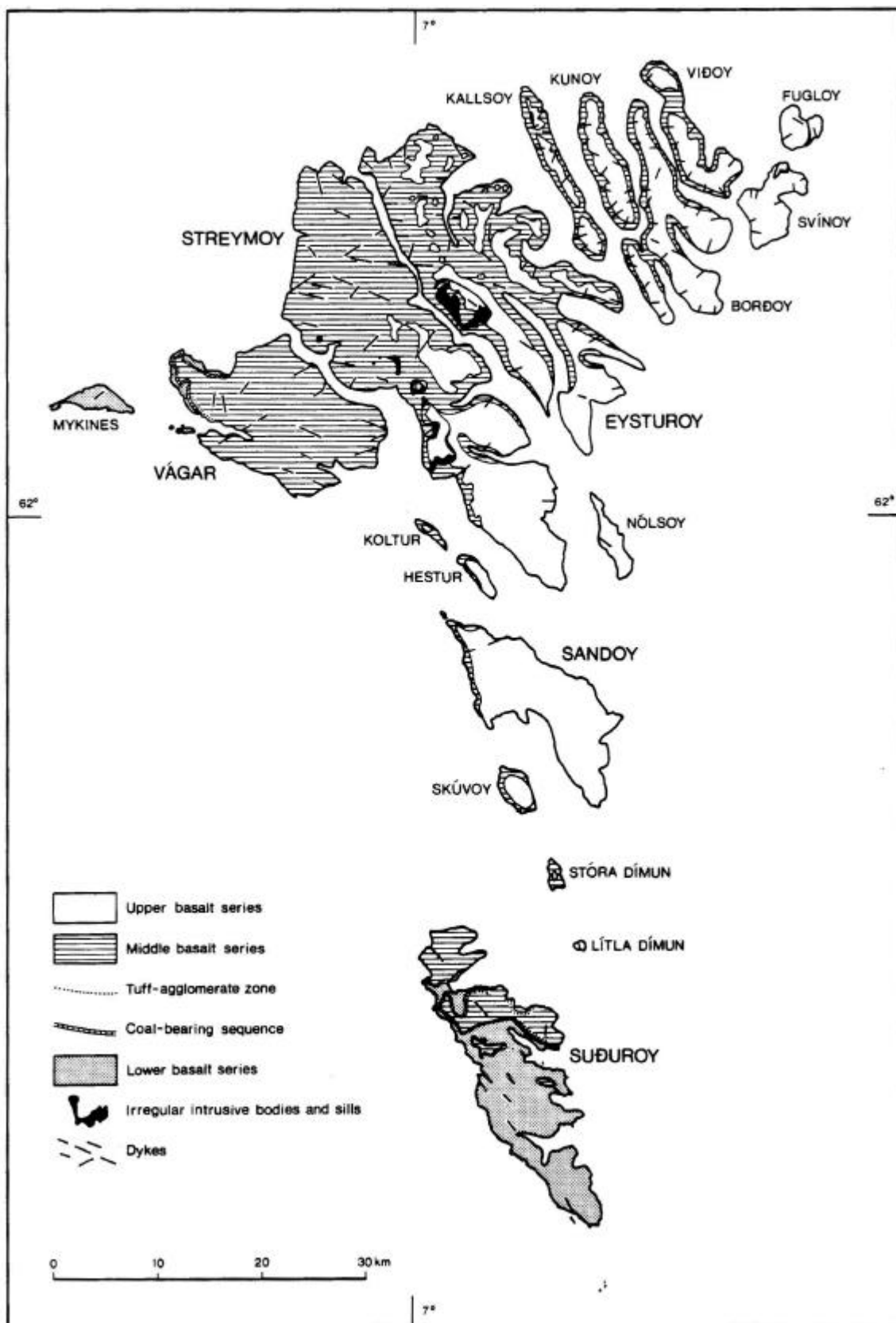
Talva 4.1.5 Metal í jørð frá fleiri ymiskum plássum í Føroyum. Eindin er mg/kg turrvekt, og 0 - 10 cm dýpi av jørðprofilinum varð kannað. Standardfrávik er í klombrum. Ce = cerium, Co = kobolt, Cr = krom, Cs = cesium, Eu = europeum, La = lantan, Sb = antimon, Sc = scandium, Se = selen, Sm = samarium, Sr = strontium, Zn = sink.

Metal	Velbastaður	Skáli	Hvalba	Norðoyri	Hvalvík	Bøur	Sandur	Sumba	Miðal
Ce	18 (10)	10 (2)	8 (3)	6 (2)	8 (3)	10 (5)	12 (3)	8 (4)	10,1
Co	29 (2)	18 (5)	25 (9)	20 (8)	9 (9)	35 (7)	26 (5)	22 (15)	23,0
Cr	14 (1)	140 (33)	139 (82)	201 (87)	85 (83)	449 (96)	123 (20)	69 (34)	169
Cs	0,10 (0,03)	0,22 (0,05)	0,2 (0,1)	0,23 (0,04)	0,17 (0,04)	0,07 (0,01)	0,26 (0,06)	0,4 (0,1)	0,20
Eu	1,2 (0,1)	0,9 (0,2)	0,6 (0,2)	0,5 (0,2)	0,5 (0,4)	0,9 (0,2)	0,9 (0,2)	0,6 (0,3)	0,76
La	-	-	-	-	5 (2)	4 (-)	8 (-)	-	-
Sb	-	0,6 (0,2)	0,7 (0,2)	1,0 (0,4)	1 (0,2)	0,31 (0,07)	1,0 (0,2)	1,0 (0,2)	-
Sc	16 (6)	14 (7)	12 (4)	15 (7)	7 (6)	18 (3)	16 (4)	11 (5)	13,6
Se	1,1 (0,8)	3,7 (0,7)	2,6 (0,8)	4 (1)	6 (2)	1,1 (0,5)	5 (1)	3 (2)	3,3
Sm	-	2,6 (0,6)	3 (2)	-	2 (1)	2 (-)	4 (-)	1 (-)	-
Sr	202 (21)	154 (24)	74 (42)	144 (83)	10 (7)	245 (51)	92 (66)	84 (21)	138
Zn	130 (31)	88 (31)	54 (15)	70 (29)	40 (22)	118 (41)	81 (25)	49 (17)	79

Mineralska útgangstílfarið fyri alt føroyskt jørðildi er basalt. Niðanfyrir er ein talva Talva 4.1.6, yvir miðal innihaldið í basalti ymsa staðni í fláarøðini. Í Mynd 4.1.1 er víst eitt kort yvir hvar ymisku fláirnar finnast í Føroyum.

Talva 4.1.6 Miðal innihaldið í basalti ymsa staðni í fláarøðini (Kelda: Rasmussen & Noe-Nygaard, 1969).

	Niðastu basaltfláir	Miðfláir	Ovastu fláir	Gong	Innskot	Sill	Miðal
SiO ₂	47,58	47,94	46,81	46,28	48,44	48,82	47,65
TiO ₂	2,71	1,17	3,04	2,37	2,25	1,57	2,19
Al ₂ O ₃	13,74	11,78	14,74	15,21	13,05	14,14	13,78
Fe ₂ O ₃	4,04	3,21	5,98	8,27	2,63	3,75	4,65
FO	9,02	8,89	5,51	3,34	8,75	8,85	7,39
MnO	0,17	0,34	0,21	0,23	0,15	0,16	0,21
MgO	6,11	12,19	7,94	7,17	8,33	6,41	8,03
CaO	10,99	10,49	10,45	11,77	11,91	11,81	11,24
Na ₂ O	2,09	2,49	2,36	1,65	2,80	2,49	2,31
K ₂ O	0,34	0,22	0,54	0,49	0,34	0,40	0,39
P ₂ O ₅	0,22	0,11	0,22	0,24	0,20	0,18	0,20
H ₂ O ⁺	1,36	0,73	1,41	1,64	1,04	0,78	1,16
H ₂ O ⁻	1,66	0,65	0,99	1,61			0,82
CO ₂	0	0,00					0,00
S	0,01	0,00					0,00
Ialt vægt %	100,04	100,21	100,2	100,27	99,89	99,36	100,02



Mynd 4.1.1 Kort yvir hvar tær ymisku basaltfláirnar finnast í Føroyum (Jørgensen et al, 1986). Upper basalt series: Ovastu fláir, Middle basalt series: Miðfláir, Lower basalt series: Niðastu fláir, Coal-bearing sequence: Kol, Irregular intrusive bodies and sills: Óreglulig innskot og sillar, Dykes: Gongir.

Keldutilfar

Dam, M. 1998. "Norðuri á Fossum" - Færøynes referansestasjon i det internasjonale nettverk for Integrert Monitorering av Langtransportert Luftforurensning UN/ECE. Heilsufrøðiliga starvsstovan 1998.

Føroya umhvørvi í tølum 1997.

Goodsite, M., Shotyck, W. & Nielsdóttir, M.C. Notat: Torv kanningar av kyksilvuri í Føroyum. Danmarks Miljøundersøgelser, Roskilde.

Haar, P. T. 1985. Jordanalyser med henblik på optimal kalkning og gødskning af landbrugsjord. Búnaðarblaðið, nr 9, oktober 1985.

HS-1: HS mál nr. 615-92-0070.

HS-2: HS mál nr. 611-91-0003-27.

HS-3: HS mál nr. 62-95-0004.

Heilsufrøðiliga Starvsstovan, 2001; ikki almannakunngjørd úrslit.

Joensen, H.P. & Vestergaard, T. 1995. Radioecological investigations in the Faroe Islands 1990- 1995, presented at the EKO-2 meeting in Asker, Norway in Nov. 6-8.

Jørgensen, Gunni & Jóannes Rasmussen (1986): Glacial Striae, roches moutonnees and ice movements in the Faeroe Islands. DGU series C, no 7.

Larsen, R.B. & Dam, M. 1999. AMAP phase 1 the Faroe Islands. Heilsufrøðiliga starvsstovan 1999:1.

Rasmussen, J og Noe-Nygaard, A. 1969. Beskrivelse til Geologisk Kort over Færøerne i målestok 1:50.000. Danmarks Geologiske Undersøgelser, 1.række nr. 24. København.

Riget, F., Dietz, R., Johansen, P. & Asmund, G. 1997. Heavy metals in the Greenland environment, AMAP results 1994 and 1995. AMAP Greenland 1994-1996. Environmental Project no. 356. Miljø og energi Ministeriet, Miljøstyrelsen, pp. 351-407. (792 p.).

Roos, F., Goodsite, M., Knudsen, K. & Shotyck, W. 2001. The investigation and dating of transboundary air pollution found in the faroe Islands. Post expedition field and status report.

Royndarstöðin, 1986. ikki útgivið tilfar.

Rühling, Å. & Steinnes, E. 1998. Atmospheric Heavy Metal Deposition in Europe 1995- 1996. Nord 1998:15.

Rühling, Å. 1994. Atmospheric Heavy Metal Deposition in Europe- estimations based on moss analysis. Nord 1994:9.

Rühling, Å., Steinnes, E. & Berg, T. 1996. Atmospheric Heavy Metal Deposition in Northern-Europe 1995. Nord 1996:37.

Steinnes, E. & Jacobsen, L.B. 1994. The use of mosses as monitors of trace element deposition from the atmosphere in Arctic regions: a feasibility study from Svalbard. Norsk Polarinstitutt, Oslo, Norway, Rapportserie nr. 88, 17p.

Waagstein, R. 1996. Pers.medd.

4.2 Geislavirkni

Geislavirkni í jørð

Risø hevur síðani 1962 mátað ^{137}Cs og ^{90}Sr í ymiskum føroyskum tilfari. Eftir Chernobylóhappið í 1986 sóu tey, at miðal innihaldið av ^{137}Cs frá Chernobyl var umleið 2 kBq/m^2 , og at mest kom niður í eystara parti av landinum (Joensen & Vestergaard, 1996). Teirra grassýni vístu 5 ferðir so stórar nøgdir av ^{137}Cs sammett við 1985, meðan ^{90}Sr var næstan óbroytt. Mesta radiocæsiummið kom frá Chernobyl (Aarkrog *et al.*, 1991). Sí niðanfyri, hvussu tað verður gjørt.

Náttúruvísindadeildin hevur síðani 1990 gjørt regluligar kanningar av geisla virkni í jørð, gróðri og seyðakjøti (sí kap. 9.1.) í 8 høgum: Skúvabøli (Sumba), Toftadalshaga (Hvalba), Norðastafjórðingi (Sandur), Hoygarðshaganum (Bøur), Lambhaga (Velbastað), Miðdalahaganum (Hvalvík), Hegninum (Skáli) og Líðarhaga (Norðoyri). Mátin at taka sýni uppá er standardiseraður gjøgnum norðurlandskt samstarv - RAD3 frá 1990 til 1994 og EKO2 frá 1994 til 1997. Jarðsýni verða tikin við einum 10 cm longum røri, 25 cm^2 til víddar. Sýnini verða síðani býtt í 0 - 5 cm og 5 - 10 cm dýpi. Grassýnini verða tikin omaná, har sum jarðsýnini verða tikin. Av tí at nøgdirnar vóru sera ymiskar frá einum ári til annað, hevur EKO2 avgjørt at nýta miðalvirðið fyri tey mátaðu árinum (higartil 1990 til 1995).

Talva 4.2.1 Botnseting av ^{137}Cs í føroyskari jørð, í kBq/m^2 , í 0 - 10 cm dýpi. Miðalvirðir fyri 8 hagar eru víst (Joensen & Vestergaard, 1996).

	Sumba	Hvalba	Sandur	Bøur	Velbastað	Hvalvík	Skáli	Norðoyri
1990-1995*	5,5	4,5	5,3	5,0	4,3	5,5	6,2	6,3
1999	3,8	2,9	4,2	2,9	4,0	3,3	5,3	4,8
2000	-	-	3,6	1,6	3,2	2,3	5,0	4,5

*Miðal í tíðarskeiðinum.

Orsøkin til, at sýni verða tikin í teimum ovastu 10 cm, er, umframt at nóg tann størsti parturin av cæsium er har, at planturøturnar taka føðsluevni upp í tí partinum av jørðini. Fysiska helvtartíðin hjá ^{137}Cs er 30,1 ár. Eftir einum ári er ^{137}Cs -virknið minkað við umleið 2,3%, ella eftir 5 árum er 89,1% eftir. Hetta kann nýtast til at rokna innihaldið fyri hvørt einstakt ár. Í miðal eru gott 60% av innihaldinum í 0 - 5 cm dýpi. Talva 4.2.2 vísir innihaldið av ^{137}Cs á teimum støðunum í hinum norðurlondunum, sum vóru við í RAD3.

Talva 4.2.2 Innihaldið av ^{137}Cs á teimum støðunum í hinum norðurlondunum, sum vóru við í RAD3.

^{137}Cs innihaldið í ovastu 0 - 10 cm í norðurlondum 1990 - 1994 kBq/m^2				
Danmark	Finnland	Ísland	Noreg	Svøríki
3,2	24,1	3,65	32,4	15,2

^a Hove *et al.*, 1994.

Finnland, Svøríki og Noreg fingi nóg og ójavnt býtt radiocæsium frá Chernobyl, frá næstan 0 til $> 80 \text{ kBq/m}^2$ (Dalgaard *et al.*, 1994). Torført er tí at finna eitt representativt stað fyri hesi lond. Innihaldið er lutvíst frá Chernobyl og lutvíst frá atombumbuspreingingunum í 1950 árunum og 1960 árunum. $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ - lutfallið varð nýtt til at royna at finna upprunan til ^{137}Cs . Lutfallið í Chernobyllekanum 26. apríl 1986 var 0,55. ^{134}Cs hevur helvtartíðina 2,06 ár, so lutfallið minskar, sum tíðin líður. Í juli 1990 hevði lutfallið í Chernobyllekanum verið 0,15. Jú nærri hesum lutfalli, mátaðu virðini eru, jú størri partur er frá Chernobyl. Talva 4.2.3 vísir prosentpartin av Chernobyl dálking í teimum ovastu 5 cm.

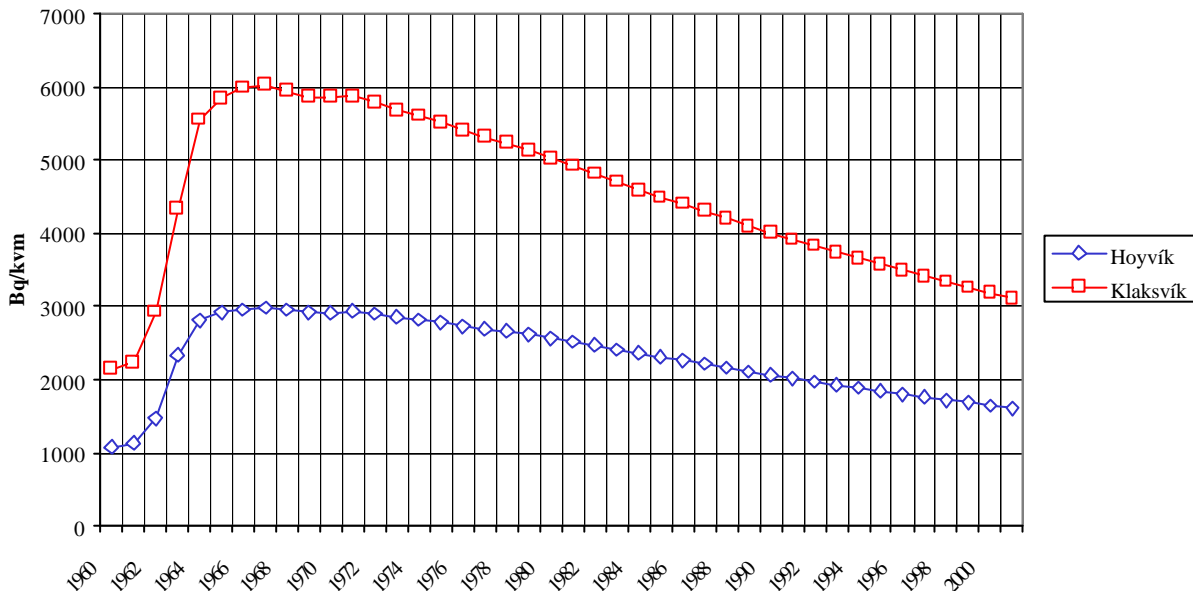
Talva 4.2.3 Prosentpartur av ^{137}Cs -botnsetingini, sum er úr Chernobyl, í teimum ovastu 5 cm av føroyskari jørð.

Sumba	Hvalba	Bøur	Velbastaður	Hvalvík	Norðoyri
61	47	42	53	34	42

Sum sæst, er umleið helvtin av dálkingini úr Chernobyl í ovastu 5 cm. Í 5 - 10 cm dýpi kundi ^{134}Cs ikki mástast. Chernobylcæsium var tá ikki komið so langt niður. Sum frá líður, gerst torført at máta ^{134}Cs , tí sýnini eru ov veik, og tí er ikki longur gjørligt at fylgja við Chernobylcæsiuminum.

Risø hevur mátað ^{90}Sr í regni í Hoyvík og Klaksvík síðani 1962 og hevur út frá teimum tølunum og alisfrøðiligu helvtartíðini hjá ^{90}Sr (29 ár) roknað hesi virði fyri innihaldið (Aarkrog *et al.*, 1991):

90Sr botnseting í Føroyum



Mynd 4.2.1 Botnseting av ^{90}Sr í regni í Hoyvík og Klaksvík síðani 1962.

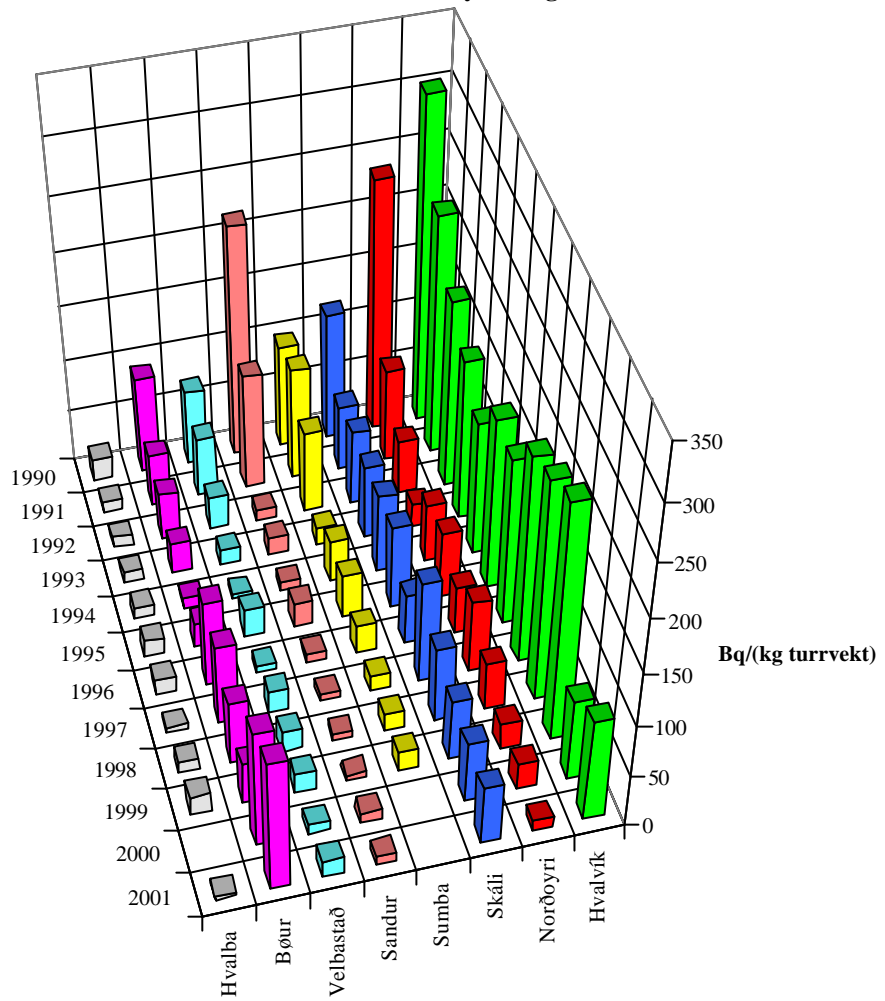
Chernobyl gav lítið av ^{90}Sr , so gongdin síðani vápnaspreiðingarnar er hildin fram síðani 1986.

Geislavirkni í gróðri

Gras oman á jarðsýnunum hevur verið mátað fyri ^{137}Cs ; nøgdirnar síggjast í Mynd 4.2.2. Sum sæst á myndini, er stórir munur í nøgdini í grasi, hóast innihaldið í jørðini í teimum 8 høggunum (Talva 4.2.1) er einans viku frá umleið 50%. Hesin munur sæst aftur í seyðakjötinum (sí kap. 9.1). Evnini hjá plantum at taka upp ^{137}Cs , $\text{TF}_{\text{S} \rightarrow \text{G}}^{(7)}$ verður nógv ávirkað av pH, kaliuminnihaldi og lívrúnum tilfari í jørðini. Serliga hevur pH stóra ávirkan í føroyskari jørð (Joensen & Vestergaard, 1996).

⁷ Soil to Grass Transfer Factor.

137Cs í føroyskum grasi



Mynd 4.2.2 Nøgdirnar av ¹³⁷Cs í grasi oman á jarðsýnunum.

Helvtartíðir ($t_{1/2}$) fyri ¹³⁷Cs kunnu ásetast í hesum høgum (Joensen & Vestergaard, 1996):

Talva 4.2.4 $t_{1/2}$ fyri ¹³⁷Cs í føroyskum grasi

Sumba	Sandur	Bøur	Velbastaður	Hvalvík	Skáli
2,64 ár	1,04 ár	1,63 ár	2,86 ár	3,69 ár	6,24 ár

Hesar helvtartíðir fara væntandi at leingjast, sum árinum líða, tí at Chernobylcæsiumið verður bundið fastari at jørðini.

Einstøk plantusløg vórðu heintað og mátað fyri seg, men tað eydnaðist ikki altíð at fáa tey somu sløgini hvørt ár. Stór frábrigdi vóru millum plantusløgini og støðini, men alment kunnu vit siga, at í somu støðum var hetta sambandið millum ¹³⁷Cs–styrkina í teimum trimum plantusløgnum:

$$\left[{}^{137}\text{Cs} \right]_{\text{børkuvísa}(\text{Potentilla erecta})} \approx \left[{}^{137}\text{Cs} \right]_{\text{roykgras}(\text{Anthoxanthum odoratum})} > \left[{}^{137}\text{Cs} \right]_{\text{reyðvingul}(\text{Festuca rubra})}$$

Seyður etur roykgras og reyðvingul og eitt sindur av børkuvísu, sum hann fær aftur við øðrum.

Keldutilfar

Aarkrog, A. *et al.* 1991: "Environmental Radioactivity in the North Atlantic Region Including The Faroe Islands and Greenland" Risø -R- 622(EN).

Dalgaard, H. *et al.*: General Summary and Conclusions. Studies in Environmental Science 62, Elsevier 1994.

Hove *et al.*: Radiocaesium Transfer to Grazing Sheep in Nordic Environments. Studies in Environmental Science 62, Elsevier 1994.

Joensen, H.P. & Vestergaard, T. 1996: Radioecological Investigations in the Faroe Islands 1990 - 1995. Technical Report EKO-2.1.

Kapittul 5

Áir og vøtn

5.1 Evnafrøði

Áarvatn

Heilsufrøðiliga starvsstovan kannar regluliga drekkivatn úr øllum landinum fyri bakteriur og fyri alis- og evnafrøðiligar vatngóðskuparametrar.

Í 1999 byrjaði ein verkætlan við tí endamáli at kanna vatngóðskuna á øllum fiskavirkjunum í Føroyum. Kannað varð fyri teir vanligu drekkivatnsparametrarnar og fyri serstakar parametrar, eitt nú tungmetál, pestisid og PAH sambært altjóða krøvum. Kanningin vísir, at hvørki pestisid, PCB, PAH ella klorfenol eru ávíst í tí føroyska vatnium (Larsen, 2000).

Í sambandi við altjóða kanningarskipanina ICP/IM, sum varð sett í verk Norðuri á Fossum oman fyri Vestmanna á sumri 1996, verða, umframt jarðar- og avfalskningar, eisini kningar gjørdar av frárenning frá umráðinum. Umframt teir vanligu drekkivatns-parametrarnar verða tøðevni og onnur evni, sum eru nátturliga til staðar í jørðini í lutfalsliga stórum nøgdum, kannað. Úrslitini eru í Talvu 5.1.1 og Talvu 5.1.2.

Talva 5.1.1 Kningar av vatni úr Dalá frá 1996 – 2001 (Keldur: mai 1996: Náttúruvísindadeildin og sept 1996-1999: Dam, 1998; 2000 – 2001; Heilsufrøðiliga Starvsstovan, 2001).

Kningar	27.05 1996	30.09 1996	1997	1998	1999	2000	2001	Krav til drekkivatn*
Súrleikastig, pH	7,28	7,06	6,95	7,14	7,22	7,07	7,09	6,5-8,5
Leiðingarevni við 25° C, mS/metur		6,08	9,0	7,8	7,87	8,24	7,34	< 40
Turbiditet, NTU		0,44	0,30	0,24	0,16	0,27	0,18	< 1
Litur mgPt/l		12	4,3	4,7	3,83-3,17	1,33	5,67	< 20
COD, mg O /l	<30	15,6	63,2	< 30				< 5
Alkalinitet, mmol/l		0,174	0,220	< 0,4	0,153	0,152	0,161	> 0,5
Natrium, Na, mg/l		10,3	12,0	10,2	10,36	11,75	9,98	< 175
Kalium, K, mg/l		0,36	0,46	0,29	0,22	0,34	0,26	< 12
Kalsium, Ca, mg/l		1,47	2,20	1,32	1,40	2,42	1,91	-
Magnesium, Mg, mg/l		1,05	1,53	1,34	1,25	1,43	1,12	< 50
Mangan, Mn, µg/l		0,69	1,45	1,92	1,71-2,04	0,48	1,83	< 50
Ammonium- N, µg/l		<14	<14	<14	<14	<14	0,0-11,0	< 1000
Nitrat-N, µg/l		<14	14,3	<14	<14,0	12,05-16,72	<14,0**	< 50000
Total N, mg/l		0,131	0,06	0,05	0,07	0,07	42,70	
Klorid, Cl, mg/l		9,48	19,27	16,27	17,6	18,2	14,1	< 200
Sulfat, mg SO ₄ /l	1,36	1,24	8,39	7,98	3,53	8,11	3,57	< 250
Total fosfor, µg P/l	0,02				<15,5	<16,0	9,58-17,58	< 5000
Silikat, mg SiO ₂ /l	1,0							-

*Drekkivatnskrav: "Rådets direktiv 98/83/EF af 3. november 1998 om kvalitet af drikkevand", De Europæiske Fællesskabers Tidende.

**Ein av parallelum frá oktober 2001 vísti 180µg/L, meðan hin vísti <1. Hesi virði eru ikki tikin við í miðaltalið.

Verður vatnið úr Dalá samanborið við krøvini til drekkivatn, lýkur vatnið ikki kravið til COD og alkalinitet. Alkaliniteturin er eitt mát fyri nøgdina av karbonatum (CO_3^{-2}) og sigur nakað um, hvussu illa vatnið tærir vatnleiðingarnar; tess minni alkalinitetur, tess meiri tærir vatnið.

Alkaliniteturin er lægri enn kravið upp á >0,5. Hetta er tó heilt vanligt fyri føroyskt drekkivatn. COD, ið stendur fyri tað kemiska oxygen brúkið og er eitt mát fyri, hvussu nógv lívrúnnin evni eru í vatninum, er hægri enn kravið upp á <5. Tað bendir á, at humus er í vatninum, og tað eigur ikki at vera í drekkivatni.

Talva 5.1.2 Bakteriologiskar kanningar av Dalá, Norðuri á Fossum oman fyri Vestmanna (sept'96-1999: Dam, 1998; 2000 – 2001; Heilsufrøðiliga Starvsstovan, 2001).

Dagfesting	Total kimtal pr. ml., 21°C	Total kimtal pr. ml., 37°C	Koliformar bakt., pr. 100 ml.	Termotolerantar koli- formar bakt., pr. 100 ml.
30.09.96	990	21	1610	1265
1997	220	10	32	31
1998	317	11	147	146
1999	262	9	73	54
2000	583	20	370	370
2001	416	19	38	38
Krav til drekkivatn*	< 100	< 10	< 1	< 1

*Drekkivatnskrav: "Rådets direktiv 98/83/EF af 3. november 1998 om kvalitet af drikkevand", De Europæiske Fællesskabers Tidende.

Tær bakteriologisku kanningarnar av Dalá í september 1996 líkist burturfrá hinum, tí vatnsýnið er heintað, meðan áarføri var, og tá er vanligt at finna nógv fleiri bakteriar, enn tá ið vatnstøðan er vanlig í ánni. Men sama ger, hetta fyribrigdið er einki eindømi, og skal vatnið nýtast sum drekkivatn, má reinsiverkið gerast eftir sovorðnari vatngóðsku.

Samanborið við kravið til drekkivatn, lýkur vatnið ikki kravið til bakteriueinnihald. Her snýr tað seg serliga um tær koliformu og tær termotolerantu koliformu skarnsbakteriurnar, sum ikki mugu vera í vatninum, tí tær elva til búksjúku.

Niðurstøðan er, at óreinsað kann Dalá ikki brúkast sum drekkivatn, men má reinsast.

Vøtn

Í sambandi við eina altjóða kanning vórðu síl og bleikja kannað fyri kyksilvur og organoklorin. Sílini vórðu í 1997 fingin á Fjallavatni og á Leitisvatni, og bleikjur vórðu fingnar í 1998 á Heygardalsvatni og á Leynavatni. Kanningarúrslitini eru í Talvu 5.1.3 og Talvu 5.1.4.

Í 2000 og 2001 varð bleikja úr vatninum á Mýrunum í Vestmanna kannað fyri tungmetal og organoklorin í sambandi við altjóða kanning. Bleikjurnar frá 2000 vórðu kannaðar hvør sær, meðan bleikjurnar frá 2001 vórðu kannaðar sum blandsýni. Úrslitini síggjast í Talvu 5.1.3 og Talvu 5.1.5. Harumframt síggjast í Talvu 5.1.3 úrslit frá eini kanning av kyksilvur í nøkrum sílum úr Eiðisvatni.

Minni kyksilvur var í teimum smærru sílunum úr Fjallavatni og Leitisvatni enn í teimum størri sílunum úr nevndu vøtnum, og tað samsvarar eisini við, at tey størri sílini hava livað longur og hava tí upptikið meiri kyksilvur.

Kyksilvurnøgdirnar í bleikju eru lægri enn í síli. Bleikja úr Leynavatni hefur meiri kyksilvur í sær enn bleikja úr Heygardalsvatni, hóast bleikja úr Leynavatni er minni (bæði í vekt og í longd), men gevið gætur, at so at siga eingin munur er á aldrinum; bleikja úr Leynavatni er í miðal 7,8 ár og bleikja úr Heygardalsvatni er 8,0 ár.

Kyksilvurinnihaldið í bleikju av Mýrunum liggur á sama støði sum í bleikju frá Leynavatni. Bleikjan av Mýrunum varð umframt kyksilvur eisini kannað fyri selen. Miðalnøgðin av selen var 1,4 mg/kg fyri allar triggjar støddarbólkarnar, meðan tað lá millum 1,76 - 2,26 mg/kg í 2001.

Mongdin av pestisidum í livrunum á bleikju er væl størri enn á síli. Tó útroknað sum mg/kg fiti (Σ DDT og Σ PCB 7) fæst næstan sama nøgd av organoklorinum í báðum fiskasløgum, tí síl er soltnari enn bleikja. Fitiinnihaldið í bleikju úr Heygardalsvatni er óvanliga høgt, Talva 5.1.4. Hetta kemst av at aling onkuntíð hefur verið á vatninum og hesin fiskurin hefur etið burturav sama fóðuri sum alifiskurin, og er hann tí vorðin óvanliga feitur og stórus.

Samanborið við ”vejledende værdier for acceptabelt indhold af PCB og chlorholdige pesticider i fiskeolie” frá danska Veterinær- og Fødevarerdirektorat (1999), har nøgdir av Σ PCB upp á 0,4 mg/kg og av Σ DDT upp á 0,4 mg/kg verða góðtiknar, lúka úrslitini fyri síl og bleikju hesi krøv.

Talva 5.1.3 Kyksilvurnøgdir í síli og bleikju. Eindin er mg/kg vátvekt flak.

	Ár	Tal av sýnum	Miðalaldur (ár) /vekt (g)	Miðal kyksilvurnøgð	Kelda
Síl úr Fjallavatni, lítið	1997	19	4+ / 109	0,23	Larsen & Dam, 1999
Síl úr Fjallavatni, stórt	1997	9	5+ / 203	0,36	
Síl úr Leitisvatni, lítið*	1997	16	4+ / 123	0,30	
Síl úr Leitisvatni, stórt	1997	7	5+ / 201	0,35	
Bleikja úr Heygardalsvatni, stór	1998	15	8,0 / 3221	0,07	Dam, 1999
Bleikja úr Leynavatni, lítil*	1998	15	7,8 / 131	0,18	
Síl úr Eiðisvatni	2000	3	2+	0,08	Hentze, 2000
Síl úr Eiðisvatni	2000	3	5+	0,11	
Bleikja, Mýrarnar	2000	5	7,2 / 558	0,14	Olsen et al., 2001
Bleikja, Mýrarnar	2000	10	8,4 / 616	0,17	
Bleikja, Mýrarnar	2000	10	8,4 / 686	0,18	
Bleikja, Mýrarnar**	2001	Blandsýni (8)	- / 384	0,16	Olsen et al., 2001
Bleikja, Mýrarnar**	2001	Blandsýni (8)	- / 543	0,21	
Bleikja, Mýrarnar**	2001	Blandsýni (8)	- / 494	0,26	
Bleikja, Mýrarnar**	2001	Blandsýni (8)	- / 554	0,23	
Bleikja, Mýrarnar**	2001	Blandsýni (8)	- / 549	0,25	

* lítil merkir ≤ 25 cm.

** Fyri bleikjur frá 2001 er aldur ikki kannaður. Sýnini eru tikin sum blandsýni við 8 fiskum í hvørjum, bólkadir saman eftir longd.

Talva 5.1.4 Miðalvirðið av organoklorinum í síli og bleikju 1997 og 1998. Kanningarnar eru gjørdar av livrunum. Har, sum einki annað er nevnt, er eindin $\mu\text{g}/\text{kg}$ livur (Larsen & Dam, 1999 og Larsen & Dam, í gerð).

	Síl Leitisvatn	Síl Fjallavatn	Bleikja Heygardalsvatn	Bleikja Leynavatn
Fiti, vekt %	3,7	3,3	34	11
Tal av sýnum	23	27	17	10
Hexachlorobenzen	0,6	0,4	7,9	2,8
α -hexachlorohexan	< 0,2	0,1 – 0,2*	3,4	0,7
γ -hexachlorohexan	< 0,2	< 0,7	3,7	0,6
β -hexachlorohexan	< 1	< 0,6		
<i>pp'</i> -DDT	< 2	< 0,9	9,2	3,2
<i>pp'</i> -DDE	4,1	2,7	21	16
<i>pp'</i> -DDD	< 0,6	< 0,4	11	0,7
Σ DDT mg/kg fiti	0,11 – 0,18*	0,14 – 0,20*	0,12	0,19
** Σ PCB 7 mg/kg fiti	0,12 – 0,23*	0,23 – 0,35*	0,09	0,29

*Í teimum førum, har eitt virði, sum er minni enn ávísingarmarkið (x) gongur inn í útrokningina av einum summi, er eitt talstreki uppgivið. Niðara mark fyri talstrekið er funnið við at seta $x = 0$, og ovara mark við at seta virði = x.

** Σ PCB 7 er samløgan av CB 28, CB 52, CB 101, CB 118, CB 153, CB 138 og CB 180

Talva 5.1.5 Organoklorin í bleikju frá 2000 og 2001. Kanningarnar eru gjørdar av flakinum. Eindin er $\mu\text{g}/\text{kg}$ av fita um annað ikki er nevnt. S PCB 7 er samløgan av CB 28, CB 52, CB 101, CB 118, CB 153, CB 138 og CB 180. (Hoydal et al., 2001)

	Bleikja Mýrarnar 2000	Bleikja Mýrarnar 2000	Bleikja Mýrarnar 2000	Bleikja Mýrarnar 2001	Bleikja Mýrarnar 2001	Bleikja Mýrarnar 2001	Bleikja Mýrarnar 2001	Bleikja Mýrarnar 2001
*Stødd, cm	34-36	36,5-38	38,5-40,5	31,6	36,0	37,1	37,8	38,8
Fiti, vekt %	4,2	3,0	2,9	2,5	2,0	2,1	1,4	0,9
Tal av sýnum	5	10	10	Blandsýni (8)	Blandsýni (8)	Blandsýni (8)	Blandsýni (8)	Blandsýni (8)
Aroclor 1260 mg/kg av fita	0,15	0,37	0,56	0,19	0,30	0,46	0,56	0,74
** Σ PCB 7	56,3	131,6	184,7	66	103	149	189	238
CB 153	17,1	42,8	62,82	23,2	33,6	52,9	65,1	87,6
<i>pp'</i> -DDE	24,2	50,9	81,6	31	45	109	131	162
Σ DDT	24,2	50,9	81,6	31,0	45,0	118,5	143,7	218,6
β -HCH	i.á.	i.á.	i.á.	i.á.	i.á.	i.á.	i.á.	i.á.
Toxaphene Parlar no. 26 (T2)	4,4	6,1	7,6	i.á.	i.á.	i.á.	i.á.	i.á.
Toxaphene Parlar no. 50 (T12)	10,5	15,7	18,9	13	16	13	14	i.á.
hexa-chloro- benzene	41,7	45,7	41,2	55	63	43	56	53

i.á. = ikki ávíst

* Fyri blandsýnini er miðallongdin í sýninum givin

** Σ PCB 7 er samløgan av CB 28, CB 52, CB 101, CB 118, CB 153, CB 138 og CB 180. Har viðri ikki hevur verið ávíst, er ávísingarmarkið/2 nýtt.

Kanningarnar av PCB og pestisidum í bleikju frá vatninum á Mýrunum eru gjørdar av flakinum, ímeðan kanningarnar frá Leynavatni og Heygardalsvatni eru gjørdar av livrini. Livurin inniheldur nóg meiri feitt enn flak, og tað er í livrini, at tey feittuppløysiligu organoklorinini

upphópast. Tí er innihaldið mátað í livur vanligu nakað hægri enn tað, sum er mátað í flaki. Samanberingar millum úrslitini í Talvu 5.1.4 og Talvu 5.1.5 skullu tí gerast við atliti til at kanningarnar ikki eru gjørdar uppá sama slags vevnað, og leggið eisini til merkis at eindirnar ikki eru eins. Samanberið organoklorin-úrslitini í fiti-baseraðum eindum.

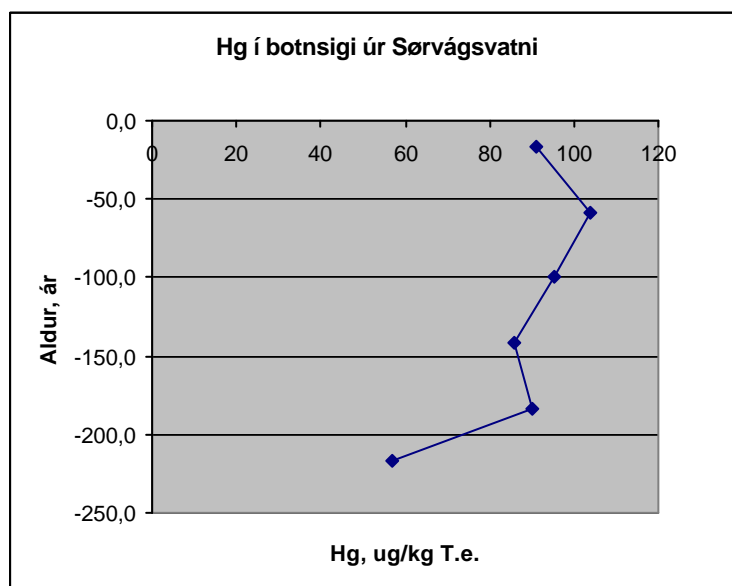
Sediment úr vøtnum

Um summarið 2000 vórðu royndir av sedimenti tikin úr føroyskum vøtnum. Sedimentið skuldi nýtast til at kanna kyksilvurdálkingina, sum kemur hendanvegin, og hvussu kyksilvurdálkingin hevur verið gjøgnum tíðirnar. Sedimentkjarnar vórðu tiknir úr Sørvágsvatni og Leynavatni. Kjarnarnir vórðu skornir í flísar, og hvør flísin varð síðani kannað fyri kyksilvur og aldursmett. Kennir man kyksilvurinnihaldið og aldurin á teimum ymisku lögnum í sedimentinum, kann man tekna ein profil av kyksilvurdálkingini frá tí tíðini, har niðastu flísarnar í sedimentkjarnunum eru lagdar, til nútíðina. Tíverri kundu tær ovastu flísarnar úr sedimentinum úr Leynavatni ikki aldurmetast orsakað av, at ovasti parturin av sedimentinum onkursvegna var samanblandaður, men Mynd 5.1.1 vísir kyksilvurprofilin fyri Sørvágsvatn.

Talva 5.1.6 Aldur, kyksilvurinnihald og gløðitap í sedimenti úr Sørvágsvatni og Leynavatni

	Sørvágsvatn			Leynavatn		
Sedimentatións rata	0,12 cm/ár			0,2* cm/ár		
Dýpi cm	Aldur ár	Hg µg/kg t.e.	Gløðitap g/kg t.e.	Aldur ár	Hg µg/kg t.e.	Gløðitap g/kg t.e.
0-2	-16,7	91,3	245		33,9	129
2-7	-58,3	104	214		38	105
7-12	-100,0	95,3	232		40,2	102
12-17	-141,7	85,7	273		45,3	116
17-22	-183,3	90,3	296	-110,0	46,8	142
22-26	-216,7	56,9	322	-120,0	37,1	99,8

* bert galdandi fyri teir tveir niðastu skurðirnar



Mynd 5.1.1 Kyksilvur í sedimenti úr Sørvágsvatni

Talva 5.1.6 og Mynd 5.1.1 vísa, at kyksilvurdálkingin er tvífaldað í tíðarskeiðnum frá umleið 200 árum síðani til fyri umleið 60 árum síðani. Hareftir sær hon út til at minka aftur. Av tí at so langt er millum punktini vita vit ikki nakað um variatiónir ár um ár, og tí er bæði ringt at meta um nær minkingin av kyksilvur innihaldinum, sum vit síggja seinastu 50 árinu tekur til, og eisini

er tað ringt at siga um hendan minkingin er eftirfarandi. Hetta eigur sostatt at vera kann nærri, men samanbera vit við úrslitini frá kanningunum av havsedimenti (kap. 8), síggja vit, at minkingin í kyksilvurdákingini sær út til at byrja fyri umleið 20-25 árum síðani.

Kanningar av sedimenti í vøtnum hava verið gjørdar í nógvum londum í Skandinavia og aðrastaðni, og tað er vanligt at síggja, at enntá vøtn, sum liggja nærhendis hvørjum øðrum, hava ymiskt innihald av kyksilvuri. Kanningar av vøtnum í norðurpartinum av Finnlandi vísa áleið somu gongd sum í Føroyum. Sediment úr Nitsijärvi vatninum vísa, at kyksilvurinnhaldið var umleið 100 µg/kg fyri 200 árum síðani, og tað er síðani vaksið til umleið 200 µg/kg í 1988. Týðiligar minkingar hava verið í umleið 1850 og 1950, men annars hefur tað verið javnt vaksandi. Í Lake 222, sum liggur í sama øki, var innihaldið umleið 20 µg/kg fyri 150 árum síðani, og tað er síðani bert vaksið við umleið 5 µg/kg til í 1992, tó við einum toppi í 1974 uppá umleið 60 µg/kg (AMAP, 1998).

Ein orsök, til at innihaldið er ymiskt í hesum báðum finsku vøtnunum kann vera at pH virðið er ymiskt. Hetta er tí, at pH virðið hefur ávirkan á, hvussu metal binda seg til sedimentið (AMAP, 1998), men jarðfrøðin, innihald av lívrunnum evni o.a. kunnu eisini hava ávirkan.

Keldutilfar

AMAP, 1998. AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. Xii+859 pp.

Dam, M. 1998. Norðuri á Fossum- Færøernes referansestasjon I det internasjonale nettverk for Integret Monitorering av Langtransportert Luftforurensning UN/ECE". Heilsufrøðiliga starvsstovan 1998.

Drekkivatnskrav: "Rådets direktiv 98/83/EF af 3. Nov. 1998 om kvalitet af drikkevand", De Europæiske Fællesskabers Tidende.

Heilsufrøðiliga Starvsstovan, 2001; ikki almannakunngjørt tilfarð.

Hentze, K.J. 2000. AAS- og PSA-kanningar av kyksilvuri og cadmium í Eiðisvatni og av nøkrum sílum, ið eru fiskað har. Høvuðsuppgávan í 3.s., Føroya Studentaskúli og HF-skeið.

Hoydal, K., Olsen, J. and Dam, M. 2001. AMAP Faroe Islands 1999-2000: POPs. Heilsufrøðiliga starvsstovan , fyribils frágreiðing.

Larsen, R. og Dam, M. (í gerð) AMAP Faroe Island 1997-1998. Miljøstyrelsen.

Larsen , R.B. og Dam, M. 1999. AMAP Phase 1 the Faroe Islands. Heilsufrøðiliga starvsstovan 1999:1.

Larsen, R. B. 2000. Vandkvaliteten i den færøske fiskeindustri, Heilsufrøðiliga starvsstovan 2000:4.

Olsen, J., Hoydal, K. and Dam, M. 2001. AMAP Faroe Islands 1999-2000: Heavy Metals. Heilsufrøðiliga starvsstovan, fyribils frágreiðing.

Veterinær- og Fødevarerdirektoratet: vejledende værdier for acceptabelt indhold af PCB og chlorholdige pesticider i fiskeolie 1999.

6.1 Evnafrøði

Organotin og imposex

Seinastu árin hava granskarar funnið purpurkúvingar við avskeplaðum kynsgögnum nógvastaðni kring um í heiminum. Hetta fyrbrigdið, sum nevnist imposex – tað er, at kvennkúvingar fáa hannkynsgögn - hevur ikki bara verið funnið í havnaøkjum í stórbýum, men eisini í Íslandi, á Svalbard, í Norðurnoregi og øðrum økjum, sum ein kundi hildið vóru rein og ódálkað (Svavarsson & Skarpheðinsdóttir, 1995; Brick & Bolte, 1994; Følsvik, 1997 og referensur harí). Tað er lívrunnið tin (Sn), sum elvir til imposex, og evnið stavar serliga frá botnmáling á skipum og bátum. Botnmálingin inniheldur hesi evni fyri at fyribyrja gróðri á skrokkinum.

Í 1996 vóru purpurkúvingar (*Nucella lapillus*), kræklingar (*Mytilus edulis*) og fliður (*Patella vulgata*) savnað úr nøkrum plássum runt um í Føroyum og send til Noregs til kanningar av organotin-evnum sum tributyltin (TBT), dibutyltin (DBT) og monobutyltin (MBT). Kúvingarnir vóru eisini kannaðir fyri imposex. Til imposexkanningar verður nýttur ein listi, VDSI, *vas deferens sequence index*, ið sigur, hvussu búgvinn kallkynsgögn eru hjá kvennkúvingunum, og RPSI, *relative penis size index*, ið er lutfallið millum miðalstøddina av penis á kvenn- og kalldjórum.

Í Talvu 6.1.1 sæst, at í 6 av teimum 7 støðunum, har kúvingar vóru savnaðir, vóru týðilig tekin um imposex við VDSI > 4. Einasta staðið, har imposex ikki varð funnið, var í Kirkjubø.

Í 2001 varð kanningin endurtikin, fyri at vita um nøkur broyting hevði verið í útbreiðsluni av imposex fyrbrigdinum og innihaldinum av tinorganiskum evnum. Fliður vórðu tó ikki kannaðar í 2001. Úrslitini eru víst í Talvu 6.1.1 - Talvu 6.1.3. Innsavningin í 2001 varð gjørd somu tíð á árinum, sum innsavningin í 1996, av tí at tað er víst, at innihaldið av TBT er skiftandi við árstíðini (Skarpheðinsdóttir *et al.*, 1996).

Samanbera vit úrslitini frá 1996 og 2001 sæst, at har er lítil munur á útbreiðsluni av imposex. Bæði í Tórshavn, Vestmanna, Trongisvági og Klaksvík eru imposex virðini 4 ella hægri, ið merkir, at nakrir honkúvingar eru sterilir. Eisini á Kirkjutanga í Nólsoy varð imposex staðfest, men í meðal var støðan ikki so ring har. Tó so, at 1 út av 6 honkúvingum hevði VDSI uppá 4, og benda úrslitini sostatt á, at Kirkjutangi liggur uppat einum meira dálkaðum øki. Í sýnisinnsavningini í 2001 eydnaðist tað ikki at finna kúvingar á Kolatoftum (Trongisvágsfirði) og á Skálafirði, á somu støðum har innsavningin fór fram í 1996. Hinvegin vóru sýnistøkurnar á Víkum í Nólsoy og á Hvítanesi (Trongisvágsfirði) meira væleydnaðar í 2001 enn í 1996, har ov fáir honkúvingar vóru tiknir til at fáa gjørt kanningina. Eins og í 1996 kanningini varð ikki funnið imposex í Kirkjubø, sum tað einasta plássið av teimum kannaðu.

Nú er tað so, at purpurkúvingar eru sera viðkvæmir fyri TBT, og tískil kann tann reella dálkingin vera minka kortini, uttan at tað sæst aftur á purpurkúvinginum. Til hetta endamálið kunnu vit nýta kanningarnar av kræklingi (Talva 6.1.2). Í Sandagerði var heldur meira av TBT í 2001, og sama kann sigast um Hvítanes (Trongisvágsfjørð), og stór broyting til tað verra hevur verið á Langanesi á Skálafirði, har vit síggja eina sjevfaldan av TBT innihaldinum frá 1996 til 2001. Ikki var gjørligt at fáa kræklingar frá Strond (Klaksvík) í 2001, so har ber ikki til at samanbera, men hyggja vit ístaðin at innihaldinum av TBT í kúvingum (Talva 6.1.1), so eru ábendingar um eina líftla betring í dálkingarstøðuni.

Orsökkin til, at ein ávís broyting til tað betra kundi verið hugsandi, er, at nýtslan av tinorganiskari botnmáling hevur verið skerd seinastu tjúgu árinum, tí at tað hevur skaðilig árin á verur sum t.d. skeljadjór og serstakliga purpurkúvingin.

Í øllum ES hevur, síðani tíðliga í nítiárinum, ikki verið loyvt at nýta evni við TBT í, hvørki á smábátum minni enn 25 m til longdar, ella í alistøðum (ES direktiv 89/677/EØF af 21. december 1989; Foverskov *et al.*, 1999). Harafturat hevur International Maritime Organization tann 5. oktober 2001 gjørt millumlanda sáttmála um eisini at banna nýtsluna av máling, ið inniheldur TBT, til størri skipini frá 1. januar 2003 at rokna. Sami sáttmáli krevur eisini, at í 2008 skulu eingin skip hava máling á skrokkinum (á tí ytru flatuni), ið inniheldur TBT.

Ein kundi hugsað sær, at ein sovorðin skerjing í nýtsluni rundanum okkum hevði ført til eina samsvarandi minking av TBT í tí føroyska umhvørvinum, men hetta sær ikki út til at vera so, í hvussu so er, eru ikki nakrar stórar broytingar farnar fram síðstu fimm árinum.

Í Talvu 6.1.2 og 6.1.3 síggjast nøgdin av organotinevnum í kræklingi og fliðu savnað tíðliga um várið runt um í Føroyum. Í 2001 eins og í 1996 varð TBT ávíst í øllum teimum kannaðu kræklingunum; nøgdin vóru frá 22 – 789 ng Sn/g turrvekt sum er nøkunlunda javnstórt (eller samanberiligt) við tað, ið er funnið í norskum kræklingum (Følsvik *et al.*, 1998). Nøgdin av TBT í kræklingi er størst um várið (Følsvik *et al.*, 1998), so tølini eru eftirfarandi.

Bara á einum plássi, í Sandagerði, varð TBT funnið í fliðum. Nøgdin var her 90 ng Sn/g turrvekt.

Talva 6.1.1 Miðal vas deferense sequence index (VDSI), relative penis size index (RPSI) og nøgdin av organotin (mono-, di- og tri-butyltin) í purpurkúvingum (*Nucella lapillus*) úr Føroyum í jan – mars (apríl í 2001) 1996 og 2001. Organotin kanningarnar eru gjørdar á honkúvingarnar, eindin er ng Sn/g turrvekt. (Følsvik *et al.*, 1998 og Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2001).

Stað	VDSI		RPSI*		MBT		DBT		TBT	
	feb-mar'96	mar'01	feb-mar'96	mar'01	1996	2001	1996	2001	1996	2001
Tórshavn										
Argir	4,4	4,0	32	48	2	<0,50	5	<0,50	17	5,6
Kirkjubøur	0,1	0,6	0	0	<1	<0,50	2	<0,50	2	<0,50
Vestmanna	4,3	4,1	13	17	1	<0,50	<1	<0,50	<1	4,2
Trongisvágsfjørður										
Kolatofir	4,4		31		3		7		15	
Hvítanæs £		4,2		36		<0,50		2,7		5,2
Kunoy	4,1	4,0	13	10	1	<0,50	2	<0,50	4	<0,50
Skálafjørður	4,0		53			<0,50		3,6		9,2
Nólsoy										
Víkin £		4,1		20	i.k.	<0,50	i.k.	<0,50	i.k.	<0,50
Kirkjutangi	4,3	1,3**	8	0**	<1	<0,50	<1	<0,50	<1	<0,50

£ Ov fáir kvennkúvingar vóru tiknir í 1996 til at kanna VDSI og RPSI

* Gibbs * 100 (= miðal penis longd á hon kúvingum³ / miðal penis longd á hann kúvingum³) * 100 (Gibbs et al. 1987)

** Her vórðu øll stig av imposex funnin, og var tað sostatt ein óvanliga stór individuell variatión í hesum sýni.

Talva 6.1.2 Nøgdir av organotin í kræklingi (*Mytilus edulis*) úr Føroyum í jan – mars 1996 og 2001. Eindin er ng Sn/g turrvekt. (Følsvik et al., 1998 og Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2001)

Stað	SFT dálkingar- stig*	MBT 1996	MBT 2001	DBT 1996	DBT 2001	TBT 1996	TBT 2001
Tórshavn							
Sandagerði	III	20	36	72	90	372	446
Vestmanna	I	< 12	10	13	<1,0	49	22
Trongisvágsfjørður							
Kolatofir	II	< 12	10	25	20	132	124
Hvítanæs		13	16	23	36	87	130
Klaksvík							
Strond		< 12		36		65	
Nólsoy							
Víkin	I	< 12	15	72	i	80	37
Skálafjørður							
Langanæs	III	< 12	39	26	79	101	789
Alistøðin Bakkafrost		< 12		19		100	

* Statens Forurensnings tilsyn (SFT) í Noregi hevur bólkað dálkingina í stigum: stig I: lítið dálkað; stig II: nakað dálkað; stig III; týðiliga dálkað.

Talva 6.1.3 Nøgdir av organotin í fliðum (*Patella vulgata*) úr Føroyum í feb – mars 1996. Eindin er ng Sn/g turrvekt (Følsvik et al., 1998).

Stað	Talið av fliðum	Longd, mm	MBT	DBT	TBT
Tórshavn					
Argir	49	41	< 9	< 9	< 9
Sandagerði	62	41	54	62	90
Kirkjubøður	23	47	<9	<9	<9
Vestmanna	46	41	<9	<9	<9
Trongisvágsfjørður					
Hvítanæs	35	52	<9	<9	<9
Nólsoy					
Víkin	21	50	<9	<9	<9
Kirkjutangi	20	50	<9	<9	<9
Skálafjørður	31	46	<9	<9	<9

Tungmetal

Í 1997 endaði ein íslensk-norsk-føroysk kanning (Dam, 2000). Endamálið við hesi kanning var at kanna verur úr fjøðuni so gjølla, sum til bar gjøgnum árið og á henda hátt lýsa árstíðar-broytingar í nøgdum av eiturevnum.

Fjørn í Kirkjubø varð vald til at lýsa hetta: Nógvur sjógvur streymar hagar, og tað, vit finna har, kann roknast sum óávirkað av staðbundnari dálking.

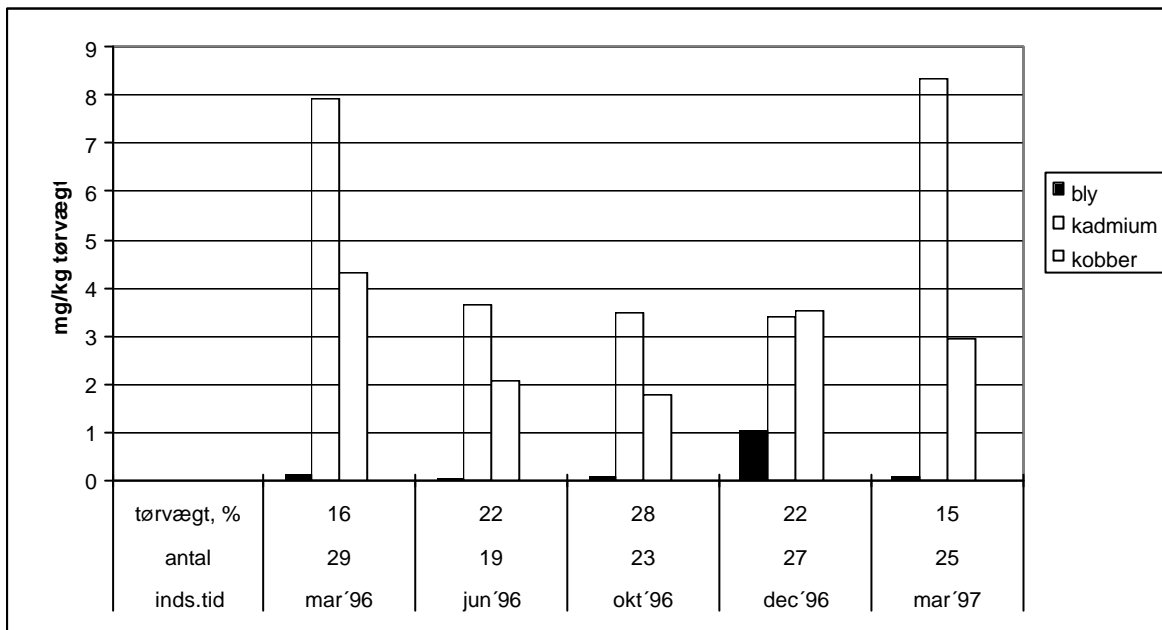
Indikatorverur, ið vóru kannaðar í 1996 úr fjøruni í Kirkjubø vóru:

Tonglatari (*Laminaria hyperborea*), kúvingur (*Lacuna divericata*) og toppkúvingur (*Gibbula cineraria*).

Kræklingur, ið ofta verður brúktur í altjóða kanningum, finst ikki í Kirkjubø, tí varð eisini bygðin Svínáir, har nógvur kræklingur er, nýtt sum kanningarøki.

Afturat kræklingi vórðu eisini igulker (*Echinus esculentus*) og krossfiskur (*Asteria rubens*) tikin við Svínáir.

Øll sýnissløg vóru kannað fyri tey somu tungmetalini og persistentu lívrundu eiturevnini. Úrslitið av tungmetalum í tonglatara úr Kirkjubø sæst í Mynd 6.1.1. Kyksilvur varð ikki ávíst í taranum.



Mynd 6.1.1 Tungmetal í tonglatara (*Laminaria hyperborea*) úr Kirkjubø. Eindin er mg/kg tørrvekt. (Dam, 1998).

Tungmetalinnihaldið í tonglatara var á sama støði sum úrslit úr Grønlandi vísa (Riget *et al.*, 1995). Teirra kanning av blørutara (*Fucus vesiculosus*) gav eisini eina ábending um, at kadmium nøgdin í tara er størst um várið.

Úrslitini av kanningunum av kræklingi, kúvingi, toppkúvingi og krossfiski eru í Talvu 6.1.4 - Talvu 6.1.6, saman við úrslitum frá Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) 1997, har millum annað kræklingur frá Kaldbaksfirði og jákupsskel (*Clamys opercularis*) frá Húsagrynnuni vórðu kannað (Larsen & Dam, 1999).

Av tí at fliðan er so vanlig í tí føroysku fjøruni, og so staðbundin og løtt at fáa hendur á, er hon væl eignað í eini kanningarskipan. Hon hevur verið nýtt í kanningum eftir oljudálking (Glegg & Rowland, 1996) og tá ið leitað hevur verið eftir møguligum lekum frá virkjum (Miramand & Bentley, 1992). Ein stór nøgd av fliðum varð tikin í 1996 og kannað fyri tungmetal. Úrslitini eru víst í Mynd 6.1.2.

Talva 6.1.4 Miðalinnihald av tungmetalum í ymiskum botndýrum og skeljasløgum úr Føroyum. Eindin er mg/kg vátvekt. Kúvingur = *Lacuna dicericata*, toppkúvingur = *Gibbula cineraria*.

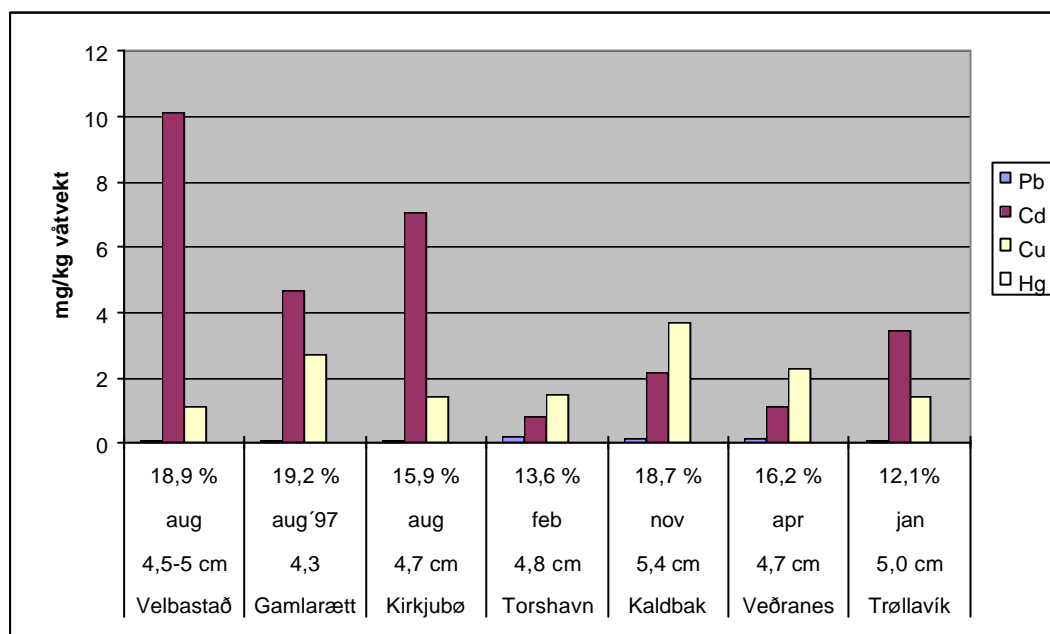
Slag, stað og tíð	Tal av sýnum	Stødd (cm) (min–max)	Kyksilvur	Blýggj	Kadmium	Kopar
Kræklingur, Svínáir 96*	210	3,9 (3,1-4,4)	0,02	0,15	0,27	2,44
Kræklingur, Kaldbak nov 97**	57	2,3 (1,9-2,7)	0,03	0,27	0,17	5
Toppkúvingur, Kirkjubø 96*	297	i.k.	–	0,17	0,45	11,3
Purpurkúvingur, Gamlarætt 97***	38	i.k.	0,02	0,07	28,44	47,7
Kúvingur, Kirkjubø 96***	502	i.k.	i.k.	0,04	0,71	3,19
Jákupsskel, Húsagryнна 97**	106	6,3 (5,5-7,5)	< 0,02	0,06	0,42	0,58
Krossfiskur, Svínáir 96*	66	13,3 (5,4-21,0)	0,04	0,85	0,39	24
Igulker, Svínáir dec 96***	28	7,6 (6,4-8,9)	< 0,02	0,02	0,1	0,41

* Kelda: Dam, 1998.

** Kelda: Larsen & Dam, 1999.

*** Kelda: Dam, 2000.

i.k. = ikki kannað.



Mynd 6.1.2 Tungmetal í fliðum úr Føroyum. Har einki annað er tilskilað, eru fliðumar tiknar í 1996. Eindin er mg/kg vátvekt. (Dam, 2000).

Lívrúnnin eiturevni

Í Talvu 6.1.5 sæst innihaldið av organoklorinum í teimum kannaðu skelja- og botndýrasløgum. Kanningarúrslitini av fliðu úr Kirkjubø eru ikki tikin við, tí øll úrslitini liggja undir ávísingarmarkinum uppá < 0,05 ella < 0,1 µg/kg vátvekt.

Innihaldið av Σ DDT og Σ PCB 7 í kræklingi úr ymiskum støðum í Føroyum liggur á sama støði. Úrslitini frá kræklingi kunnu samanberast við góðskumarkið “Klasse I, God kvalitet” frá Statens Forurensningstilsyn í Noregi (Knutzen *et al.*, 1993). Tey samsvara við tað, sum kann nevnast “høg bakgrunnskonsentrasjon”, og er tað mesta, ein kann vænta at finna á støðum, sum onga staðbundna dálking hava (NIVA 610/95). Fyri at lúka krøvini til “God kvalitet”, skal innihaldið

av Σ PCB 7 vera minni enn 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt, og innihaldið av Σ DDT skal vera minni enn 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt.

Sum sæst, eru tey føroysku tølini í Talvu 6.1.5 sum heild væl lægri enn mörkini. Tó eru onkur undantøk, sum ikki eru víst her, til dømis kræklingur úr Svínáum, ið er nakað størri enn hann, sum er í Talvu 6.1.5. Har varð mátað Σ DDT upp á 3,03 og 2,28 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt í kræklingi við skeljalongd millum 5 og 6 cm (Dam, 2000). Einki sýni hevði tó størri Σ PCB7 innihald enn 3,3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt.

Talva 6.1.5 Miðalvirði av organoklorinum í ymiskum botndýrum og skeljasløgum í Føroyum. Eindin er $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt. Kræklingur úr Tangafirði í 1993 (Förlin et al., 1996), var $4,5 \pm 0,2$ cm til longdar. **S PCB 7** = CB 28 + CB 52 + CB 101 + CB 118 + CB 153 + CB 138 + CB 180. **S DDT** = pp'-DDT + pp'-DDE + pp'-DDD. (Kelda sí Talvu 6.1.4).

	Kræklingur Svínáir 96	Kræklingur Kaldbak 97	Kræklingur Tangafj. 93	Krossfiskur Svínáir 96	Jákupsskel Húsagr. 97	Igulker Svínáir 96
Fiti, vekt %	0,86	1,97	2,23**	1,61	0,045	2,74
Pentachlorbenzen	< 0,05	< 0,1	i.k.	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Hexachlorbenzen	< 0,05	< 0,1	0,09	< 0,05	< 0,1	< 0,1
α -hexachlorohexan	< 0,05	< 0,1	0,51	0,08	< 0,1	0,17
γ -hexachlorohexan	< 0,05	0,1	0,22	0,11	0,05-0,1*	0,07
Octachlorstyren	< 0,05	< 0,1	i.k.	< 0,1	< 0,1	< 0,1
pp'-DDT	0,10-0,13*	0,4	0,10	i.k.	< 0,1	< 0,05
pp'-DDE	0,56	0,7	0,38	0,84	0,1-0,15*	1,3
pp'-DDD	0,16	0,2	0,15	0,1	0,15-0,2*	0,1
Σ DDT, mg/kg fiti	0,17-0,18*	0,07	0,14	-	0,56-1,0*	0,05
Σ PCB 7 mg/kg fiti	0,20	0,10	0,34	0,27	1,56	0,02-0,04*

* Í teimum førum, har eitt virði sum er minni enn ávísingarmarkið, x, inngongur í útrokningina av miðalvirðinum, er eitt talstreki uppgivið. Niðara mark fyri talstrekið er framkomið við at seta x = 0 og ovara mark við at seta virðið = x.

i.k. = ikki kannað.

** fiti % av turrvekt. Turrvektin varð sett til 20%, tá ið úrslitini vórðu umroknað til eindina mg/kg fiti.

Innihaldið av polyaromatiskum kolvetni, PAH, ið er kannað í ymiskum skeljasløgum og botndýrum, er víst í Talvu 6.1.6. Bara í kræklingi var gjørligt at ávísa PAH.

Góðskumørk úr Noregi siga, at "Klasse I, God kvalitet" er í mesta lagi 10 μg KPAH⁸ / kg vátvekt (Molvær et al., 1997), og innihaldið av benzo(a)pyrene kann vera í mesta lagi 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Kræklingarnir í Talvu 6.1.6 úr Føroyum lúka hesi krøv.

⁸ KPAH eru sannlík krabbaelvandi polyaromatisk kolvetni sambært IARC 1987.

Talva 6.1.6 Miðalinnihald av polyaromatiskum kolvetni (PAH) í ymiskum botndýrum og skeljasløgum úr Føroyum. Eindin er µg/kg vátvekt. (Kelda sí Talvu 6.1.4).

	Kræklingur Svínáir 96	Kræklingur Kaldbak 97	Krossfiskur Svínáir 96	Jákupsskel Húsagr. 97	Igulker Svínáir 96
Fiti, vekt %	0,86	1,97	1,61	0,05	2,79
Naphthalene	1,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
2-Methyl-Naphthalene	1,8	0,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1-Methyl-Naphthalene	1,3	0,7	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Biphenyle	0,4	<0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
2,6-Dimethylnaphthalene	0,4	7,9	< 0,5	0,5	< 0,5
Acenaphthylene	< 0,2	0,9	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthene	< 0,2	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
2,3,5- trimetyl- naphthalene	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluorene	0,4	2	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phenanthrene	0,5	11	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Antracene	< 0,2	1,3	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1-Methylphenanthrene	0,6	i.k.	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoranthene	0,9	9,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Pyrene	0,8	8,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benz(a)anthracene*	0,3	1,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrysene/Triphenylene	1,5	3,3	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo(b)fluoranthene*	1,8	2,7	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo(jk)fluoranthene*	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo(e)pyrene	1,2	3,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo(a)pyrene*	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Perylene	0,2	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Indenol(123cd)pyrene*	0,2	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenz(ah)anthracene*	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo(ghi)perylene	0,3	0,9	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Total PAH	13,6	55,5	< 0,5	0,5	< 0,5
Total KPAH	2,3	4,4			
Total KPAH sum % av total PAH	16,9	7,9			

*KPAH.

i.k. = ikki kannað

Keldutilfar

Brick, M. & Bolte, M. 1994. Cytologi of the outer penis epithelium of *Buccinum undatum* (L.) from the Arctic region – an observation of the imposex phenomenon. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 48, 123-131.

Dam, M. 1998. Målinger af miljøgifte i et udvalg af indikatorarter i det færørske marine miljø. Heilsufrøðiliga starvsstovan 1998:1

Dam, M. 2000. Integrated monitoring in the coastal zone: environmental pollutants. Heilsufrøðiliga starvsstovan 2000:2

Foverskov, S., Strand, J., Jacobsen, J.A., Riemann, B., Pritzl, G, Nielsen, P.Ø. & Aagard, A. 1999. Bundmaling til skibe – et miljøproblem. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser.

- Følsvik, N. 1997. Determination and speciation of organotin compounds in environmental samples by gas chromatography-microwave induced plasma atomic emission spectrometry. Levels and effects of organotin compounds in environmental samples from Norway and the Faroe Islands. Cand. scient thesis, Dept. of Chemistry, University of Oslo
- Følsvik, N., Brevik, E.M., Berge, J.A. & Dam, M. 1998. Organotin and Imposex in the littoral Zone in the Faroe Islands. *Fróðskaparrit* 46. Bók 1998: 67-80
- Förlin, L. Pihl Baden, S. Eriksson, S. Granmo, Å. Lindensjö, E. Magnusson, K. Ekelund, R. Esselin A. & Sturve, J. 1996. "Effects of contaminants in roundnose grenadier (*Coryphaenoides rupestris*) and Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) and contaminant levels in mussels (*Mytilus edulis*) in Skagerrak and Kattegat compared to the Faroe Islands", *Journal of Sea Research*, 35 (1-3) p. 209.
- Gibbs, P.E., Bryan, G.W., Pascoe, P. L. & Burt, G. R. 1987. The use of the dogwhelk, *Nucella lapillus*, as an indicator of tributyltin (TBT) contamination. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 67, 507-523.
- Glegg, G.A & Rowland, S.J. 1996. The *Braer* oil spill - hydrocarbon concentrations in intertidal organisms. *Mar. Poll. Bull.* 32, p. 486
- Heilsufrøðiliga Starvsstovan, 2001. Ikki almannakunngjørt tilfar.
- Knutzen, J., Rygg, B. & Thelín, I. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkning av miljøgifter. Statens Forurensningstilsyn, Rapport TA -923/1993
- Larsen, R.B. & Dam, M. 1999. AMAP phase 1 the Faroe Islands. Heilsufrøðiliga starvsstovan 1999:1
- Miramand ,P. & Bentley, D. 1992. Heavy metal concentrations in two biological indicators (*Patella vulgata* and *Fucus serratus*) collected near the French nuclear fuel reprocessing plant of La Hague. *The Science of the Total Environment*, 111, 135
- Molvær *et al.*, 1997. SFT. Vejledning nr. 97:03. Statens Forurensningstilsyn, Oslo
- NIVA 610/95. Statlig program for forurensningsovervåkning; "Klororganiske stoffer og tributyltinn (TBT) i blåskell 1993- 1994", Sonderende undersøkelse i norske havner og utvalgte kystområder, Norsk Institutt for Vannforskning, Rapport 610/95
- Riget, F., Johansen, P. & Asmund, G. 1995. Natural variations of cadmium, copper, lead and zinc in brown seaweed (*Fucus vesiculosus*). *Mar. Pollut. Bull.* 32 (10) 745-751
- Skarphéðinsdóttir, H., Ólagsdóttir, K., Svavarsson, J. & Jóhannsson, T. 1996. Seasonal fluctuations of tributyltin (TBT) and dibutyltin (DBT) in the dogwelk, *Nucella lapillus* (L.), and the blue mussel, *Mytilus edulis* L., in Icelandic waters. *Mar. Pollut. Bull.* 32, p.358-361.
- Svavarson, J. & Skarphéðinsdóttir, H. 1995. Imposex in the dogwhelk *Nucella lapillus* (L.) in Icelandic waters. *Sarsia* 80, 53-40

Kapittul 7 Firðir og sund

7.1 *Eutrofieringskanningar*

Rák og gróður í firðum og sundum

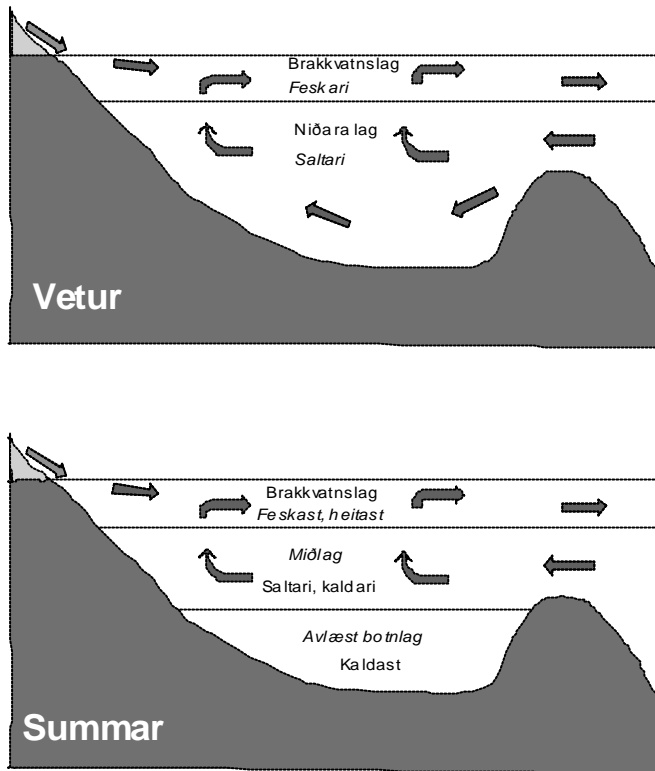
Frá náttúrunnar hond er gróðurin í okkara firðum og sundum nógvur um summarið. Orsökkin er serliga at finna í streymgongdini: Áarvatnið, ið rennur út í firðirnar og sundini, er eitt sindur lættari enn sjógvurin, og verður tí bara blandað við tann ovasta partin av sjónum. Teir ovastu umleið 5-12 metrar (vatnblandaður sjógvur) eru tí eitt sindur feskari og harvið eisini lættari enn sjógvurin undir.

Vanliga er umleið 1% av vatnblandaða sjónum áarvatn, meðan hini umleið 99% eru sjógvur. Hesin vatnblandaði sjógvurin verður trýstur út úr firðunum í erva, og ein samsvarandi nøgd av sjógvi verður drigin inn í firðirnar í neðra. Samlaða nøgðin av sjógvi, ið verður trýst út úr firðunum í erva (og drigin inn í neðra) er tí umleið 100 ferðir so stór sum nøgðin av áarvatni, ið upprunaliga rennur í firðirnar. (Hansen, 1990a; Hansen o. fl., 1990; Hansen, 2000). Vit kunnu tí siga, at tað áarvatnið, ið rennur út í firðirnar, er sum ein pumpa, ið ger, at sjógvurin í firðunum verður skiftur út. Hetta rákið verður nevnt estuarint rák (ósarák) og er víst á Mynd 7.1.1.

Í sundunum er rákið eitt sindur øðrvísi. Har rekur sjógvurin í øllum dýpi sama veg. Í sundum, har rákið er toluliga spakt, ger áarvatnið, at eitt lag av eitt sindur feskari sjógvi legst í erva. Hetta er t.d. galdandi í Sundalagnum (uttan við Streymin). Tað líkist tí nógv firðunum (Hansen, 1990a; Hansen, 2000).

Í nøkrum av okkara firðum og sundum er botnurin skapaður soleiðis, at sjógvurin fær ikki ríkið frítt yvir botninum um summarið. T.d. er í Skálafirði ein grynna í fjarðarmunnanum (Saltnesgrynnan), ið bara er umleið 30 metrar djúp, men beint innan fyri grynnuna er umleið 70 metra dýpi. Longri inni er dýpið mitt á fjørðinum yvirhøvuð umleið 60 metrar, men inni við Søldarfjørð er aftur ein lægd, ið er umleið 70 metrar djúp. Út á summarið ornar tann sjógvurin, sum rekur inn í fjørðin, so líðandi. Hann verður tí eisini lættari enn tann sjógvurin, sum er har frammanundan, og fer tí ikki heilt niður ímóti botni innan fyri Saltnesgrynnuna, men rekur inneftir í erva. Úrslitið er, at niðan fyri umleið 40 metra dýpi legst eitt lag av sjógvi, ið verður næstan ikki skift út um summarið (Mynd 7.1.1). Tá ið heystið kemur, og kaldari sjógvur rekur inn, verður allur sjógvurin í fjørðinum aftur skiftur út. Alt eftir veðrinum verða botnvatnið í Skálafirði og rákið í erva blandað í september ella oktober (Hansen, 1990b; Hansen, 2000).

Sama er eisini galdandi í Kaldbaksfirði. Har er ein grynna, ið er umleið 45 metrar djúp, ytst í firðinum, men beint innan fyri grynnuna er umleið 60 metra dýpi. Í Sundalagnum norðan fyri Streymin er eisini ein grynna, ið bara er góðar 10 metrar djúp, út fyri Eiði, men longri suðuri, frá Haldarsvík og nakað suðureftir, er dýpið um 60 metrar. Tí er eisini har eitt lag av djúpum sjógvi, ið verður lítið skift út um summarið.



Mynd 7.1.1 Rákið í einum gáttarfirði, tá sæð er burtur frá ávirkan frá sjóvarfalli og vindi

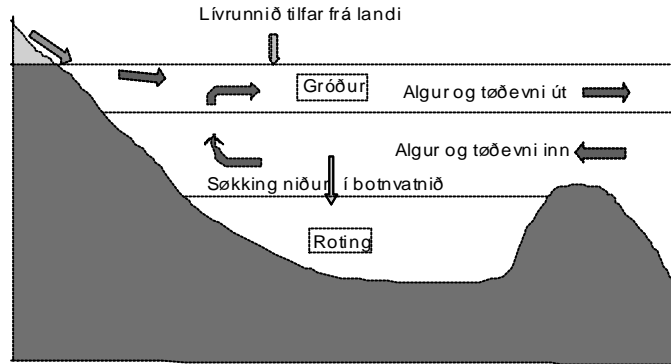
Serligu streymviðurskiptini gera, at nógvur gróður er í firðunum um summarið. Lagið í erva ger, at algurnar verða verandi uppi í ljósinum. Ljosið er orkukeldan til allan gróður, og tí hava tær algurnar, sum har eru, góð ljósviðurskipti. Gróðurin brúkar rættiliga skjótt tey tøðevnini, sum eru har, men av tí at nýggjur sjógvur við tøðevnum í alla tíðina verður sogin upp í tann vatnblandaða sjógvinn í erva, fáa algurnar stöðugt nýggj tøðevni upp í tann ljósa partin av sjónum. Algurnar fáa tí stöðugt bæði ljós og tøðevni í firðunum, og tað skapar góð gróðrarlíkindini.

Meginparturin av teimum tøðevnunum, sum verða fòrd í firðirnar av landi, verður brúktur av gróðrinum inni í firðunum. Tí økir tilfòrsla av tøðevnum (ella lívrnunum evnum) frá landi gróðurin í firðunum (Gaard og Poulsen, 1990; Gaard o.fl., 1992). Har aling er, er hon nógv tann størsta keldan til taðing frá landi, og leysliga mett eigur alingin í flestu av teimum størru firðunum umleið 10-15% av gróðrinum um summarið.

Árligar broytingar í oxygennøgðunum í botnvatninum í Skálafirði

Lívrinna tilfarið í firðunum verður antin til í gróðrinum inni í firðunum, fòrt við rákinum uttaneftir ella kemur av landi. Hetta tilfarið verður so fòrt út úr firðunum við tí útgangandi rákinum í erva, niðurbrotið uppi í sjónum ella søkkur á botn í firðunum og rotnar (Mynd 7.1.2).

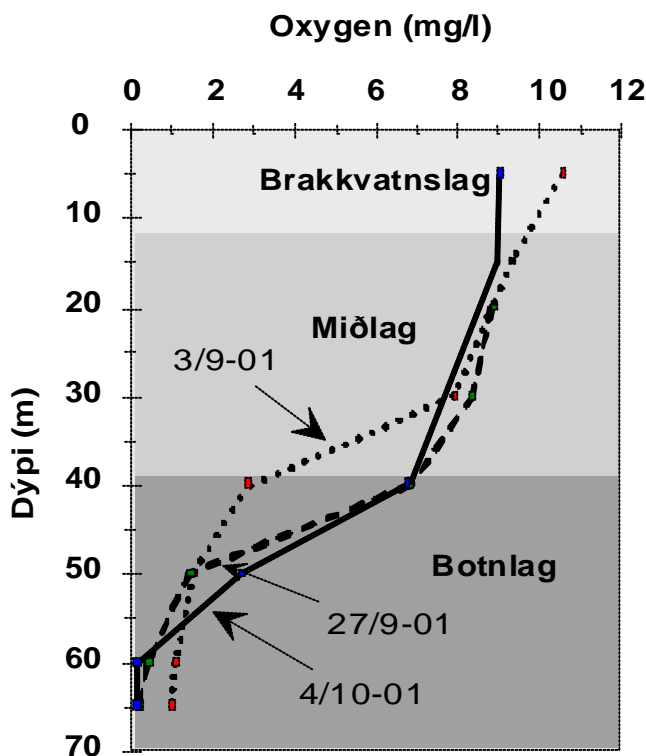
Í gáttarfirðunum er tað serliga tann parturin, sum søkkur niður í tað avlæsta botnlagið, ið kann vera til ampa. Roting brúkar oxygen, og tess meiri, ið søkkur niður og rotnar, tess skjótari minka nøgdirnar av oxygeni í botnvatninum. Kortini verður alla tíðina nakað av sjógvni við oxygeni í blandað niður í botnvatnið. Í Skálafirði er blandingin av oxygeni niður í botnvatnið í miðal umleið helvtin av andingini, í Kaldbaksfirði og í Sundalagnum norðan fyri Streymin umleið 70-75%. Men hon er rættiliga ójòvn ymisk ár og verður serliga ávirkað av vindi. M.a. tí minka nøgdirnar av oxygeni í botnvatninum rættiliga ójavnt ymisk ár.



Mynd 7.1.2 Stutt yvirlit yvir ringræsir av tæðevnum og lívrunnum tilfari í einum gáttarfirði

Sjógvur, ið er mettaður av oxygeni, inniheldur umleið 10 mg O₂/l. Um innihaldið fer niður um umleið 2 mg O₂/l, kann tað nerva djóralívið (Rosenberg, 1980). Harafturat kann óv lítið av oxygeni gera, at hydrogensulfid (H₂S) verður gjørt í sedimentinum. Hydrogensulfid er eitt eitrandi evni, og fer tað at bløðra úr sedimentinum upp í vatnið, kann tað fáa álvarsligar avleiðingar fyri alt djóralívið í økinum.

Innihaldið av oxygeni í botnvatninum í gáttarfirðunum er minst tíðliga um heystið, beint áðrenn vatnið verður skift út. Serliga í Skálafirði kann oxygeninnihaldið vera lágt í hesum sjógvi um heystið. Minsta virðið, ið higartil er mátað á Skálafirði, var tann 4. oktober 2001. Tá vísu mátingar stutt innan fyri Saltnesgrynnuna í Skálafirði, at 5-10 metrar upp frá botni vóru bara 0,15 mg O₂/l. (Mynd 7.1.3). Hetta er so lítið, at helst hevur einki oxygen verið í sjónum beint yvir botninum.



Mynd 7.1.3 Dømi um oxygennøgd á ymiskum dýpi í Skálafirði. Mátingin er gjørd stutt innan fyri Saltnesgrynnuna ávikavist hin 3. september, 27. september og 4. oktober 2001.

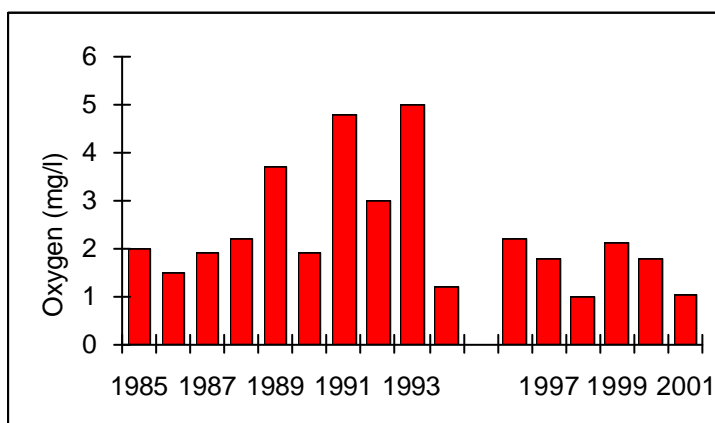
Hinvegin var væl av oxygeni niðri við botn í Kaldbaksfirði um heystið 2001. Hin 3. september var innihaldið 6 mg O₂/litur av sjógvi. Hetta var tí, at botnvatnið har var útskift um hetta mundið, og ikki tí at minni av lívrønnum tilfarið sakk niður á botn í Kaldbaksfirði.

Næstan á hvørjum ári síðani 1985 er mátað, hvussu nógv oxygen var í botnvatninum á Skálafirði. Talva 7.1.1 vísir úrslitini frá nøkrum av mátingunum á 65 metra dýpi stutt innan fyri Saltnesgrynnuna í Skálafirði seint í august og tíðliga í september. Á Mynd 7.1.4 er roknað út og mett umleið, hvussu nógv av oxygeni hevur verið um mánaðarskiftið august-september á hvørjum ári. Nøgdirnar vóru ógvuliga ójavnar tey ymisku árin; nøkur ár var næstan einki í sjónum, onnur ár var meiri.

Orsøkirnar til ójövnu nøgdirnar eru tvær. Onnur er, hvussu nógv av lívrønnum tilfari søkkur niður á botn og rotnar, og hin er, hvussu nógvur sjógvur (og tí eisini oxygen) verður blandaður niður í botnlagið.

Dagfesting	mg O ₂ /l
20/8-85	2,65
5/9-85	1,66
28/8-86	1,68
11/9-86	1,90
25/8-87	2,13
10/9-87	1,40
29/8-88	2,50
13/9-88	1,20
23/8-89	4,45
5/9-89	3,68
21/8-90	2,55
16/8-91	5,62
20/8-92	3,83
18/9-92	2,43
13/8-93	6,04
7/9-94	0,73
3/9-96	2,07
2/9-97	1,84
13/9-98	0,30
4/9-99	2,11
5/9-00	1,52
3/9-01	1,01
27/9-01	0,17
4/10-01	0,15

Talva 7.1.1 Nøgdir av oxygeni á 65 metra dýpi, beint innan fyri Saltnesgrynnuna í Skálafirði í august-oktober mánaði í tíðarskeiðinum 1986-2001.

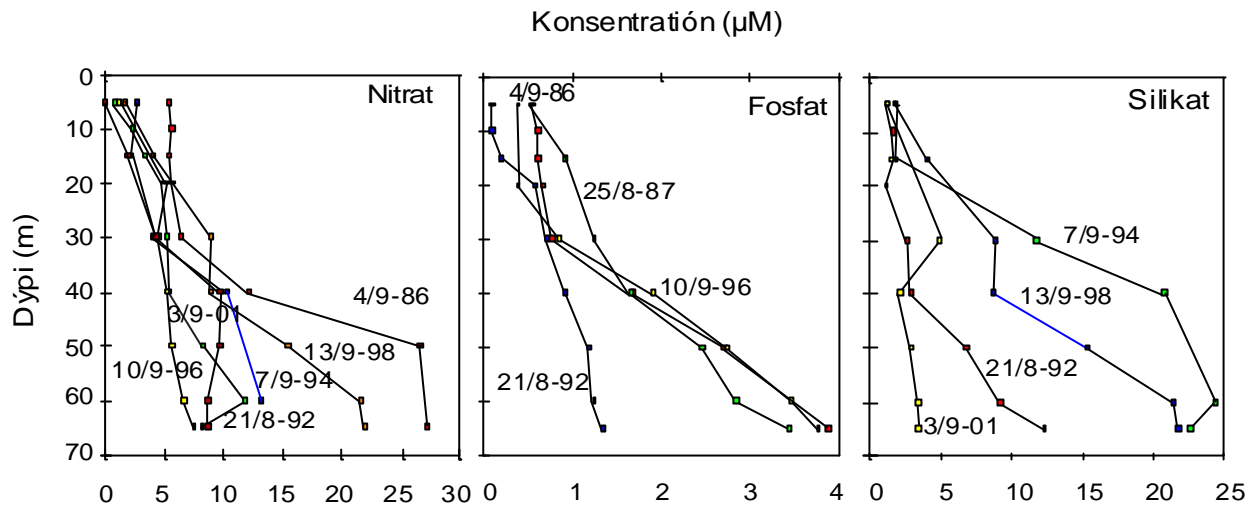


Mynd 7.1.4 Nærkaðar nøgdir av oxygeni á 65 m dýpi, stutt innan fyri Saltnesgrynnuna í Skálafirði hin 1. september 1995-1999.

Tøðevni

Tá ið lívrúnnin evni, ið søkka niður í botnvatnið í gáttarfirðunum, rotna, verða tøðevni loyst. Nitrogen verður fyri tað mesta loyst sum ammonium, og um nóg mikið av oxygeni er í sjónum, verður tað súreivnað (oxiderað) til nitrat. Tøðevnini kunnu hópast upp í botnvatninum um summarið. Á Mynd 7.1.5 eru víst nøkur dømi um nøgdir av tøðevnunum nitrat, fosfat og silikat á ymiskum dýpi beint innan fyri Saltnesgrynnuna seint á sumri ella tíðliga um heystið ymisk ár. Nøgdirnar eru ójavnar tey ymisku árin, lutvíst tí at ójavn er, hvussu nóg av lívrúnnum tilfari

søkkur niður í botnvatnið, og lutvíst tí, at ymiskt er, hvussu nógv av botnvatni verður skift út um summarið.



Mynd 7.1.5 Nøgdir av nitrati, fosfati og silikati á ymiskum dýpi beint innan fyri Saltnesgrynnuna í Skálafirði í august og september ymisk ár.

Tá ið botnvatnið verður skift út um heystið, verða hesi tøðevnini førd upp móti vatnskorpunum. Men av tí at tað tá er ligið so langt út á árið, at gróðurin er minkaður munandi, kann ikki roknaast við, at tøðevnini økja nakað av týðningi um gróðurin.

Botnurin

Tá ið tað tilfarið, ið søkkur niður á botn, rotnar, minkar oxygenið í móruni. Vanliga verður nógv mikið av nýggjum oxygeni blandað niður í móruna so hvørt, sum tað verður brúkt, men viðhvørt verður minni blandað niðuri, enn tøvur er á. Hetta kann antin vera, um heilt nógv av lívrinum tilfari søkkur niður á botn (t.d. undir alistøðum) ella um lítið er til av oxygeni í vatnum beint yvir. Tá er vandi fyri, at eitrandi hydrogensulfid (H_2S) verður gjørt í móruni.

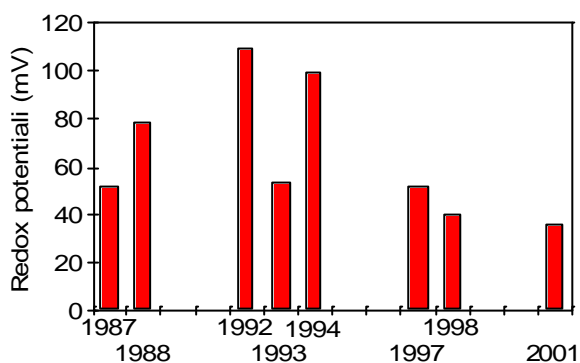
Fyri at fáa eina ábending um, hvørt støðurnar í móruni eru oxyderandi ella reduserandi, verður **redox potentialið** mátað. Í sjógvi við nógvum oxygeni er redox potentialið vanliga oman fyri 500 mV, og um tað er minni enn 100-300 mV, er vanliga einki oxygen ella heilt nógv rot. Um tað er minni enn -100 til -200 mV, er sannlíkt, at sulfid er í móruni. Redox potentialið í gáttarfirðunum plagar at minka ígjøgnum summarið og hækka aftur um heystið.

Vanliga minkar redox potentialið niður ígjøgnum móruna, men tað fer sjáldan niður um 0 mv. Undantikið er har, nógv av lívrinum tilfari søkkur niður á botn (t.d. undir summum alistøðum). Í Skálafirði var tað tó rættiliga lágt seint á sumri 2001. Tað minkaði í erva inn eftir fjørðinum, sum bendir á, at nógv av lívrinum tilfari er sokkið niður á botnin. Vit vita ikki, hvaðani hetta lívrinna tilfarið stavar, og heldur ikki i hvønn mun tað er náttúrligur gróður og / ella mannaelvdar keldur.

Talva 7.1.2 Redox potentiali (mV) á ymiskum dýpi í móruni á trimum støðum í Skálafirði hin 3. september 2001. (Mátað: Havlívfrøðiliga Royndarstöðin í Kaldbak).

Dýpi (cm)	Beint innan fyri Saltnesgrynnuna (70 m botndýpi)	Stutt innan fyri Glyvvar (60 m botndýpi)	Við Søldarfjørð (70 m botndýpi)
1	38	-19	-84
2	63	52	30
3	31	71	33

Regluligar mátingar av redox potentialinum í móruni í Skálafirði vísa, eins og oxygenið og tøðevnini, nakrar broytingar tey ymisku árin. Hægstu virðini vóru tíðliga í 1990-árunum, ið eisini eru somu árin, tá nógv oxygen var í botnvatninum.



Mynd 7.1.6 Nærkað redox potentiali á 3 cm dýpi í móruni, stutt innan fyri Saltnesgrynnuna í Skálafirði, seint í august / tíðliga í september ymisk ár.

Keldutilfar

Gaard, E. og Poulsen 1990. Tøðevni og gróðrarlíkindi hjá plantuæti. Fiskirannsóknir 6: 122-155.

Gaard, E., Hansen, B. and Poulsen, M. 1992. Ecological studies of phytoplankton in a Faroese fjord. ICES CM 1992/L:3, 1-21.

Hansen, B. 1990a. Rák og útskipting av ovaru lögnum á føroysku gáttarfirðunum. Fiskirannsóknir 6: 99-121.

Hansen, B. 1990b. Oxygentrot og útskipting í botnvatninum á føroysku gáttarfirðunum. Fiskirannsóknir 6: 188-258.

Hansen, B. 2000. Havið. Føroya Skúlabókagrunnur, 232 pp.

Hansen, B., Kristiansen, R. og Lastein, L. 1990. Hydrografiskar kanningar á føroysku gáttarfirðunum. Fiskirannsóknir 6: 75-98.

Rosenberg, R. 1980. Effect of oxygen deficiency on the muddy sea floor. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 12: 263-300.

7.2 Eiturkanningar av sjógvi og botni

Tungmetal

Størsta kanning, sum hevur verið gjørd á føroyskum firðum, var Skálafjarðarkanningin (Heilsufrøðiliga starvsstovan 1992). Tá vórðu sýni av sedimentum tikin úr 5 plássum í fjørðinum, og tey vórðu kannað fyri tungmetalini blýggj, kadmium, nikkul, kopar, sink, kyksilvur og jarn niður á 20 cm undir havbotninum.

Í Talvu 7.2.1 eru kanningarúrslit úr teimum ovastu fimm sentimetrinum víst. Samstundis vórðu eisini tari (*Laminari sp.*) og gjar (*Balanus sp.*) kannað, víst verður til kanningarfrásøgnina hesum viðvíkjandi (Heilsufrøðiliga starvsstovan 1992. Skálafjordundersøgelsen). Í 1997 varð sedimentsýni tikið í sambandi við fjarðakanningartúrin hjá Fiskirannsóknarstovuni. Tá vórðu sýni tikin úr Skálafirði, Kollafirði, Kaldbaksfirði, Sundalagnum - bæði norðan fyri og sunnan fyri brúnna, og úr Funningsfirði, sí eisini Mynd 7.2.1. Leitað varð eftir einari heilari røð av metalum í sedimentunum, sí boks 7.2.1, og eitt úrtak av úrslitinum er víst her í Talvu 7.2.1, har eitt miðalvirði fyri allar firðirnar eru víst, og í Talvu 7.2.2, har einstøku úrslitini fyri nøkur tungmetal eru víst.

Talva 7.2.1 Tungmetal í sedimenti úr firðum og av bankum. Eindin er mg/kg (ppm) turrvekt. (Heilsufrøðiliga Starvsstovan)

Sýnistøkustað og -ár	Pb	Hg	Cd	Cu	Zn	Turr- evni, vekt %	Lívrundið karbon vekt % [#]	Kelda	Dýpi [⊠]
Skálafjørður, 1992 (minst – mest)	15,0 - 38,6	0,08 - 0,17	0,14 - 0,25	61,2 - 131,3	44,4 - 90,9	32,9 - 50,0	6,4-12,6	Skálafjarðar- kanningin	0-5 cm
Tangafjørður, 1994	16,5	< 0,04	0,221	21,2	78,2			Granmo, 1996	0-2 cm
Tangafjørður, 1994, poknuvatn ⁹ , µg/l (ppb)			2,39		656			Granmo 1996, Magnusson <i>et al.</i> , 1996	0-2 cm
Ymisk leitingarstøð 1993, 1994				38 - 55	28 - 36			HS-1, HS-2, HS-3	nd
Firðir 1997* <u>Geometrisk miðal</u> (minst – mest)	<u>19,9</u> 9,4 – 27,7	<u>0,04</u>	<u>0,15</u>	<u>92,4</u> 65,4 - 116	<u>61,7</u> 30 - 91		<u>6,7</u> 3,3 – 11,8	Heilsufrøðiliga starvsstovan	0-2 cm

#: Lívrundið karbon í vektprosentu av turrevni. Møguligt gløðitap í vektprosentu av turrevni.

⊠: Dýpið á sedimentskurðinum, sum er kannað (nd = ikki tilskilað).

* Firðir 1997 eru Skálafj., Tangafj., Funningsfj., Kaldbaksfj., Kollafj. og Sundalagið N.

Í kanningini 1997 var størsta nøgdin av metalum funnin í Skálafjørðinum, uttan sink, har lá Tangafjørður á odda (SU 05). Tað rímar eisini væl við, at størsta gløðitapið varð funnið í sedimenti úr Skálafirði, tí vit vita, at metalini verða serliga bundin at lívrundum evnum, og tað er í hesum sambandi tað sama sum gløðitapið.

Hyggja vit gjøllari at tølunum og serliga at sambandinum millum lívrundna partin av sedimentunum og metalnøgdini, sæst, at Skálafjørðurin skilir seg frá hinum firðunum, serliga viðvíkjandi kyksilvuri. Hetta er sostatt ein rættiliga klár ábending um, at ein ávís dálking fer fram á Skálafjørðinum, tí lutfallið millum lívrundið evni og kyksilvur í sedimentunum haðani víkur frá lutfallinum í hinum firðunum.

⁹ Poknuvatn er tað vatnið, sum er ímillum partiklarnar í sedimentinum.

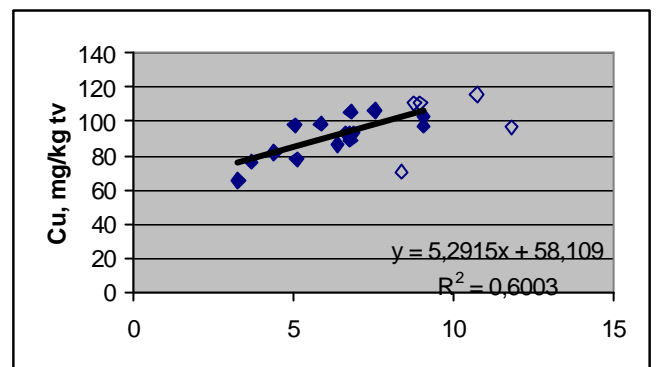
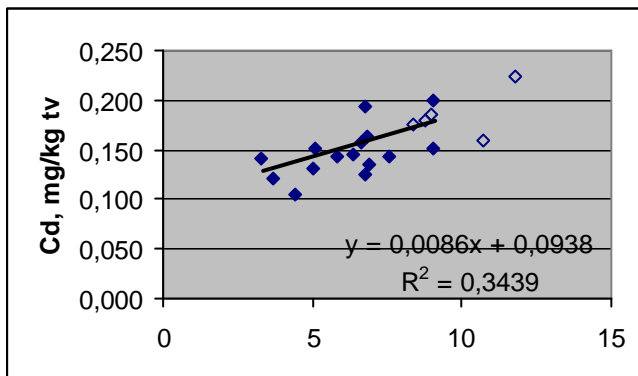
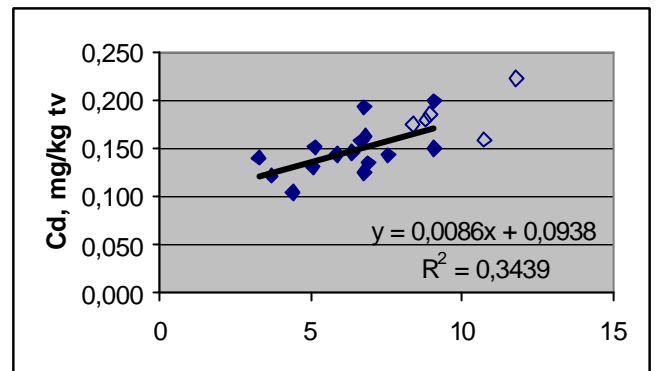
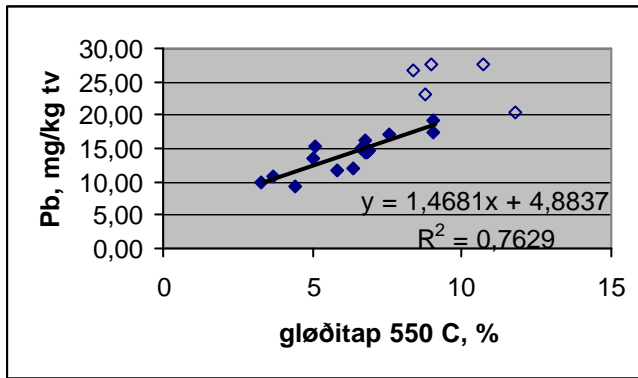
Boks 7.2.1

3. september 1997 vórðu sedimentsýni tikin á Skálafirði, Kollafirði, Kaldbaksfirði, í Sundalagnum - bæði norðan fyri og sunnan fyri brúnna, og 29. august sama ár á Funningsfirði. Tveir teir ovastu cm vóru kannaðir fyri Cd, Pb, Cu, Zn, Hg, SiO₂, TiO₂, Fe₂O₃, MnO, MgO, CaO, K₂O, P₂O₅, V, Cr, Ni, Rb, Sr, Y, Nb, Mo, Sn, Ba, La og Ce. (Styttingarnar merkja: kadmium, blýggj, kopar, sink, kyksilvur, silisiumoksyd, titanoksyd, jarn(III)oksyd, manganoksyd, magnesiumoksyd, kalsiumoksyd, kaliumoksyd, fosfor(V)oksyd, vanadium, krom, nikkell, rubidium, strontium, ytterbium, niob, molybden, tin, barium, lanthan og cesium) Nøkur av úrslitunum serliga uppá kadmium, blýggj, kopar og kyksilvur eru almannagjørd t.d. her í Talvu 7.2.1, Talvu 7.2.2 og Mynd 7.2.2, Flestu úrslitini eru tó ikki almannakunngjørd, men eru í varðveitslu á Heilsufrøðiligu starvsstovuni, har áhugað kunnu venda sær.

Serliga roknast tey evnini, sum finnast uppløyst í poknuvatni, sum atkomulig hjá verum. Tí varð leitað eftir ávísimum tungmetalum í poknuvatni í sedimentsýni úr Tangafirði 1994 (sí Talvu 7.2.1). Sammett við sýni úr Skagerrak og Kattegat (Magnusson *et al.*, 1996) er nøgdin av arsen (104 µg/l, ikki víst í talvunum), kadmium og sinki hægri í Tangafirði, men minni var til av metalinum mangan í tí føroyska sýninum (181 µg/l, ikki víst í talvunum).

	Gløðitap, %, (550°C)	Cd, mg/kg	Pb, mg/kg	Cu, mg/kg	Hg, mg/kg
SK 05 (1)	8,95	0,185	27,68	110,51	0,089
SK 05 (2)	8,38	0,175	26,74	70,13	0,104
SK 05 (3)	8,78	0,180	23,12	110,86	0,086
SK 07	10,72	0,159	27,53	115,85	0,111
SK 09	11,80	0,223	20,45	96,63	0,135
KA 05	9,06	0,150	19,22	102,79	0,037
KA 05	9,06	0,199	17,42	97,31	
KA 09	7,55	0,143	16,99	106,37	0,033
KA 09					0,034
KO 07	6,64	0,158	14,94	93,11	0,034
SU 05	5,11	0,152	15,25	78,09	0,028
SU 15	6,76	0,193	14,32	89,30	0,035
SU 15	6,76	0,125	16,05	92,77	
SU 37	6,88	0,135	14,65	93,17	0,034
SU 41	6,37	0,146	11,87	86,39	0,024
FU 13	3,69	0,122	10,69	76,45	0,016
FU 17 (1)	4,40	0,104	9,39	81,80	0,018
FU 17 (2)	3,27	0,141	9,81	65,37	0,017
FU 21 (1)	5,85	0,144	11,76	98,44	0,032
FU 21 (2)	6,80	0,163	14,29	105,84	0,025
FU 21 (3)	5,05	0,131	13,50	97,85	0,024
FU 21 (3)					0,024

Talva 7.2.2 Nøgdin av tungmetali í sedimentum, í eindini mg/kg turrvekt, úr føroyskum gáttar-firðum í august/septembur 1997 er víst. Støðini, har sýnini vórðu tikin, eru víst í **Mynd 7.2.1**. Í nøkrum førum eru sýni tikin og kannað hvørt sær í upp í trý javnsett sýni úr einum plássi. Tey eru talmerkt frá 1 til 3 (í klombrum). Ein dupultkanning av sjálvari kyksilvurgreiningini er eisini gjørd á sýni FU 21 (3).



Mynd 7.2.2 Myndinar vísa nøgdina av metalum sum funksjón av lívrinum evni, í gløðitapi við 550°C, í sedimentunum. Tey tómu merkini eru úrslit úr Skálafirði, tey fylltu eru úr hinum firðunum.

Lívrunnin eiturevni

Sum er, eru bara fáar kanningar av lívrinum eiturevnum sum PCB, pestisidum og polyaromatiskum kolvetni (PAH) gjørdar av sjógvi og sedimentum í ella nærhendis Føroyum. Tí eru úrslit frá slíkum kanningum, annað hvørt sedimentini eru tikin inni á firðunum ella úti á bankunum, víst her í talvunum 7.2.4 - 7.2.6. Meginparturin av hesum sýnum eru kannað í Svøríki, og tey eru tikin í fyrru helvt av 1990-árunum.

Sammett við sýni úr Kattegat og Skagerak er sum heild umleið ein tíggjundapartur so nógv PAH í tí føroyska sýninum (Magnusson *et al.*, 1996).

Tey evni, sum eru í sedimentum, hvørva spakuliga út úr føðiketuni, tí nýggj løg leggjast omanyvir. Á botninum eru kortini nógv djór, sum verða etin av fiski og fugli. Serliga tær verur, sum upptaka føðsluevni við at eta botnseting beinleiðis, endurupptaka eiturevni í føðiketuna, sum eru blandað í sediment. Tí er ikki skilagott at rokna sedimenteraði eiturevni sum vandaleys.

Talva 7.2.4 Polyaromatisk kolvetni, PAH, í sedimentum. Eindin er $\mu\text{g}/\text{kg}$ turrvekt.

Keldur: Granmo, 1996 (Tangafjörður), Magnusson et al., 1996 (Skeivibanki 1991) og Stange et al., 1996 (Skeivibanki 1994).

Evni	Skeivibanki 1994	Skeivibanki 1991	Tangafjörður 1994
Dýpi, m	347	350	
Turrevni	63%		
TOC (total organic carbon)	0,58%	0,61%	1,93%
< 63 μm	65%		
C1-naphtalenes	nd		
C2-naphtalenes	nd		
C3-naphtalenes	nd		
Fluorene	0,2		
Phenanthrene	1,5	2,0	7,9
Anthracene	0,8	1,0	3,1
Dibenzothiophene	nd		
C1-phenanthrene	1,1		
C1-dibenzothiophene	0,6		
Fluoranthene	4,3	4,0	21,0
Pyrene	2,8	2,0	39,0
C2-phenanthrenes	1,6		
C2-dibenzothiophene	0,2		
C3-dibenzothiophene	0,5		
Benz(a)anthracene	2,1	3,0	11,0
Chrysene	3,3	3,0	12,9
Benz(b+j+k)fluoranthenes	11,6	28,0*	55,0*
Benz(e)pyrene	3,7		
Benz(a)pyrene	1,9	6,0	22,0
Perylene	nd		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	11,3	33,0	55,0
Benzo(ghi) perylene	8,5	13,0	80,1
Dibenz(a,c+a,h)anthracenes	nd		

*:Benz(b+k)fluoranthenes.

nd: ekki ávíst.

Samlað PCB (Talva 7.2.5) skulu samanberast við serligum varsemi, tí ásetan av PCB nógdini er tengd at standardtilsetninginum, sum verður nýttur, men í hesum føri er tað tann sami granskarin, sum stendur aftanfryri, og tí kann roknast við, at tøluni kunnu samanberast. Við hesum fyrivarni kunnu vit, ið hvussu so er, siga, at nógdin av PCB á Tangafirði er á leið tann sama sum úti á Skeivabanka. Leitað varð eisini eftir PCB í sýnum frá Skeivabanka í 1994 (Stange *et al.*, 1996), men vóru nógdirnar ov smáar til at kunna ávísast (< 0,02 – 0,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ turrvekt) av starvsstovuni, sum gjørði kanningarnar.

Talva 7.2.5 Pestisidleivdir í sedimentum. Innihaldið av teimum einstøku PCB-kongenunum í sýni úr Tangafirði er víst í Talvu 7.2.6.

Talva 7.2.6 PCB í sedimentum úr Tangafirði 1994 (Granmo 1996).

PCB-kongen	ng/g organiskt karbon
CB 28	1,04
CB 52	3,63
CB 101	8,29
CB 105	-
CB 118	6,74
CB 138	16,58
CB 153	16,58
CB 156	-
CB 180	8,29

ng/g organiskt karbon	Tangafjørður 1994 (Granmo 1996)	Skeivibanki 1991 (Magnusson et al. 1996)
total PCB	259	279
HCB	1,04	-
α-HCH	0,52	1,31
β-HCH	1,55	1,15
γ-HCH, lindan	1,55	0,82
<i>p,p'</i> -DDT	0,52	8,9
<i>p,p'</i> -DDE	5,70	8,4
<i>p,p'</i> -DDD	5,18	0,0
α-Chlordane	0,52	0,98
γ-Chlordane	0,52	0,82
trans nonachlor	0,52	1,31

Í Talvu 7.2.5 sæst, at nøgdin av pestisidleivdum inni á Tangafirði og á Skeivabanka eru nærum tær somu tó eru einstøk undantøk, tey eru *p,p'*-DDT og *p,p'*-DDD.

Kanningar av sedimenti í samband við alivinnuna

Alivirksemið viðførir, at stórar mongdir av fódri verða nýttar til at fódra alifisk á einum avmarkaðum øki. Hetta setir stór krøv til umhvørvið í økinum, har virksemið fer fram. Um vatnútskiptingin og streymurin í økinum ikki eru nóg mikil, vilja skarn og fódurrestir frá virkseminum hópast upp undir og rundan um alieindina.

Um árinini frá alingini á aliøkini verða ov stór, kann hetta, umframt árin ið vóru lýst í kap. 7.1, hava við sær vánaligan trivna / vøkstur og føra til sjúkur hjá fiskinum, sum so aftur vil føra til spjading av sjúku, økta nýtslu og spjading av heilivági og harvið eisini vaksandi mongdir av lívrunnum burturkasti.

Umhjørviseftiransingin av alivinnuni á teimum føroysku firðunum viðførir, at tað javnan verða gjørdan kanningar av sedimentinum.

Innaneftirlitið hjá alistøðunum ásetir, at kanningar av sedimenti á tillutaðu aliøkjunum¹⁰ verða gjørdar eina ferð árliga. Hvørt aliøkið ella í minsta lagi hvør fjørður / vík hevur eina samanberingarstöð, sum verður mett at vera óávirkað av alivirkseminum. Samanberingarstöðin sigur nakað um, hvussu botnurin á aliøkjunum hevði sæð út, um eingin aling var á fjørðinum; hon verður sostatt brúkt til at meta um tær umhvørvisligu broytingarnar, sum alivirksemið viðførir.

¹⁰ Tað tillutaða øki, sambært aliloyvinum

Talvan niðanfyri vísir úrslitini frá evnafrøðiligum kanningunum gjørdar av sedimenti á samanberingarstöðum í 2000 og 2001.

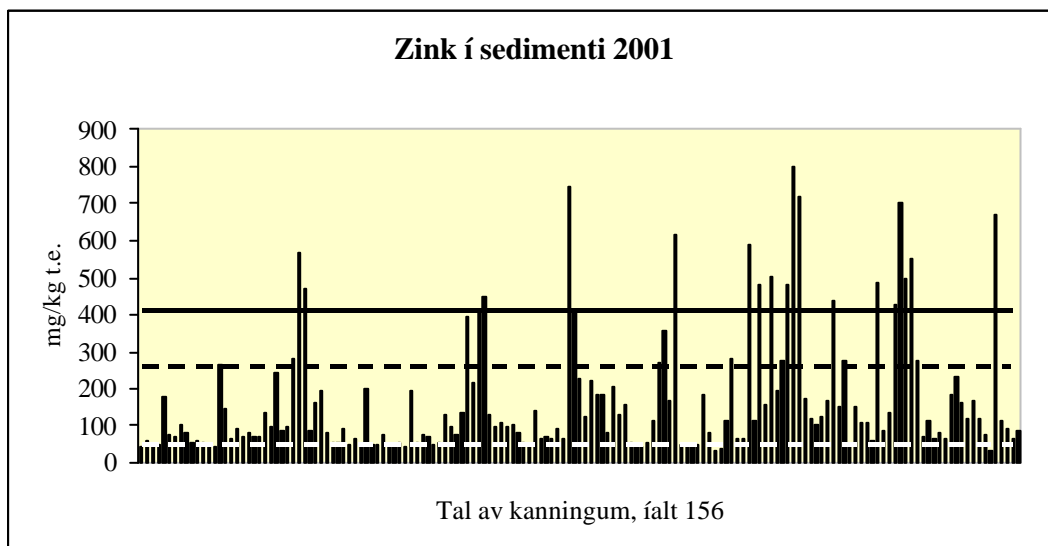
Talva 7.2.7 Úrslit frá evnafrøðiligum kanningum av 45 einkultsýnum tikin á samanberingarstöðum í 2000 og 2001.

	Cu mg/kg t.e.	Gløðitap g/kg t.e.	tot-N g/kg t.e.	tot-P g/kg t.e.	Zn mg/kg t.e.
Mesta	79,9	98,1	2,66	1,52	77,7
Minsta	14,1	18,9	0,22	0,65	27,9
Miðal	52,39	53,45	1,45	0,95	50,66
Geo. Miðal	49,98	50,60	1,30	0,93	49,37
Stdvr	14,78	16,97	0,57	0,21	11,49
Median	52,7	53,1	1,46	0,91	48,9

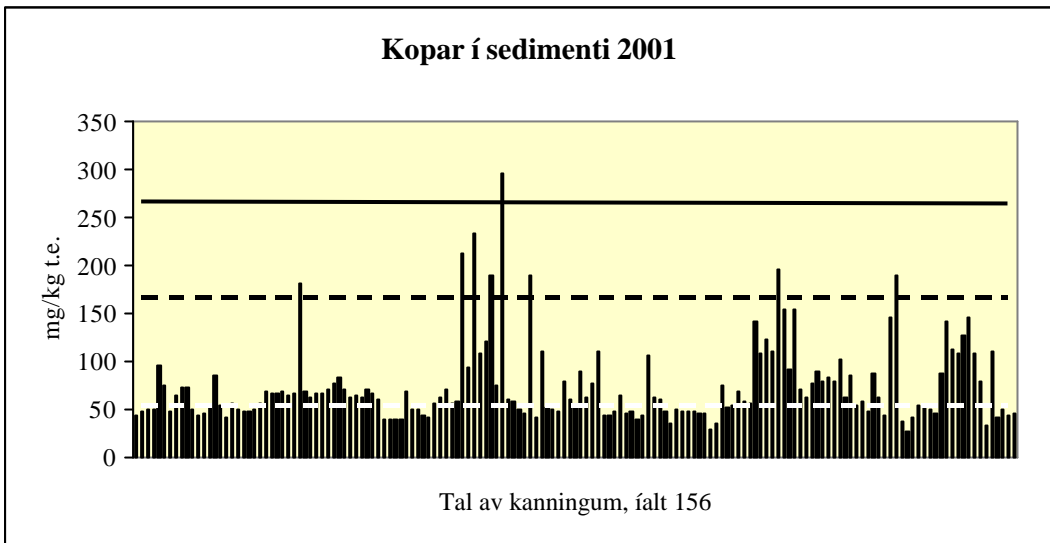
Mátningar av sedimenti undir og rundan um har, ið alistøðir á sjónum eru, vísa, at innihaldið av kopari, zinki, nitrogeni, fosfori og gløðitapi er munandi hægri enn innihaldið av hesum í sedimenti aðrastaðni í føroysku firðunum. Hetta má metast at vera ein beinleiðis avleiðing av alivirkseminum.

Heilsufrøðiliga starvsstovan hevur í sambandi við umhvørviseftiransingina av alistøðum á sjónum ásett, hvussu stór dálkingin á aliøkjunum kann verða (Heilsufrøðiliga starvsstovan 2001). Um vit bólka evnafrøðiliga kanningarnar av sedimenti á aliøkjunum í 2000 og 2001 eftir hesum virðum, kunna vit fáa eina yvirlitsmynd av, hvussu dálkingarstöðan er á aliøkjunum.

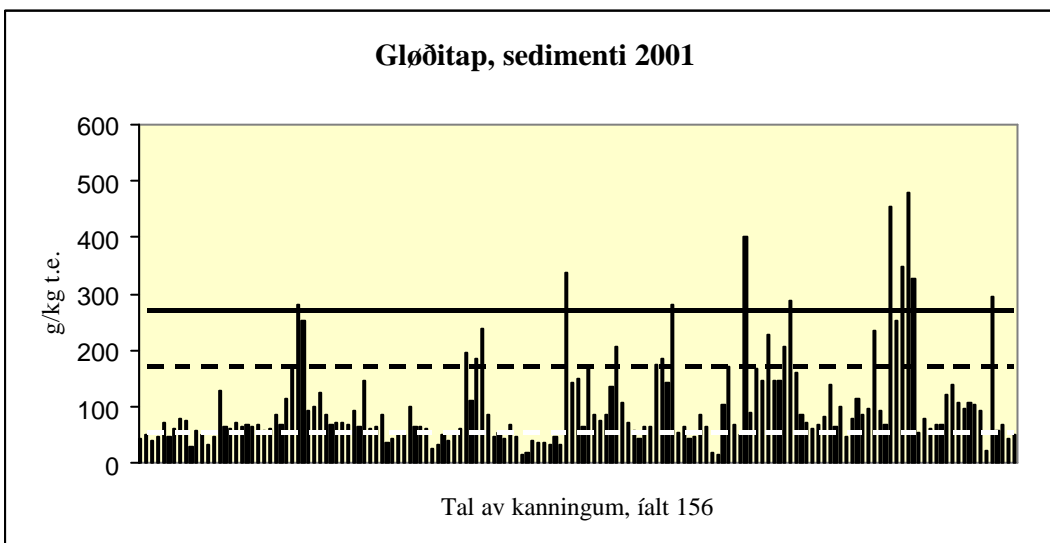
Myndirnar niðanfyri vísa evnafrøðiligar mátingar av sedimenti undir og rundanum allar alistøðir í Føroyum í 2001.



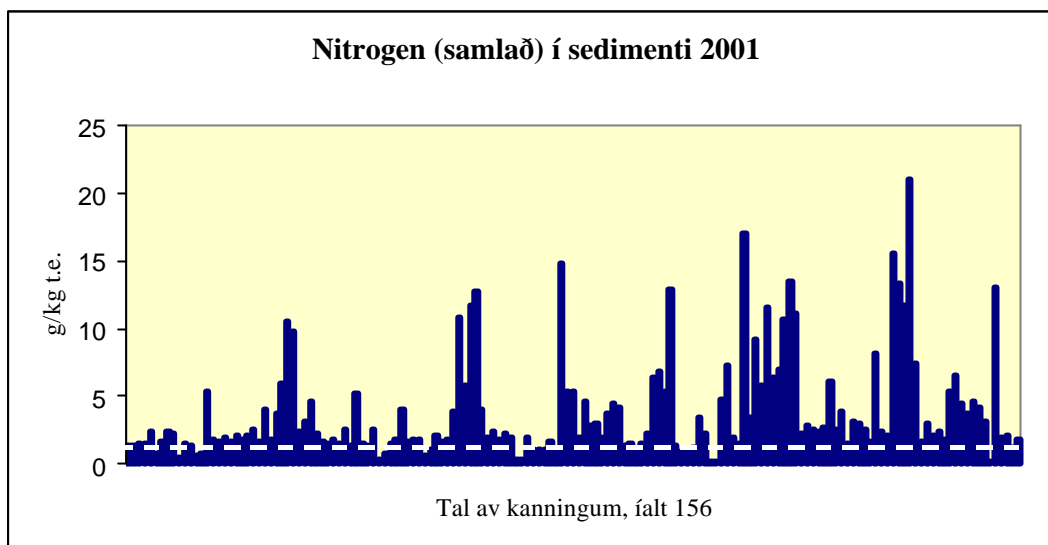
Mynd 7.2.3 Zink í sedimenti undir og rundan um alistøðir í 2001, íalt 156 sýni. Hvít brotastrika vísir miðalvirði frá samanberingarstöðum í 2000 og 2001. Svørt brotastrika vísir, hvar ávaringarvirði liggur, og samanhangi strika vísir, hvar markvirði liggur.



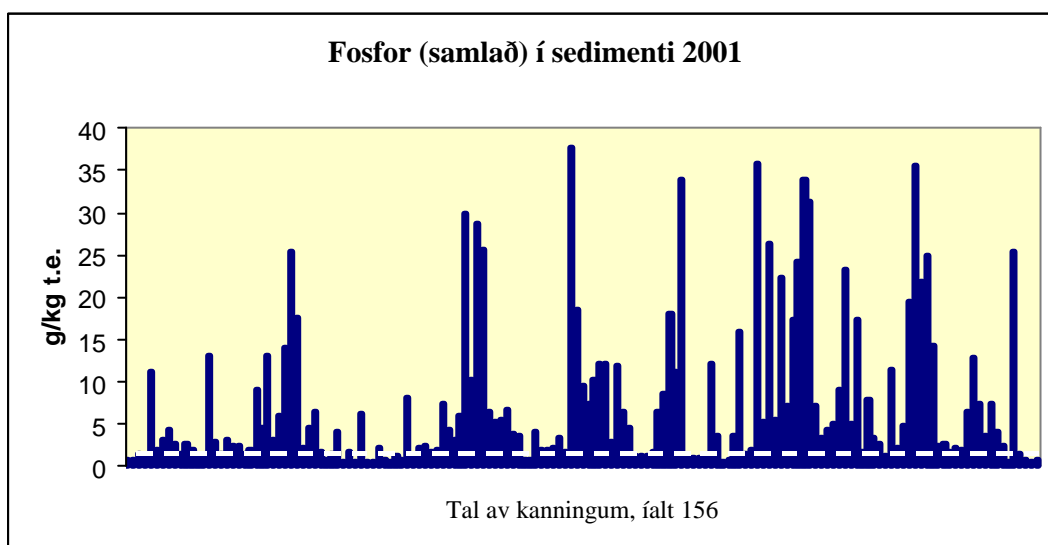
Mynd 7.2.4 Kopar í sedimenti undir og rundan um alistøðir í 2001, íalt 156 sýni. Hvít brotastrika vísir miðalvirði frá samanberingarstøðum í 2000 og 2001. Svørt brotastrika vísir, hvar ávaringarvirði liggur, og samanhangi strika vísir, hvar markvirði liggur.



Mynd 7.2.5 Gløðitap í sedimenti undir og rundan um alistøðir í 2001, íalt 156 sýni. Hvít brotastrika vísir miðalvirði frá samanberingarstøðum í 2000 og 2001. Svørt brotastrika vísir, hvar ávaringarvirði liggur, og samanhangi strika vísir, hvar markvirði liggur.



Mynd 7.2.6 Nitrogen (samlað) í sedimenti undir og rundan um alistøðir í 2001, íalt 156 sýni. Brotastrika vísir miðalvirði fyri nitrogen í sedimenti frá samanberingarstøðum í 2001.



Mynd 7.2.7 Fosfor (samlað) í sedimenti undir og rundan um alistøðir í 2001, íalt 156 sýni. Brotastrika vísir miðalvirði fyri fosfor í sedimenti frá samanberingarstøðum í 2001.

Keldutilfar

Granmo, Åke. Kristineberg Marine Forskningsstation, 1996. Personlig meddelelse.

Heilsufrøðiliga starvsstovan 1992. Skálafjordundersøgelsen (Tungmetalbelastningen i fjorden 1992).

Heilsufrøðiliga starvsstovan 2001. Upprit til umhvørviseftiransing av alistøðum á sjónum

HS-1 - HS-3: Heilsufrøðiliga starvsstovan.

Magnusson, K., Ekelund, R., Dave, G., Granmo, Å., Förlin, L., Wennberg, L., Samuelsson, M.-O., Berggren, M. og Brorström-Lundén, E. 1996. Contamination and correlation with toxicity of sediment samples from the Kattegat and Skagerrak, *Journal of Sea Research* 35 (1-3): 223- 234.

Stange, K., Maage A. og Klungsøyr, J. 1996. Contaminants in fish and sediments in the North Atlantic ocean, *TemaNord* 1996:552.

7.3 Heilivágsnýtsla í alivinnuni

Tøkan av aldum laks og sílum í Føroyum í 2001 var stívliga 43 900 tons í krúvdari vekt, sum svarar til umleið 49 100 tons í rundari vekt. Til samanberingar var tøkan í 1992 umleið 16 000 tons, og tá hevði tað tikið seg upp frá stívliga 8 000 tons í 1989. Tølini vísa menningina í alivinnuni.

Tá biomassin økist á einum avmarkaðum stað, vil hetta økja um vandan fyri dálking. Hendir hetta, fáa vit eitt vánaligt umhvørvi. Kemur sjúka í alistøðina, gerst smittutrýstið beinanvegin stórt, samstundis sum fiskurin vegna strongd verður sera viðkvæmur fyri smittu.

Tí er neyðugt at binda um heilan fingur og seta tiltøk í verk, t.d.

1. fyriryrgjandi tiltøk
2. fyriryrgjandi viðgerð
3. sjúkuviðgerð.

Fyriryrgjandi tiltøk

Týðningarmesta átakið fyri at fyriryrgja sjúku í alivinnuni er tað, sum á enskum verður rópt 'good husbandry'. Hetta merkir, at alingin fer fram á lagaligan og forsvarligan hátt. Fiskurin eigur ikki at verða strongdur og eigur ikki at verða útsettur fyri óneyðugt smittutrýsti.

Dømi um munagóð tiltøk fyri at niðurseta smittuvandan eru m.a.:

- UV-viðgerð (sóttreinsan) av vatninum, sum verður brúkt á smoltstøðunum. Endurnýtt (resirkulerað) vatn eigur at verða reinsað fyri lívrunnin evni.
- Skipaður flutningur av alibúrum, so alingin ikki fer fram á sama øki í longri tíð (skiftisøki). Um møguleiki er fyri tí, at halda árgangirnir hvør sær.
- Tryggja sær, at lívfiskurin er frískur; hetta verður gjørt við at kanna lívfiskin fyri ávísar sjúkur, m.a. BKD.
- Útlát frá kryvjivirkjum og øðrum virkjum, sum hagraiða alifisk, verður filtrerað og sóttreinsað. Kunngerð hesum viðvíkjandi kemur í gildi í næstum.
- Sjúkur fiskur, sum er dripin ella deyður, verður skjótt samlaður í tættar bingjur og fluttur til viðgerðar á virki, sum í næstum kemur at taka sær av hesum.

Dømi um umstøður, ið kunnu økja um smittuvandan:

- Stórir biomassi í mun til rúmdina í alibúrinum (tættleiki).
- Útleiðing av blóðvatni frá kryvjivirkjum, og eisini væta frá roykivirkjum, serliga tá frystur fiskur verður tinaður.
- Sjúkur fiskur, ið ikki verður viðgjørður ella tikin.
- Flutningur av alifiski á / millum firðir, umframt flutningur av smolti. Neyðugt er at tryggja sær, at fiskur, ið er sjúkur, ikki verður fluttur.

Í dømunum omanfyri er talan um vandan fyri *horisontalari* smittu, í mun til *vertikala* smittu, har fiskur gjøgnum eggini flytir sjúkuna víðari til næsta ættarlið.

Fyribyrgjandi viðgerð

Fyribyrgjandi viðgerð hevur til endamáls at gera fiskin betri føran fyri at standa ímóti smittu.

Av fyribyrgjandi viðgerðum kunnu nevnast:

- Koppseting.
- Fyribyrgjandi viðgerð við antibiotika, antiseptika og sóttreinsandi evnum.

Koppseting

Í dag verður alt smoltið koppsett. Í Føroyum verður í lötuni bert stikk-koppseting nýtt.

Koppsett verður fyri hesar bakteriusjúkur:

- Furunkulosu (*Aeromonas salmonicida subspecies salmonicida*).
- Hitrasjúku (*Vibrio salmonicida*).
- Vetrarsár (m.a. *V. viscosus* og *V. wodanis*).

Koppsett verður fyri hesa virussjúku:

- Infeksiøs Pankreas Nekrosa (IPN) (*Birnavirus*).

Øll koppseting fer í dag fram á smoltstøðunum. Í sambandi við koppseting verða doyvingarevnini benzokain ella klorbutanol nýtt.

Talva 7.3.1 Benzokain- nýtlan frá 1995-2001

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Benzokain Vet loysingur 5% 1 l	7	7	2	1	6	2	3
Benzokain Vet loysingur 5% 5 l	83	86	129	158	188	243	286
Benzokain-Propylenglykol vet. Loysingur 5% 5 l	22	25	12	6			
Benzokain-Propylenglykol vet. loysingur 5% 1000 ml							

Í dag eru fleiri sløg av stikk-vaksinum til taks, bæði mono- og multi- vaksinur:

Talva 7.3.2 Vaksínur

Bólkur	Slag av vaksínu	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<i>Mono (bað)</i>	Biomed autogen 1000 ml	783	800	280				
	Furogen-B 1000 ml	142	132	51				
<i>Mono (inj)</i>	Aquavac Furovac 5 1000 ml					17		
	Microtek BKD 1000 ml			11				
	Microtek BKD-konsentrat 10 ml			15				
<i>Duo (inj)</i>	Apoject 2-Fural 1000 ml	1088	712	972	1706	713	90	
<i>Trippel (inj)</i>	Biojec 1900 1000 ml			20	40			
	Lipogen Trippel 1000 ml	259	239	441	519			
	Lipogen Trippel 3000 ml		79					
	Norvax protect 1000 ml	20	2					
<i>Quattro (inj)</i>	Microtek 4 (+BKD) 1000 ml			29				
	Norvax protect IPN 1000 ml	27	79	304	371	98		
<i>Penta (inj)</i>	Alphaject 5100 1000 ml				60	297		
	Apoject 5200 1000 ml						1819	695
	Norvax Compact 5 250 ml					400		
	Lipogen Pentium 1000 ml					728		
<i>Hexa (inj)</i>	Norvax Compact 6 250 ml					432	2396	3820
	Alphaject 6100 1000 ml						40	669

Fyribyrgjandi viðgerð við antibiotika

Fyri at minka um vandan fyri vertikalari smittu, verður lívfiskur viðgjørdur fyribyrgjandi við antibiotika (erythromycin og enrofloxacin).

Erythromycin: Hetta er eitt sokallað makrolid-antibiotikum, sum hevur nakað tað sama virkisøki sum penisillin. Tað verður bara nýtt í feskvatni til injektión av lívfiski.

Enrofloxacin: Er eitt sokallað quinolon-antibiotikum. Onnur evni úr hesum bólki (oxolinsýra, flumequin) hava verið brúkt síðani 1986 fyri allar vanligar bakteriusjúkur, sum eitt nú furunkulosu og kaltvatnsvibriosu. Enrofloxacin verður bert brúkt í feskvatni til injektión av smolti.

Í sjónum verður eisini antibiotika nýtt til fyribyrgjandi viðgerð; her er serliga talan um oxytetracyclin.

Sjúkuvíðgerð

Tey ymisku sløgini av fiskasjúkum kunnu flokkast í

- bakteriusjúkur
- virussjúkur
- soppasjúkur
- snultarasjúkur

Niðanfyrri eru nevnd dømi um sjúkur, sum hava gjørt um seg í føroysku alivinnuni.

Bakteriusjúkur:

Furunkulosa (sjúkueldvari: *Aeromonas salmonicida subsp. salmonicida*).

Hitrasjúka (sjúkueldvari: *Vibrio salmonicida*).

BKD (Bacterial Kidney Disease) (sjúkueldvari: *Renibacterium salmoninarum*).

Vetrarsár (sjúkueldvari: m.a. *Vibrio viscosus* og *V. wodanis*).

Virussjúkur:

IPN (Infektiøs Pankreas Nekrosa) (sjúkueldvari: *Birnavirus*).

ILA (Infektiøs Laksa Anaemi) (sjúkueldvari: *Orthomyxovirus*).

Soppasjúkur:

Soppaslagið *Saprolegnia* finst í vatni, og kann elva til stórt felli á smoltstøðum.

Snultarasjúkur (Parasittsjúkur):

Ektoparasittar:

Lús (*Lepeotheiris salmonicida* og *Calligus elongatus*).

Táknubruni – Ichthyobodosa (sjúkueldvari: *Ichtyobodo necator* “*Costia*”).

Endoparasittar:

Bendilormur (*Cestoda*).

Í løtuni er BKD ein av høvuðstrupulleikunum, tá tað snýr seg um sjúku í føroysku alivinnuni. Hetta er m.a. tí, at vit enn ikki hava nakra virkna vaksinu móti hesi bakteriusjúkuni. Arbeitt verður tó fram ímóti at fáa slíka vaksinu, og kliniskar royndir verða gjørdar.

Viðgerð fyri bakteriusjúkur:

Antibiotika verða nýtt ímóti bakteriusjúkum. Í Føroyum blandar Apoteksverkið heilivágsfóður eftir forskrift frá djóralækna.

Talva 7.3.3 Nýtluuppgerð av antibiotika í alivinnuni (Landsapotekarin)

Evnir	Brúkið av antibiotika í kilo virkið evni.														
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Flumequin					359	2241	508	288	109	77	84	115	136	201	77
Oxolinsýra	450	500	4305	1674	3484	1617	305	61	4				2	13	
Sulfatrim		2500	862	862	543										
Oxytetracyclin	875	4400	847	314	654	137	11	5	271	351	1810	2345	3834	881	1083
Nifurazolidon	1050	1500													
Erythromycin inj									0,40	0,45	0,17	0,41	1,76	2,08	2,22
Thiamphenicol									92	58					
Lincomycin/ Spectinomycin 1:2										173	6				
Amoxycillin									76	10					
Florfenikol inj.										2					
Enrofloxacin inj.											0,12	2,59	2,00	1,60	1,80

Sum sæst í Talvu 7.3.3 eru mest nýtta antibiotikum í løtuni Oxytetracyclin.

Sí eisini Mynd 7.3.1 har viðgerð við terapeutiskum skamtum av antibiotika verður samanborið við framleiðslu og tøku av alifiski.

Viðgerð fyri soppasjúkur:

Pyceze og formalin verða vanligar nýtt at viðgera soppasjúkur við.

Viðgerð fyri snultarasjúkur:

Ektoparasittar

Lús

Nógv tær størstu nøgdirnar av heilivági í alivinnuni eru avlúsingarevni. Fyrsta evnið, ið brúkt varð í Føroyum fyri lús, var metrifonat (handilsnavn: Neguvon), ið hoyrir til bólkin organofosfatir. Í 1985 vórðu brúkt 3,5 tons av hesum evni, og í 1986 vóru brúkt 4,2 tons. Avloysarin fyri metrifonat var diklorvos (handilsnavn: Nuvan), ið eisini hoyrir til bólkin organofosfatir. Nuvan hevur verið brúkt líka fram til 1995. Í 1992 vóru stórir trupulleikar av lús, og tá Nuvan ikki vísti seg longur at virka, varð farið undir eisini at avlúsa við hydrogenperoxidi. Nýtlan av hydrogenperoxidi var í hæddini í 1992 og 1993, tá brúkt vóru ávikavist 920 tons og 841 tons av 50% hydrogenperoxid. Í 1995 kom organofosfat-evnið azametifos (handilsnavn: Salmosan) á marknaðin, og brúkið av hydrogenperoxid minkaði skjótt burtur í onki. Í 1995 kom fyrsta syntetiska pyretroidið, cypermetrin, á marknaðin, undir handilsnavninum Excis. Í 1999 kom ein meira potentur tilbúningur av cypermetrin (cis-cypermetrin) undir handilsnavninum Betamax á marknaðin, og sama árið kom deltametrin, ið eisini hoyrir til pyretroidini, á marknaðin undir handilsnavninum Alfa max.

Nýggjur bólkur av evnum undir felagsnavninum kitinsyntesu-tarnarar kom á marknaðin í 1998. Teflubenzuron (handilsnavn: Ektobann) hevur verið nýtt í eini royndartíð, meðan diflubenzuron (handilsnavn: Lepsidon) er skrásett í Føroyum. Tað nýggjasta evnið til viðgerð av lús er emamectin (handilsnavn: Slice), ið hoyrir til bólkin av avermektinum.

Frá tí at byrjað varð at avlúsa í 1985 og fram til 1998, fór øll viðgerð fram sum bað. Hetta kravdi bæði fyrireiking og orku, tí oftast varð neyðugt at inniloka ringarnar ella búrin við eini presending, fyri at tað virkna evnið kundi virka kontrollerað í ásettu tíðina. Undir viðgerðum sum hesari, er neyðugt at geva fiskinum oxygen, so hann ikki kvalist. Tí má tað roknast sum eitt stórt framstig, at fiskurin í dag sum alternativ kan viðgerast við heilivágssfóðri fyri lús.

Ichtyobodo necator "costia"

Vanligt er, at alt smolt, sum verður sett út, verður viðgjørt við formalini fyri at drepa ektoparasittar. Ektoparasitturin *Ichtyobodo necator* (costia), sum er eitt slag av einkyknaðum dýrum, ið vera nevnd protozooar, kunnu verða orsøkin til, at tað verður nógv slím á toknunum. Av tí at formalin kann keypast aðra staðni og nýtast til onnur endamál, er ikki nóg mikið at hyggja eftir sölutølunum á Apotekinum fyri at síggja, hvussu nógv formalin verður brúkt í alivinnuni.

Tað formalinið, sum verður nýtt, verður latið sum 24.5% formaldehyd frá apotekinum ella øðrum. Formalinið verður tynt í lutfallinum 1:3000 (ella 1,25- 1,5 litrar formaldehyd 24% til 4000 l av vatni) á staðnum, og smoltið er í formalin-baði ein hálvan tíma, áðrenn tað verður slept út. Umframt at formalin verður brúkt til at viðgera smolt, verður tað eisini nýtt til sóttreinsan av kørum o.t. Formalin kann elva til krabbamein og skal tí handfarast við umhugsni.

Endoparasittviðgerð

Til bendilorm verður praziquantel brúkt, men av tí at bendilormur næstan ikki kemur fyri í Føroyum, verður hetta evnið ikki nógv nýtt. Í 1994 vórðu 4,18 kg av praziquantel brúkt. Í 1995 varð nøgdin 3,78 kg, og í 1996 hevur einki verið selt. (Kelda Landsapotekarin).

Talva 7.3.4 Nýtluuppperð av avlúsingarevnum. Kg virkið evni.

Evni	1997	1998	1999	2000	2001
Teflubenzurone		4,2	27,9		
Diflubenzurone	8,50	21,30	104,7		
Emamectin			0,05	1,50	1,78
Deltametrin		0,16	2,34	1,96	2,38
Cypermethrin	3,20	3,70	5,17	6,71	9,30
Azamethiophos	10,5	40,0	17,0		

Talva 7.3.5 Malachite Green. Kg virkið evni.

Evni	1997	1998	1999	2000	2001
Malachite Green	1,3	4,7	6,1	0	5,4

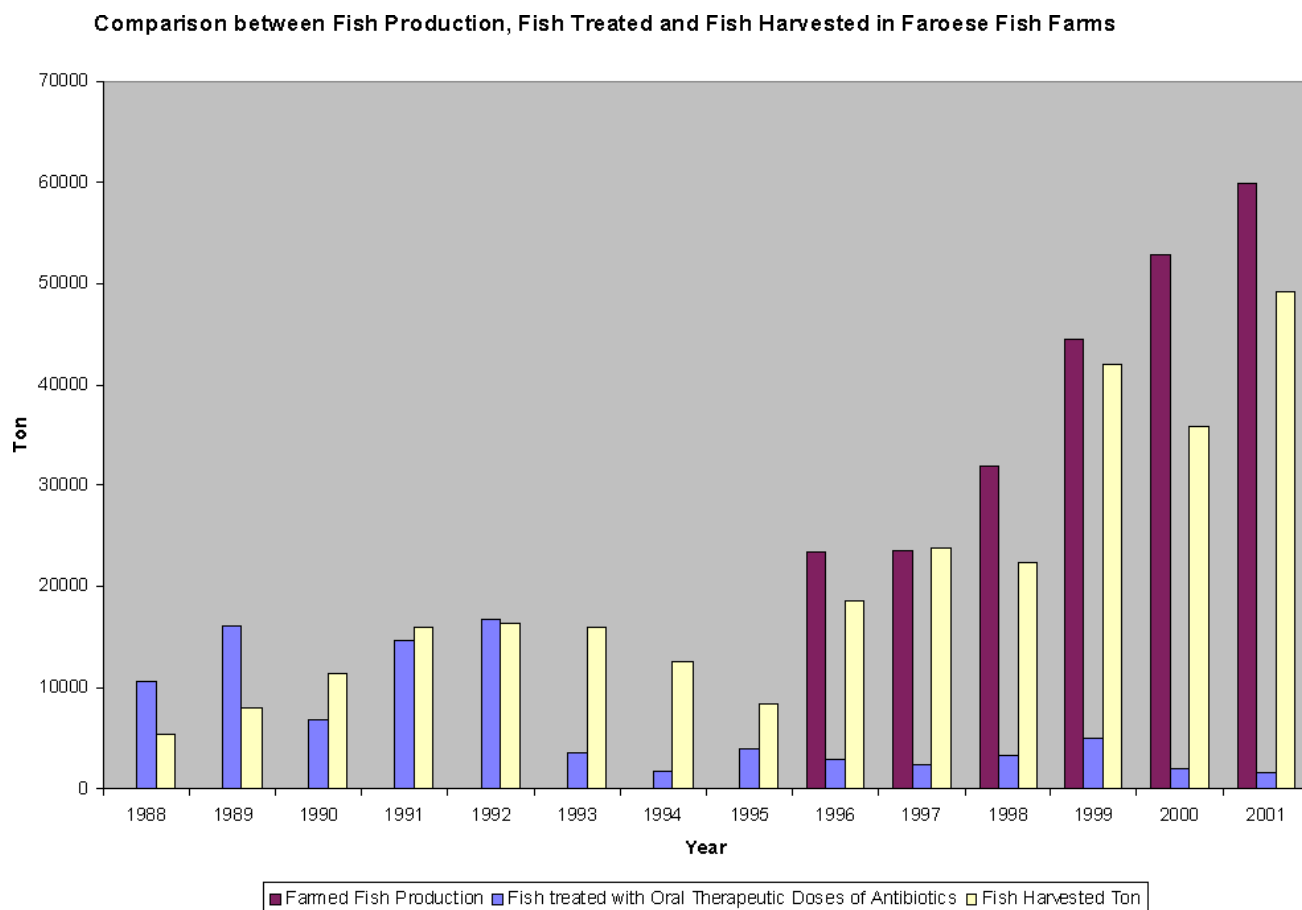
Malakit grønt er bannað í EU, ístaðin verður evnið bronopol (ATCvet Code QD01AE91) nýtt. Malakit grønt kann eisini skaffast frá øðrum keldum enn apotekinum.

Keldutilfar

Hagtøl frá Apoteksverkinum, februar 2002.

Hagtøl frá Andrias Reinert, februar 2002.

Hagtøl frá Vinnuhúsinum, februar 2002.



Mynd 7.3.1 Viðgerð við terapeutiskum skamtum av antibiotika, samanborið við framleiðslu og tøku av alifiski.

7.4 Kanningar av heilivágsleivdum í alifiski

Heilsufrøðiliga starvsstovan hevur síðani 2000 gjørt eina víðkaða kanning av heilivágsleivdum og øðrum óynsktum evnum í føroyskum alifiski. Yvirvøkan verður gjørd sum ein liður í veterineru avtaluni, sum Føroyar og ES gjørdu í 2000. Yvirvøkan hevur fyrst og fremst til endamáls at tryggja brúkararan ímóti at fáa mat við heilivágsleivdum ella øðrum óynsktum evnum í. Høvuðsreglan er at fyri hvørji 100 tons av alifiski sum verða útflutt til ES árið frammanundan, skal 1 alifiskur kannast. Hetta svaraði í 2001 til 282 sýni.

Yvirvøkan fevnir stórtstæð um heilivág ímóti bakteriellum sjúkum og lúsaálopum. Harumframt verður ein partur kannaður fyri tungmetal og aðra umhvørviseitran, so sum PCB, dioksin og onnur organoklorinir. 1/3 av samlaða sýnitalinum, tað vil siga bólkur A í Talvu 7.4.1, skal kannast fyri bannað evni, so sum hormonir og t.d. kloramfenikol, sum er krabbameinselvandi. Hinir 2/3, tað er bólkur B í Talva 7.4.1, kannast fyri evni sum kunnu nýtast í alingini ella sum kann rokast at stava frá dálking, sum í vissan mun ikki slepst undan, og sum tað finst markvirðir fyri hvussu nógv kann vera í fiski sum skal seljast í ES. Fóður til alivinnuna verður kannað fyri eitrandi soppar. Úrslitini av kanningunum síggjast í Talvu 7.4.1.

Talva 7.4.1 Úrslit av kanningum av heilivágsleivdum í alifiski (Kelda: Heilsufrøðiliga starvsstovan)

Bólkar av evnum	Slag	Vevnaður kannaður	Mark fyri handling $\mu\text{g}/\text{kg}$	Tal av sýnum	Úrslit $\mu\text{g}/\text{kg}$
A 1 Stilbener	Diethyl-stilboestrol	Vøddi	Pos.	25	<4
A 3 Steroider	Nortestosteron	Vøddi	Detection	25	<2
A 6 Evnir (An.IV of CR 2377/90)	Chloramphenicol	Vøddi		45	<1

Samlað tal av sýnum í bólki A:
95

Bólkar av evnum	Slag	Vevnaður kannaður	Mark fyri handling $\mu\text{g}/\text{kg}$	Tal av sýnum	Úrslit $\mu\text{g}/\text{kg}$
B 1 Antibakteriel Evnir	Quinoloner (oxolinsyra, flumequin)	Livur	Pos. Detection	72	Negative
	Tetracyclin, florfenicol	Livur			Negative
	Sulfonamides v/trimethoprim	Livur			Negative
B 2 a Anthelmintika	Fenbendazole*	Vøddi		8	<25
	Ivermectin	Vøddi	100	30	<2
	Emamectin	Vøddi			
	Deltametrin	Vøddi	50		<50
	Cypermethrine	Vøddi			
B 3 a Organisk klor forbindilsir	pp-DDE	Vøddi		12	<28
	HCB #	Vøddi			
	HCH incl. Lindane #	Vøddi			
	DDT's #	Vøddi			
	PCB #	Vøddi			
	Dioksin	Vøddi	0,004	5	Ikki liðug
B 3 b Organisk fosfor forbindilsir	Dichlorvos	Vøddi		12	<20
	Azametiphos	Vøddi			
B 2 f Onnur evni við farmakologiskari virkan	Malakit grønt α	Vøddi		7	<2
B 3 c Kemisk grundevnir	Pb	Vøddi	300	47	<20
	Cd	Vøddi	50		<3
	Hg	Vøddi	500		<69,1
B 3 d Mycotoxinir	Mycotoxinir	Fóður		7	<0,1

Samlað tal av sýnum í bólki B:
187
Samlað tal av sýnum í bólki A og B:
282

*Íroknað: Oxfenbendazole, Oxfendazole sulfon.

Inkluderað: op- DDT, pp-TDE, pp-DDT, HCB, A-HCH, G-HCH, B-HCH, PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB138, PCB153, PCB180.

 α Malakit Grønt fevnir eisini um leuco-makit grønt.

Kapittul 8 Havið

8.1 Eiturkanningar av sjógvi og botni

Tungmetal

Í sambandi við AMAP¹¹ verkætlanina varð sediment av Sandoyarbanka aldursmett og kannað fyri kyksilvurinnihald. Hetta var gjørt fyri at kanna, hvussu broytingin í kyksilvurinnihaldinum hevur verið gjøgnum tíðirnar. Sedimentkjarnar vórðu skornir í flísar, og hvør flísini varð síðani aldursmet og kyksilvurinnihaldið varð mátað, soleiðis at broytingin í kyksilvurinnihaldinum tey seinastu umleið 100 árinum kundi síggjast.

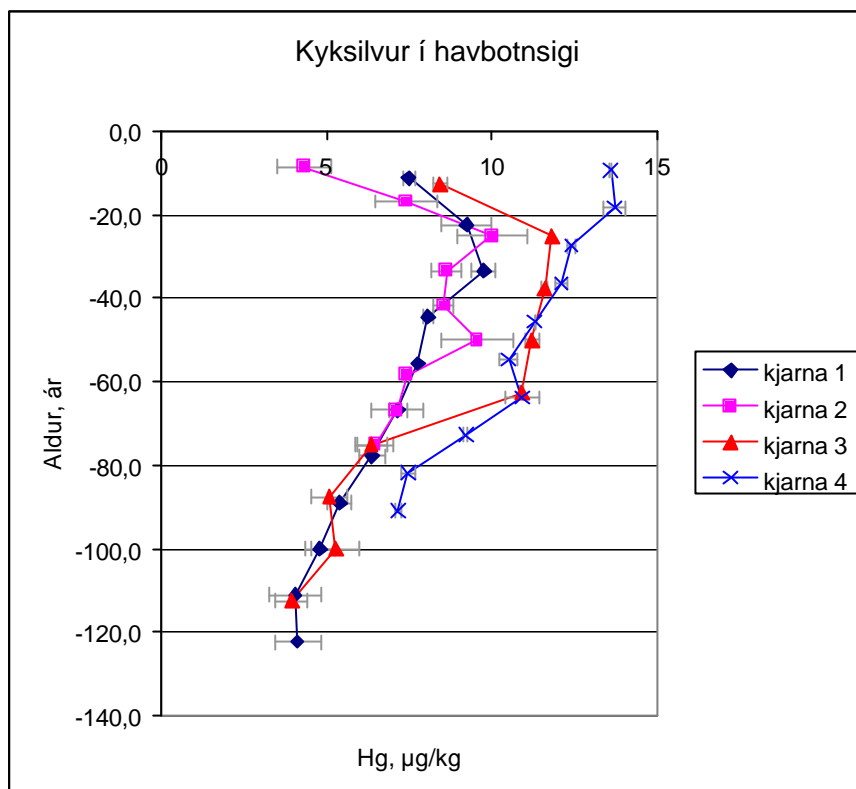
Talva 8.1.1 Aldur og kyksilvurinnihald í sedimenti frá Sandoyarbanka (Kelda: Olsen et al., 2001)

Sedimentatión rata	Kjarni 1			Kjarni 2			Kjarni 3			Kjarni 4		
	0,9 mm/ár			1,2 mm/ár			0,8 mm/ár			1,1 mm/ár		
Dýpi í cm	Aldur, ár	Hg, µg/kg	Std. frv.	Aldur, ár	Hg, µg/kg	Std. frv.	Aldur, ár	Hg, µg/kg	Std. frv.	Aldur, ár	Hg, µg/kg	Std. frv.
0-1	-11,1	7,48	0,17	-8,3	4,31	0,84	-12,5	8,43	0,22	-9,1	13,6	0,02
1-2	-22,2	9,23	0,75	-16,7	7,4	0,93	-25,0	11,8	0,02	-18,2	13,7	0,33
2-3	-33,3	9,75	0,36	-25,0	10	1,04	-37,5	11,6	0,10	-27,3	12,4	0,10
3-4	-44,4	8,07	0,16	-33,3	8,62	0,43	-50,0	11,2	0,21	-36,4	12,1	0,17
4-5	-55,6	7,76	0,00	-41,7	8,54	0,29	-62,5	10,9	0,05	-45,5	11,3	0,02
5-6	-66,7	7,15	0,28	-50,0	9,55	1,11	-75,0	6,34	0,50	-54,5	10,5	0,26
6-7	-77,8	6,37	0,41	-58,3	7,41	0,08	-87,5	5,08	0,52	-63,6	10,9	0,52
7-8	-88,9	5,4	0,36	-66,7	7,11	0,78	-100,0	5,27	0,71	-72,7	9,22	0,06
8-9	-100,0	4,78	0,45	-75,0	6,47	0,53	-112,5	3,94	0,50	-81,8	7,45	0,21
9-10	-111,1	4,05	0,78							-90,9	7,16	0,10
10-11	-122,2	4,12										

Talva 8.1.1 og Mynd 8.1.1 vísa, at stór variatión er í kyksilvurmátingunum, serliga í teimum ovaru sedimentløgnum. Tó sæst, at kyksilvurinnihaldið er vaksið, frá at vera umleið 5 µg/kg fyri 100-120 árum síðani, til at vera á leið tvær ferðir so høgt fyri 30-40 árum síðani. Síðani sær tað út til at minka aftur fyri umleið 20-25 árum síðan.

Talva 8.1.2 vísir tungmetal í sedimenti av Skeivabanka og Føroyabanka, og tær mátingar, sum eru gjørdar av kyksilvuri, liggja millum 4 og 10 µg/kg. Hetta er á leið somu nøgdir, sum eru funnar á Sandoyarbanka. Sediment av Skeivabanka var eisini kannað fyri PAH, PCB og nøkur pestisid, úrslitini av hesum eru víst í kapittul 7 í ávikavist Talvu 7.2.4 og Talvu 7.2.5.

¹¹ Arctic Monitoring and Assessment Program.



Mynd 8.1.1 Aldur og kyksilvur profilur fyri havsediment frá Sandoyarbanka (Kelda: Olsen et al., 2001)

Talva 8.1.2 Tungmetal í sedimenti av Skeivabanka og Føroyabanka. Eindin er mg/kg (ppm) turrevkt.

Sýnistøkustað og -ár	Pb	Hg	Cd	Cu	Zn	Turrevni, vekt %	Lívrannið karbon vekt % [#]	Kelda	Dýpi [⊞]
Skeivibanki, 61.41.50 N - 07.47.20V, 350 m dýpi, 1991	4,78		0,122	26,4	37,2	63,3	0,61	Magnusson et al. 1996	0-2 cm
Skeivibanki, 61.39 N - 07.50 V, 347 m dýpi, 1994	7,3	< 0,06	0,15	59,3	86,8	63	0,58 TOC	Stange et al. 1996	0-1 cm
Føroyabanki, ytru leiðir, 197 - 254 m dýpi, 1992	6,73	0,01	0,19	10,85	22,50			Gaard & Poulsen 1992	nd
Føroyabanki, móti miðjuni, 104 - 127 m dýpi, 1992	2,44	0,004	0,22	5,60	2,38			Gaard & Poulsen 1992	nd

[#]: Lívrannið karbon í vektprosentu av turrevni. Møguligt gløðitap í vektprosentu av turrevni.

[⊞]: Dýpið á sediment skurðinum, sum er kannað (nd = ikki tilskilað).

Kanningar av sedimenti í samband við oljuleiting

Í sambandi við at oljufeløg skuldu fara at gera leitiboringar á føroyskum øki í 2001, gjørdi FOÍB (Føroya Olju Ídnaðar Bólkur) tvær evnafrøðiligar kanningar av sedimenti. Í tí fyrru kanningini¹², ”Støðiskanning av svartkalva í føroyskum sjógvi” (Grøsvik *et al.*, 2000), bleiv sediment frá umleið 500 m dýpi kannað fyri innihald av tungmetalum og kolvetni. Tann seinna kanningin var ein regional støðiskanning av sedimenti í tí sonevnda „gullhorninum“ (Mynd 8.1.2) í landsynningspartinum av Hetlandsrennuni (Mannvik & Pettersen, 2002).

Støðiskanning av svartkalva í føroyskum sjógvi

Í alt 20 sýni av sedimenti vóru heintað í landsynningspartinum av tí føroyska sjókinum á millum 275 m og 517 m dýpi í hellingini niður í Hetlandsrennuna. Sýnini vóru kannað fyri tungmetalini litium (Li), krom (Cr), jarn (Fe), nikkul (Ni), kopar (Cu), sink (Zn), arsen (As), strontium (Sr), silvur (Ag), kadmium (Cd), barium (Ba), blýggj (Pb) og kyksilvur (Hg) (Talva 8.1.3) og fyri samlað kolvetni (THC) og PAH íroknað NPD¹³, harafturat vórðu støddarbýtið (kornstørrelse) og gløðitapið í sedimentinum kannað (Grøsvik *et al.*, 2000). Innihaldið av partiklum <63µm varieraði ímillum 0,3% og 20%, við einum miðali uppá 5,0 ± 0,9%, tá ið úrslitið av einari støð var útihýst. Gløðitapið var í umráðnum 2,4 – 4,2%.

Talva 8.1.3 Konsentrasió av metalum, í mg/kg t.e., í sedimenti úr umleið 500 m dýpi í landsynningspartinum av føroyska sjókinum. Úr Grøsvik *et al.*, 2000.

	t.e.(%)	Li	Cr	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Sr	Ag	Cd	Ba	Pb	Hg
miðal	73	6,43	13,1	15264	21,8	15,9	28,2	3,13	347	0,087	0,090	25,6	6,84	0,002
std.fr.	4,1	1,21	4,0	3423	5,2	5,3	8,0	1,04	170	0,022	0,021	9,5	1,85	0,000
minst	67,4	4,64	6,36	9081	15,4	7,6	11,2	1,14	135	0,049	0,067	8,7	3,43	<0,001
mest	78,1	8,13	21,1	20685	31,9	28,7	42,7	4,38	835	0,117	0,148	38,1	10,1	0,003

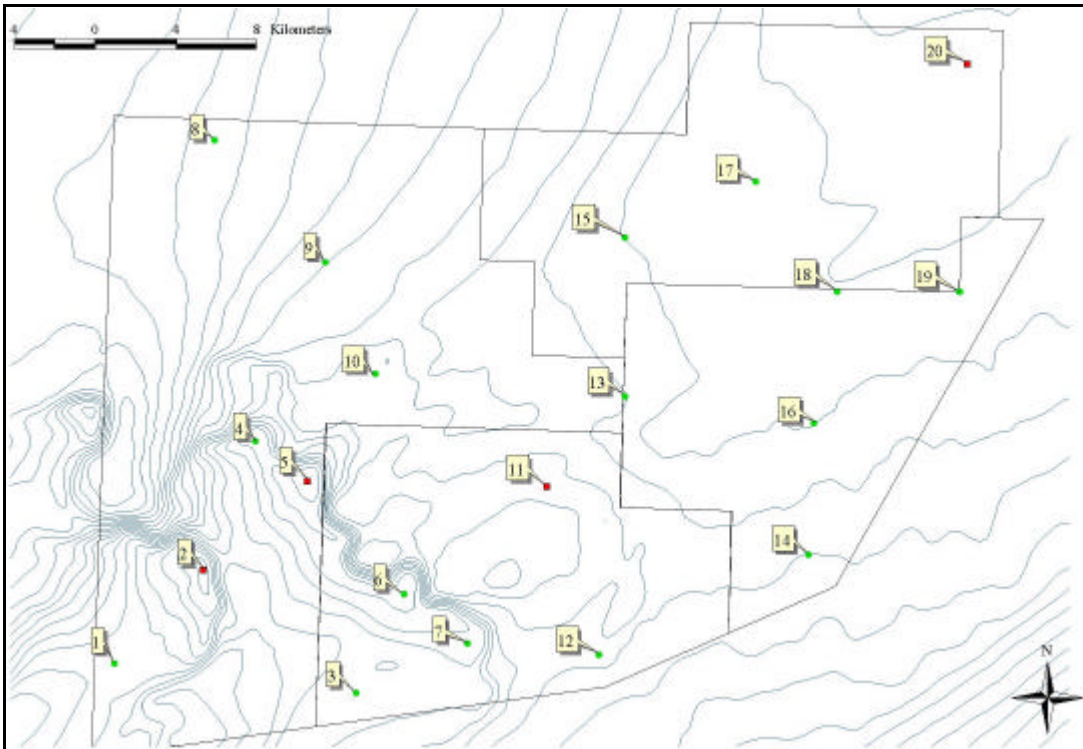
Samlað kolvetni (THC) varð ikki ávíst í nøkrum av sýnunum, við einum ávísingarmarki uppá 2 mg/kg. Í sambandi við mótsvarandi kanningar bretsku megin markið, tað vil siga eitt sindur longri eystureftir enn hesi sýni, varð eitt samlað kolvetnisinnihald uppá 2,2 og 3,1 mg/kg ávíst (AFEN 2000). PAH kanningarnar vóru gjørdar við einum ávísingarmarki uppá 1,5 µg/kg, og vóru eingi evni ávíst í konsentratiónum upp um ávísingarmarkið. Tó vóru ábendingar um naphthalene, phenanthrene, anthracene, fluoranthene og pyrene.

Tann regionala støðiskanningin

Sýnistøkurnar skuldu eftir ætlan verða framdar á 20 støðum við trimum sýnum á hvørjum stað (trý replikatir). Vegna harðan botn, sum ikki slapst niður í við sedimentsýnistakaranum, var ikki gjørligt at fáa sýni úr øllum støðunum, men íalt vóru sýni heintað frá 16 støðum, harav var bara eitt sýni tikið frá tveimum av hesum.

¹² Kanningin umfataði eisni svartkalva, bæði evnafrøðiliga og lívevnafrøðiligar kanningar vóru gjørdar. Nøkur úrslit frá teimum evnafrøðiligu kanninginum av svartkalva eru víst í kap. 9.

¹³ NPD er summurin av naphthalenum, phenantrenum og dibenzothiophenum og teirra C1-C3 alkyl-homologum.



Mynd 8.1.2 Dýpdarkort av landsynningspartinum av føroyska økinum, har ið leitiboringar í fyrsta leitiumfari fara fram. Sýnistøkustøð, har ætlanin var at heinta sediment til eina regionala støðiskanning, er merkt við talmerknum punktum. Punktini 10, 11 og 12 eru á gáttini í Hetlandsrennuni. (Mannvik & Pettersen, 2002).

Kanningarskráin var fingin í lag eftir samráð við føroyskari servitan og myndugleikar, og eftir tí leisti, sum er nýttur í Noregi (SFT 1999) og fevndi um, umframt evnafrøðiligar kanningar av ovastu cm av sedimentinum, eisini um djoralívskanningar (Mannvik & Pettersen, 2002).

Evnafrøðiligar kanningar

Á hvørjari støð vóru 3 sedimentsýni tikin (frásøgn um sýnistøkuna finnast hjá FOÍB), og ovastu cm av hesum vórðu kannaðir fyri kolvetni, harímillum DPN¹⁴, EPA 16¹⁵ og decalinir og fyri tungmetal. Úrslitini frá evnafrøðiligu kanningunum eru víst í Talvu 8.1.4 og Talvu 8.1.5.

Á fyra støðum (1, 2, 11 og 20) vóru sedimentkjarnarnir eisini kannaðir fyri PCB og í djúpari lögum fyri kolvetni og tungmetalum. Á hesum støðum var eisini kannað fyri tungmetal uppá tveir ymisk mátar, har tann eini gevur tað samlaða innihaldið av metalum í sedimentinum, meðan hitt gevur eina mynd av tungmetalum, sum sita á yvirflatuni á partiklunum, og sum tískil eru leysari knýtt at honum (partiklinum) og tí móguliga stava frá dálkingarkeldum. Sýni, sum vóru kannað fyri samlað tungmetallinnihald, vórðu eisini kannað fyri lithium og aluminium. Hesi metal, Li og Al, eru vanlig í grótslögum, og kunnleiki um innihaldið av teimum verður nýttur til at tulka úrslitini fyri hini metalini, barium (Ba), kadmium (Cd), krom (Cr), kopar (Cu), kyksilvur (Hg) og sink (Zn). Innihaldið av Li og Al var ávikavist $13,2 \pm 1,3$ mg/kg t.e og 34100 ± 548 mg/kg t.e.

¹⁴ Sí Talvu 8.1.4.

¹⁵ Acenaphthene, Acenaphthylene, Anthracene, Benzo (a) anthracene, Benzo (a) pyrene, Benzo (b) fluoranthene, Benzo (ghi) perylene, Benzo (k) fluoranthene, Chrysene, Dibenzo (a, h) anthracene, Fluoranthene, Fluorene, Indeno (1,2,3-cd) pyrene, Naphthalene, Phenanthrene, Pyrene.

Kanningar av sedimentatións-ratuni á teimum fyra støðunum (1, 2, 11 og 20) geva ábendingar um, at alt økið, sum tað er, er “non-depositional”, tað merkir, at sediment legst ikki, men verður ført yvir í onnur øki, sum streymurin er.

Talva 8.1.4 Innihald av kolvetni í sedimenti í Hetlandsrennuni í 2001. Eindin er mg/kg t.e. THC er samlaða innihald av kolvetni. EPA 16 (sí fótnotu 5), NPD (sí fótnotu 3). Minsta og mesta innihaldið í hvørjum bólki av evnum er skrivað við feittum stavum. (Mannvik & Pettersen, 2002).

Støð nr.	Positión		Dýpi (m)	Lýsing av sedimenti	Lívrunnið evni (%)	THC		NPDs		16 EPA		Decalins ¹⁶	
	N	W				miðal	std.fr.	miðal	std.fr.	miðal	std.fr.	miðal	std.fr.
1	60°21.41'	05°22.94'	1100	Fín sand	1,51	<1	-	0,027**	0,001	0,020**	0,001	0,018**	0,005
2	60°23.20'	05°13.89'	1148	Miðal sand	1,49	1,1	0,1	0,031	0,007	0,018	0,003	0,027	0,015
3	60°20.85'	05°09.92'	1090	Fín sand	1,34	2	0,2	0,045	0,012	0,022	0,003	0,039	0,008
6	60°23.53'	05°07.50'	1180	Grova sand	1,53	1,7	0,6	0,032	0,008	0,019	0,004	0,035	0,007
8*	60°35.43'	05°18.58'	820	Fín sand	2,87	2,1	-	0,023	-	0,026	-	0,043	-
9*	60°32.30'	05°12.34'	930	Fín sand	2,17	2	-	0,028	-	0,034	-	0,011	-
11	60°26.50'	05°00.03'	970	Fín sand	1,71	1,1	0,6	0,024	0,005	0,02	0,002	0,023	0,004
12	60°22.07'	04°56.91'	990	Miðal sand	1,57	1,3	1,4	0,019	0,003	0,018	0,002	0,009	0,003
13	60°28.97'	05°55.92'	1020	Fín sand	1,97	1,6	0,1	0,021	0,005	0,021	0,003	0,011	0,009
14	60°24.88'	04°45.79'	990	Fín sand	1,69	0,9	0,7	0,016	0,007	0,016	0,005	<0,009	-
15	60°33.21'	04°56.18'	1050	Fín sand	2,55	<1	-	0,036	0,013	0,027	0,006	<0,009	0,004
16	60°28.39'	04°45.70'	1050	Fín sand	1,86	1	0,4	0,023	0,001	0,022	0,004	<0,009	0,006
17	60°34.79'	04°49.20'	1060	Fín sand	2,2	1,7	0,4	0,02	0,004	0,025	0,001	0,03	0,003
18	60°31.92'	04°44.64'	1080	Fín sand	2,04	3,1	1	0,033	0,015	0,032	0,005	0,064	0,037
19	60°32.00'	04°38.00'	1070	Fín sand	2,68	2,6	2,5	0,029	0,015	0,026	0,008	0,027	0,019
20	60°38.06'	04°37.96'	1100	Fín sand	2,9	1	0,9	0,023	0,006	0,034	0,003	0,018	0,004
Miðal	-	-			2,01	1,5	1	0,027	0,01	0,023	0,006	0,023	0,019

* Bert eitt sýni varð kannað.

Úrslitini vístu, at innihaldið av PCB (CB 18, 52, 101, 118, 138, 153 og 180) var undir ávísingarmarkinum (0,05 µg/kg t.e.), uttan CB 28, sum var funnið í konsentratiónum 0,07 µg/kg t.e. og 0,19 µg/kg t.e. á ávikavist støð nr. 2 og 20.

Miðalinnihaldið av samlaðum kolvetni (THC) í Hetlandsrennuni var $1,5 \pm 1,0$ mg/kg t.e., og var hetta javnt niður til umleið 6 cm dýpi (í sedimentinum). Innihaldið av samlaðum kolvetni, NPD, 16 EPA og teimum kannaðu metalunum kunnu sigast at vera á einum náttúrligum støði í økinum og bera sostatt ikki brá av staðbundnari dálking.

Talva 8.1.5 Innihald av tungmetalum í sedimenti (mg/kg t.e.) í landsynningspartinum av Hetlandsrennuni í 2001. (Mannvik & Pettersen, 2002).

	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Zn
Miðal	61	0,031	9,7	7,9	0,008	5,7	17,1
Std.frá.	17	0,007	1,2	1,5	0,003	0,8	2,9
Minst	29	0,024	7,9	5,3	0,003	4,6	13,4
Mest	86	0,042	11,8	9,6	0,015	6,4	21,8

¹⁶ C5-C8 alkyl-decalinir. Alkyl-decalinir eru isomerar av decaline við eini ella fleiri alkyl-kjedum bundnum at grund-eindini.

Botndjórálívs-kanningin

Botndjórálívs-kanningarnar vóru gjørdar á teimum somu sediment sýnunum sum evafrøðiligu kanningarnar (Mannvik & Pettersen, 2002). Eitt úrval av úrslitinum eru víst í Talvu 8.1.6.

Í millum tey vaksnu individini vóru teir mest dominerandi djórabólkarnir bustmaðkarnir *Notoproctus oculatus*, *Melythasides laubieri*, *Myriochele oculata*, *Proclea graffi* og *Paramphinome jeffreysii*, krabbadýrini *Astacilla longicornis* og *Gammaropsis* sp. og rundmaðkar, ið ikki eru nærri greinaðir (Nematoda indet.). Størsta tal av individum og lægsta fjølbroytni var at finna í støðini við tí grovasta sedimentinum (støð 6), meðan lægsta tali av individum og djórabólkum vóru funnin á støðini við tí fínasta sedimentinum (støð 20). Tann lívfrøðiliga kanningin gevur eina ábending um eina ójavna, men náttúruliga, útbreiðslu av djórálívinum í kanningarøkinum, ið kann koblast saman við muninum á sedimentsamansetingini á teimum ymisku støðunum. Tað er munur á djórálívinum í landnyrðingspartinum av kanningarøkinum við lutfalsliga fínara sedimentinum, og útsynningspartinum partinum av økinum við tí grovara sedimentinum.

Talva 8.1.6 Tal av djórum, djórabólkum og úrvaldum djórasamfelagsindeksum (*H'*, *J* og *ES100*) fyri støðirnar í Føroya banka rennuni, 2001 (*Hægsta og lægsta virði fyri hvønn parameter er ávíst við feitari skrift*). (Mannvik & Pettersen 2002).

Støð	Tal av individum	No. of taxa	H'	J	ES100
1	576	65	4,9	0,82	36
2	988	73	5	0,8	35
3	764	82	5,2	0,81	39
6	1211	69	3,2	0,52	22
8*	380	74	4,9	0,78	37
9*	446	68	4,3	0,7	33
11	530	80	5,3	0,84	42
12	658	64	4,1	0,68	30
13	562	67	4,5	0,73	33
14	698	74	3,6	0,58	28
15	693	84	5	0,78	40
16	452	75	5,1	0,82	40
17	1000	94	4,9	0,75	39
18	661	74	4,8	0,78	37
19	504	63	4,6	0,77	34
20	315	61	4,7	0,79	35
Sum	10438	223	-	-	-
Miðal	652	82	4,6	0,75	35
Std. frá.	242,7	37,4	0,6	0,09	5,1

* Bert eitt sýni varð kannað.

H' = "Shannon Weaver index" á log₂ basis.

J = "Pielou's index of evenness"

ES100 = "Hurlbert's *ES*₁₀₀" er væntað tal av sløgum í einum sýni við 100 individum.

Meiri nágreiniligar frágreiðingar um "Shannon Wiener index" og "Pielou's index of evenness" kunnu fáast á alnótini á síðuni:

http://www.rr.ualberta.ca/courses/encs204/content/2_ch1a.htm

Keldutilfar

AFEN 2000. Atlantic margin environmental surveys of the sea floor 1996 & 1998, Atlantic Frontier Environmental Network, CD.

Gaard, E. & Poulsen, M. 1992. Færøbanke projektet, Seminar om Færøbanken, Torshavn 12.-13. November 1992. Fiskirannsóknarstovan, Heilsufrøðiliga starvsstovan, Náttúruvísindadeildin, Náttúrugripasavnið og Biofar.

Grøsvik, BE., Bjørnstad, A., Nævdal, A., Westerlund, S. og Aas E., 2000. A baseline study of Greenland halibut off the Faroe Islands. Rogaland Forskning, Fiskirannsóknarstovan, Akvamiljø og Biosense Laboratories, November 2000, pp. 85.

Magnusson, K., Ekelund, R., Dave, G., Granmo, Å., Förlin, L., Wennberg, L., Samuelsson, M.-O., Berggren M. & Brorström-Lundén, E. 1996. Contamination and correlation with toxicity of sediment samples from the Kattegat and Skagerrak. *Journal of Sea Research* **35** (1-3), p. 223- 234.

Mannvik, H-P., & Pettersen A. 2002. Environmental Baseline Study in the Faroe Channel, 2001. Akvaplan-niva report nr. APN-411.2201.

Olsen, J., Hoydal, K. and Dam, M. 2001. AMAP Faroe Islands 1999-2000: Heavy Metals. Heilsufrøðiliga starvsstovan. Fyribils frásøgn.

SFT 1999. Environmental monitoring of petroleum activities on the Norwegian shelf; Guidelines, Statens Forurensnings Tilsyn, Oslo, 1999 (ISBN 82-7655-164-5).

Stange, K., Maage, A. & Klungsøyr, J. 1996. Contaminants in fish and sediments in the North Atlantic ocean. *TemaNord* 1996:552.

Kapittul 9

Djór

9.1 Seyður

Í október mánaði 1997 skipaði Heilsufrøðiliga starvsstovan fyri einari kanning av tungmetalum og organoklorinum í seyði úr Vestmanna og Koltri, bæði í kjóti, livur og tálgi. Í 1995/96 og 1999/2000 vórðu eisini kanningar gjørdar av seyði úr Hoyvík, Koltur, Leirvík, av Glyvrum, Strondum, Toftum og úr Skúvoy. Seyðalivurin varð kannað fyri tungmetal og tálgin fyri dioksin.

Tungmetal

Seyðalivur og kjót frá 1997 varð kannað fyri blýggj, kadmium, kyksilvur og kopar. Úrslitini fyri livur og kjóti eru víst í Talvu 9.1.1 saman við hámarksvirðum fyri blýggj, kadmium og kyksilvur.

Sum heild er innihaldið av tungmetalum lágt í livrunum og kjøtinum, og úrslitini liggja væl undir donsku hámarksvirðunum og "overvågningsværdier" (Talva 9.1.1). Tær kannaðu livrarnar frá Vestmanna innihalda umleið dupult so nógv av tungmetalum sum livrarnar frá Koltri, meðan tað í kjøtinum ikki sæst nakar munur á.

Talva 9.1.1 Miðalvirði av nøkrum tungmetalum í seyði í 1997. Eindin er mg/kg vátvekt. Spjadingin er í klombrum. Tá ið miðalvirðini eru útroknað, eru úrslit undir ávísingarmarkinum sett til at vera helvtin av hesum. (Larsen & Dam, 1999).

	N	Blýggj	Kadmium	Kyksilvur	Kopar
Ær, livur, Vestmanna	8	0,14 (0,096)	0,17 (0,093)	< 0,02	29,82 (26,00)
Ær, livur, Koltur	8	0,074 (0,011)	0,069 (0,020)	< 0,02	18,29 (12,11)
Lamb, livur, Vestmanna	17	0,09 (0,012)	0,05 (0,026)	< 0,02	27,89 (13,77)
Lamb, livur, Koltur	17	0,063 (0,004)	0,016 (0,003)	< 0,02	15,1 (5,3)
Lamb, kjóti, Vestmanna	8	< 0,020	< 0,002	< 0,02	1,3
Lamb, kjóti, Koltur	8	0,022	< 0,002	< 0,02	1,35
Hámarksvirði, livur *		1,0	0,5	0,1 **	
Hámarksvirði, kjóti *		0,3**	0,1**	0,05**	

N = Tal av seyði.

* Hámarksvirði, ásett av Fødevareministeriet 1999 fyri livur og kjót undir "kød og kødvarer".

** Her er bara ásett "overvågningsværdi" frá somu keldu sum í*.

Seyðalivur frá 1995-96 og 1999 varð kannað fyri blýggj, kadmium og kyksilvur. Úrslitini eru víst í Talvu 9.1.2.

Talva 9.1.2 Innihaldið av tungmetalum í seyðalivur frá 1995-96 og 1999. Eindin er mg/kg váttvekt. Kannngarnar eru gjórdar á blandsýni við livur úr 8 lombum ella óm í hvørjum. Tó eru ærnar frá Glyvrum kannaðar hvør sær. Spjaðingin er í klombrum. (Kelda: IRF og KB).

Stað		Blýggj		Kadmium		Kyksilvur	
		1995-96	1999	1995-96	1999	1995-96	1999
Hoyvík	Ær	0,080	0,097	0,340	0,160	<0,02	<0,02
	Lomb	0,120	0,091	0,030	0,039	<0,02	<0,02
Koltur	Ær	0,078	0,035	0,065	0,078	<0,01	<0,02
	Lomb	0,072	0,040	0,011	0,013	<0,01	<0,02
Leirvík	Ær	0,096	0,110	0,184	0,350	0,012	<0,02
	Lomb	0,152	0,110	0,030	0,023	0,010	<0,02
Glyvur*	Ær		0,06 (0,021)		0,261 (0,112)		<0,02
	Lomb		0,051		0,022		<0,02
Innan Glyvur/Strendur	Ær	0,090		0,111		<0,01	
	Lomb	0,075		0,022		<0,01	
Hoyvík	1 Ær "á KB"	0,280		0,530		<0,02	

* Ærnar frá Glyvrum eru frá ár 2000.

Lívrúnnin eiturevni

Seyðalivur og nýrumørur frá 1997 vórðu kannað fyrri ymisk organoklorin, men bert eitt úrval er tikið við í Talvu 9.1.3.

Eisini innihaldið av organoklorinum er lágt og nær ávísingarmørkunum. HCB (Hexachloro-benzen) er tað organoklorinið, ið mest varð ávíst av.

Ein ávísur munur kann hómast hjá lombunum, har nøgdin av Arochlor 1260 (samlað nøgd av PCB) er knappliga dupult so stór í lombunum úr Vestmanna sum úr Koltri, men tað er einki sum týðir uppá, at talan er um ein eftirfarandi mun.

Onkur vil kanska leggja til merkis, at tað hjá seyði er lítil munur á innihaldinum av organoklorinum í lombum og óm; hetta fyrbrigdið sæst eisini hjá øðrum súgdjórum, eitt nú í haru. Annars kann tað vera vert at býta merkið í, at innihaldið av hesum eiturevnum er umleið 1000 ferðir hægri í hvali enn í seyði.

Sostatt kann seyður roknast sum sera "reinur" matur. Kortini kunnu vit hugleiða um, hvørji fyrbrigdi ávirka innihaldið av organoklorinum í seyði. Vit kunnu hóskandi leggja út við at staðfesta, at meginparturin av umhvørveitrandi evnum sum heild er í føðini.

Regnið kann eisini ávirka nøgdirnar av evnunum, nevnd frammanfyri, tí bæði organoklorin og tungmetal, serliga kyksilvur og blýggj, kunnu flytast við vindi og regni. Soleiðis verða tey upptikin í grasi, ella leggjast oman á tað. Annað fyrbrigdi er fóðrið; her verður serliga hugsað um, hvat fyrri fóður talan er um: er tað innflutt og í tí føri: hvaðani? Tí tað er nu einaferð so, at um vit flyta inn fóður úr einum øki, ið yvirhøvur er verri dálkað, ja so verða djórin hjá okkum eisini verri dálkað. Hetta er vert at hugsa um, tá ið vit framleiða mat; um góðskan framhaldandi skal vera av besta slagi, so má eisini fóðrið, vit nýta, vera tað.

Talva 9.1.3 Miðalvirði av PCB og pestisidum í livur og tálq av óm og lombum í 1997. 17 lomb og 8 ær vóru kannaði úr hvørjum plássi. Eindin er µg/kg fiti. (Larsen & Dam, 1999).

	Vestmanna, lamb		Koltur, lamb		Vestmanna, ær		Koltur, ær	
	Livur	Tálq	Livur	Tálq	Livur	Tálq	Livur	Tálq
% fiti	8,0	88	7,1	91	8,9	86	5,4	91
Arochlor 1260 mg/kg	0,06	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04	0,01
CB 28	0,8-1,2*	< 0,3	< 1,1	< 0,3	2-2,5*	< 0,4	< 1,4	< 0,3
CB 52	0,8-1,2*	< 0,3	< 1,1	< 0,3	1,4-2,4*	< 0,4	< 1,4	< 0,3
CB 101	1,3	0,3-0,4*	1,7	< 0,3	< 1,2	< 0,4	< 1,4	< 0,3
CB 105	1,5	< 0,3	1,7	< 0,3	0,5-1,4*	< 0,4	< 1,4	< 0,3
CB 128	< 0,9	< 0,3	< 1,1	< 0,3	< 1,2	< 0,4	< 1,4	< 0,3
CB 138	1,9	1,6	1,7	0,7	1,8	0,9	2,1	0,6
CB 153	8,4	6,3	3,6	1,9	4,4	1,9	5,3	1,4
CB 156	< 0,9	0,5-0,6*	< 1,1	0,3-0,4*	0,4-1,3*	0,3-0,5*	0,8-1,6*	0,3-0,4*
CB 180	1,7	2,2	< 1,1	0,7	0,4-1,4*	0,7	0,7-1,5*	0,5
b-HCH	1,7-2,6*	< 0,7	2,8	< 0,6	2,9	< 0,7	< 2,8	< 0,7
pp'-DDE	2,9	4,4	2,0	3,0	5,6	1,6	6,1	1,7
pp'-DDT	< 1,9	1,0	< 2,1	0,7	2,6-3,1*	< 0,7	4,4	0,8
Hexachlorobenzen	12	4,5	7,0	4,2	10	5,4	13	3,3

*Í teimum førum, har eitt virði sum er minni enn ávísingarmarkið, x, inngongur í útrokningini av miðalvirðinum, er eitt talstreki uppgivið. Niðara mark fyri talstrekið er framkomið við at seta x = 0, og ovarar mark við at seta virði = x.

Tálq frá ær og lambi varð kannað fyri dioksin í 1991, 1995/96 og 1999/2000, hesi úrslitini eru víst saman við dioksin-innihaldinum í øðrum dýrum í kapittul 12.

Keldutilfar

Føðevareministeriet, 1999. Bekendtgørelse nr. 57 af 22. Jan. 1999 om visse forureninger i fødevarer - kap.2: Visse metaller.

IRF: Interkommunali Renovatións Felagsskapurin

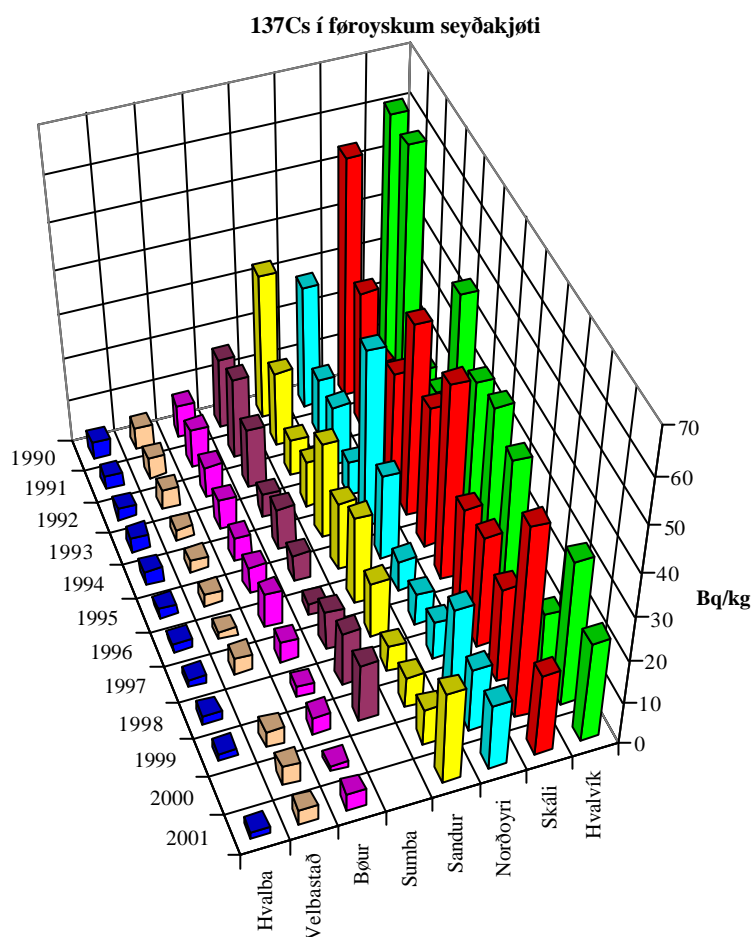
KB: Kommunala Orku- og Brennistöðin

Larsen, R.B. og Dam, M. 1999: "AMAP phase 1 the Faroe Islands " Heilsufrøðiliga starvsstovan 1999:1

Geislavirkni í seyði

Seyður er í vanda fyri radiocæsiumdálking og lutvíst eisini fyri radiostrontiumdálking (Aarkrog, 1979). Heystið 1986 mátaði Risø miðalvirði av ^{90}Sr upp í 0,067 Bq/kg í kjøti og 1370 Bq/(kg Ca) í beini og ^{137}Cs í kjøti upp á 116 Bq/kg (Joensen & Vestergaard, 1996). Viðvíkjandi cæsium var hetta meiri enn ein 5 faldan sammett við árið fyri, og vísti $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ -lutfallið (sí kap. 3.2), at mesta av radiocæsiuminum var úr Chernobyl (70 - 75%). Ein orsök til at máta ^{137}Cs í seyðakjøti er, at ^{137}Cs líkist so nógv kalium, sum vit taka upp frá tarminum og nýta. ^{90}Sr líkist kalsium og verður tikið upp sum tað, men sum sæst er tað mesta ^{90}Sr í beinagrindini, sum jú ikki er mannaføði.

Náttúruvísindadeildin hevur síðani 1990 mátað ^{137}Cs í føroyskum seyðakjøti. Tikin eru sýni í somu høgum, sum jarð- og grassýnini vórðu tikin. Miðalvirðini av umleið 5 sýnum úr hvørjum haga eru at síggja í Talvu 9.1.1:



Mynd 9.1.1 Mátadar nøgdir av ^{137}Cs í føroyskum seyðakjøti tey seinastu 12 árin.

Sum sæst á myndini, er stórir munur á geislavirkninum í kjøti úr teimum ymisku høgum. Í høgum við minst geislavirkni er eitt javnt fall frá 1990 til 1998, men fallið í hinum høgum er meiri óregluligt. Fyri Hvalba, Velbastað, Bø og Sumba kunnu roknað helvtartíðir fyri ^{137}Cs -geislavirkni, og eru tær ávikavist: 8,1, 4,9, 11,9 og 3,4 ár. Eisini sæst, at geislavirknið er fallið nógv frá 1986 til 1990.

Nógv lond hava fylgt tilráðingini frá ICRP¹⁷ um eitt hægstamark fyri ¹³⁷Cs - geislavirkni í kjøti til matna upp á 300 Bq/kg, sjálvt um stríð er um hetta hægstamarkið, tí at nógv halda tað vera ov lágt. Sum sæst á myndini, hava talvirðini í Føroyum ligið væl undir hesum marki, síðani mátingarnar byrjaðu.

Tað er ikki einans munurin í ¹³⁷Cs - innihaldinum í jørðini, sum elvir til munin í kjøtinum. Lutfallið millum hægsta og lægsta virði í kjøti í t.d. 1990 er 20, men lutfallið millum hægsta og lægsta virði í jørð er 2 - 3. Munur í pH, kaliuminnihaldi og lívrønum tilfari í jørðini ávirka evni hjá plantum at upptaka cæsium og tí eisini, hvussu lættliga tað verður flutt til seyðakjøt. Lutfallið millum innihaldið í kjøti (Bq/kg) og í jørð (kBq/m²) kallast “jorð til kjøt transfer faktor, TF_{S→M}”¹⁸. Høvuðsorsøkin til munin í ¹³⁷Cs-innihaldinum í kjøtinum er munur í TF_{S→M} í teimum ymisku høggunum. Í Talvu 9.1.4 sæst TF_{S→M} í 1995 fyri teir 8 hagarnar (Talva 4.2.1).

Talva 9.1.4		TF _{S→M} m ² /ton					
Sumba	Hvalba	Sandur	Bøur	Velbastað	Hvalvík	Skáli	Norðoyri
0,98	0,47	2,63	1,13	0,51	8,55	3,87	2,68

Transferfaktorarnir eru minkaðir javnt síðani 1990. Orsøkin er, at ¹³⁷Cs frá Chernobyl var leysari bundið til jørðina enn tað frá atombumbuspreingingunum, og tí tóku upptóku planturnar tað lættari. Sum árin líða, verður Chernobyl - ¹³⁷Cs fastari, og TF_{S→M} minkar aftur til leguna, tað hevði fyri Chernobyl.

Til samanberingar er TF_{S→M} fyri hini Norðurlondini (1 mátistøð í part) í Talvu 9.1.5.

Talva 9.1.5 ^a		TF _{S→M} m ² /ton		
Ísland	Noreg	Danmark	Svøríki	Finnland
14,4	41,0	0,36	47,0	1,41

^a Hove *et al.*, 1994.

Keldutilfar

Aarkrog, A 1979: Environmental Studies on Radiological Sensitivity and Variability. Risø - R - 437 (June 1979).

Hove *et al.*, 1994.: Radiocaesium Transfer to Grazing Sheep in Nordic Environments. Studies in Environmental Science 62, Elsevier.

Joensen, H.P. & Vestergaard, T. 1996: Radioecological Investigations in the Faroe Islands 1990 - 1995. Technical Report EKO-2.1.

¹⁷ International Commission on Radiological Protection.

¹⁸ Soil to Meat Transfer Factor.

9.2 Fuglur

Í 1996-97 varð ein kanning gjørd við tí endamáli at lýsa innihaldið av umhvørviseitrevnum í fugli, hvussu tað broytist gjøgnum árið og millum kyn og aldursbólkar (Dam, 1998). Fuglarnir, ið vórðu valdir til kanningina, hava tað til felags, at teir eru støðufastir sjófuglar og eru sostatt í Føroyum alt árið. Fuglarnir vóru teisti, æða og skarvur. Partur av kanningini, tann sum fevnir um teista, fór fram í samstarvi við Ísland og Noreg sum liður í eini kanning av umhvørviseitri í eini føðiketuni úr sjóvarmálanum. Fuglarnir vóru tiknir alt árið í einum avmarkaðum øki.

Av tí at tað var heldur óvist, hvat hesir fuglar eta í Føroyum, vóru magarnir kannaðir, og staðfest var, at:

* Teistin etur fisk um summarið og um veturin ofta smá krabbadýr, *Galathea sp.* Sostatt er einki hald í tí, sum ofta hevur verið sagt, at teistin skuldi eta tarabrosmu.

* Æðan etur bæði skel og gággu. Ofta verður sagt, at æðan etur krækling, og tað varð eisini niðurstøðan eftir kanningina í Føroyum, men meiri verður etið av toppkúvinginum *Gibbula cineraria*. Tí er rætt at siga, at æða etur lindýr.

* Skarvurin er harafturímóti ein sannur fiskaátari, og honum dámar væl nebbasild (tobis) *Ammodytidae*, men onnur fiskasløg etur hann eisini.

Niðurstøðan er, at skarvur heldur sítt pláss í føðiketuni, teistin fer nakað niður, tí at hann etur nógvar gággur og krabbadýr, men æðan flytur seg vatnrætt í føðiketuni, tí hon etur ikki bara krækling, men lindýr sum heild. Sigast kann, at bæði teisti og æða laga seg eftir umstøðunum, tey eru ”opportunistar”. Tá verður sipað til, at tey eru ikki kræsin, men eta tað tey koma framá.

Tungmetal og organoklorin

Í áðurnevndu kanning varð livurin á fuglunum kannað fyri tungmetal og organoklorin (Dam, 1998) og úrslitini síggjast í Talvu 9.2.1 og Talvu 9.2.2. Eisini síggjast úrslit frá 1997¹⁹, har nátar vórðu kannaðir (Larsen & Dam, 1999). Nátarnir vórðu tiknir við Nólsoy og Vestmanna. Leitað varð eftir tungmetalum og organoklorinum í livrunum. Í Talvu 9.2.1 síggjast eisini úrslit frá altjóða kanning í 1999-2001²⁰, har teisti frá 1995-96 varð kannaður fyri kyksilvur og kadmium (Olsen *et al.*, 2001).

Talva 9.2.1 Tungmetal í livrum úr ymiskum fugli. Eindin er mg/kg vátvekt livur. (a.Dam, 1998; b.Larsen & Dam, 1999; c.Olsen *et al.*, 2001).

	Teisti * ^a	Teisti ^c	Æða * ^a	Skarvur * ^a	Náti Vestmanna ^b	Náti Nólsoy ^b
Tal av fuglum	88	33	52	40	15	25
Kadmium	1,13 (0,69-1,73)	0,96	3,28 (1,59-5,26)	0,43 (0,15-1,21)	0,40	0,38
Kopar	7,40 (5,89-14,1)	i.k.	90,4 (23,7-394)	8,80 (5,87-13,7)	13,7	9,76
Kyksilvur	0,74 (0,38-0,97)	0,70	0,26 (0,06-0,68)	0,41 (0,12-0,76)	0,11	0,19
Blýggj	0,03 (0,02-0,21)	i.k.	0,07 (0,02-0,58)	< 0,02	< 0,15	< 0,15

* Roknað er við geometriskum miðalvirði. Minsta og hægsta virði er í klombrum.

¹⁹ Arctic Monitoring and Assessment Program (AMAP) Phase I.

²⁰ Arctic Monitoring and Assessment Program (AMAP) Phase II.

Samanborið við kanningar av teista úr Grønlandi (Nielsen og Dietz, 1989), har innihaldið av kadmium í livrunum var 2 – 4 mg/kg, er nøgdin í teimum kannaðu føroysku fuglunum væl lægri. Kyksilvur í teista úr Grønlandi er millum 0,5 – 0,64 mg/kg vátvekt livur, og liggur tað sostatt á sama støði sum í Talvu 9.2.1.

Nielsen og Dietz (1989) funnu í livrum frá æðu í Suðurgrønlandi og Svalbard 1 – 5 mg/kg av kadmium, sum samsvarar við úrslitini í Talvu 9.2.1 av æðu úr Føroyum. Kyksilvur í grønlandskari æðu var $\leq 1,2$ mg/kg vátvekt livur, sum er eitt sindur hægri enn í Talvu 9.2.1.

Hægsta kyksilvur- og koparinnihald varð funnið í vaksnum æðublikum frá apríl 1996 upp á 0,68 mg/kg kyksilvur vátvekt (miðalvirði fyri teir 5 blikarnar var 0,26 mg/kg) og 394 mg/kg kopar vátvekt livur (miðalvirði fyri teir 5 var 90,4 mg/kg).

Aðrar kanningar hava eisini víst, at koparnøgdin var sera ymisk í æðulivur: frá 34 mg/kg vátvekt úr Franz-Josef land í 1991 (Savinova *et al.*, 1995) til 1050 mg/kg vátvekt í æðu við Svalbard, uttan at tað elvdi til eitran. (Norheim, 1987; Norheim & Borch-Iohnsen, 1990).

Flestir av skarvunum vóru ungir fuglar. Bara 7 av teimum 40 fuglunum vóru vaksnir. Teir ungu skarvarnir høvdu minni nøgd av tungmetalinum kadmium enn teir gomlu, men størri nøgd av kopari. Kyksilvurnøgdin var sum heild stöðug (Dam, 1998).

Nátar frá Nólsoy hava líka nógv kadmium í sær sum teir frá Vestmanna, men meiri kopar og minni kyksilvur.

Talva 9.2.2 Pestisid og PCB í livur úr ymiskum fuglum og í feitti frá náta. Eindin er $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt livur, har annað ikki er tilskilað. $S\text{ PCB}7 = \text{CB } 28 + \text{CB } 56 + \text{CB } 101 + \text{CB } 118 + \text{CB } 138 + \text{CB } 153 + \text{CB } 180$. Nátarnir vórðu tiknir í 1997. (a.Dam, 1998; b.Larsen & Dam, 1999).

	Fiti %	Σ PCB7	<i>pp</i> -DDE	<i>pp</i> -DDD	<i>pp</i> -DDT	QCB*	HCB	α -HCH	γ -HCH
Teisti** 1995, 96 43 fuglar ^a	4,1	54,3	12,5	0,40	i.k.	0,24	2,8	< 0,2	0,43
Æða** 1996 35 fuglar ^a	2,4	18,8	9,41	0,40	i.k.	< 0,20	0,97	< 0,2	S 0,76
Skarvur** 1996 36 fuglar ^a	5,2	59,9	23,3	0,90	i.k.	0,24	2,77	< 0,2	0,76
Náti , 15 fuglar, Vestmanna ^b	6,25	214,9	102	11,0	28,0	0,6	17,7	0,2	0,3
Nátafeitt 12 fuglar, Vestmanna ^b	87,5	1089,6	1540	46,5	373	7,1	132	5,2	2,0
Náti , 25 fuglar, Nólsoy ^b	6,46	46,6	22,0	1,5	7,1	0,1	5,6	0,1	0,2
Nátafeitt , 25 fuglar, Nólsoy ^b	86,9	928,8	508	19,2	214	5,6	105	4,5	2,5

* QCB = pentachlorbenzen.

** Geometrisk miðalvirði.

”s” stendur fyri, at kanningarstovan er óviss um úrslitið.

i.k. = ikki kannað.

Tað hevur verið sagt, at vaksnar bøgur verða úreitraðar, tí at partur av eitranini fer í avkomið, men í hesari kanning av tí føroyska fuglinum var eins høg nøgd í bøgnum sum í steggjunum. Kanningarúrslitini av æðulivur kann sammetast við úrslit av Svalbard 1991 (Savinova *et al.*, 1995), har nøgdin av Σ PCB 7 $\approx 24,3$ $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt, er á sama støði sum í Talvu 9.2.2 (Dam, 1998).

Nátarnir úr Vestmanna hövdu mest av Σ PCB 7 og av öllum teimum kannaðu pestisidunum í sær. Hví tað er so, kunnu vit bert gita um, og ein møgulig orsök kann vera, at nátar vestanfyri hava fingið meiri av fiskainnvølum at eta enn ungarnir í Nólsoy, tí innvølur, so sum livur, inniheldur meiri av umhvørweiseitrandi evnum enn fiskur, tá ið vit sammeta per gramm av vøruni. Annars kann tað eisini hugsast, at ein ávísur munur kann standast av, at fuglarnir úr Vestmanna hövdu brúkt meira av feitt-reservuni enn hinir, (tað kunnu vit gita, tí Vestmanna-nátarnir vóru yvirhøvdur lættari). Sostatt hövdu teir eina hægri konsentration av feitt-loysiligum evnum (sum hesi organoklorinini eru), tí at vevnaðurin, ið hevði verið til staðar fyrr, var burturi, og tey svárt niðurbrótiligu evnini so at siga lógu eftir.

Havhestur

Í eini kanning frá 1999 vórðu havhestar í ymiskum aldursbólum kannaðir fyri organoklorin.

Aldursbólarnir vóru:

- Nátaungar (ungar, ið ikki enn vóru floygdar)
- Ungfuglur (½-8 ár)
- Vaksin havhestur (8-40 ár)

Fýra bólkar av havhesti vórðu kannaðir fyri organoklorin. Í einum bólki vórðu trý sløg av vevnaði kannað – livur, vøddi og undirhúðsfeitt. Hesin bólkur var samansettur av 15 vaksnum havhestum, sum vórðu tiknir í apríl 1998. Fyri hinar bólkar; 10 vaksin havhestar tiknir í apríl 1999, 10 nátaungar tiknir í 1999 og 10 ungfuglar tiknir í september 1999, vórðu ávikavist livur, livur & undirhúðsfeitt og vøddi & undirhúðsfeitt kannað. Harafturat vórðu livur, undirhúðsfeitt og innvølsfeitt frá 10 ungfuglum, tiknir í apríl 1998, kannaðir sum blandsýni. Úrslitini fyri organoklorin síggjast í Talvu 9.2.3.

Innihaldið av feittuploysiligum umhvørweiseituri í havhesti var høgt. Í undirhúðsfeitti hjá vaksnum havhesti var innihaldið av CB 153 umleið 10.000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ feitt, og innihaldið av *p,p'*-DDE var tvær ferðir so høgt, umleið 20.000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ feitt. Innihaldið í teimum yngri aldursbólkunum var væl lægri. Í teimum trimum aldursbólkunum var fyri bæði CB 153 og *p,p'*-DDE víst at vera samband millum innihaldið í teimum trimum sløgnum av vevnaði, sum vórðu kannað. Fyri HCB var ikki funnið nakað linjurætt samband millum innihaldið í tí ymiska vevnaðinum hjá vaksnum havhesti. Innihaldið av HCB í livrini er funnið at vera næstan støðugt, meðan innihaldið í undirhúðsfeitti varierar.

Umframt kanningarnar fyri organoklorin, vórðu nakrir ungfuglar eisini kannaðir fyri tungmetalinum kadmium og kyksilvur í vødda. Úrslitini síggjast í Talvu 9.2.4.

Talva 9.2.3 Tungmetal í vødda hjá ungum havhesti. Eindin er $\mu\text{g}/\text{g}$ turrvekt (Dam et al., 2001).

	n	Kadmium $\mu\text{g}/\text{g}$ t.v.		Kyksilvur $\mu\text{g}/\text{g}$ t.v.	
		X	s	X	s
Ungfuglur 1999 vøddi	10	1,12	0,76	0,52	0,30
		Max 2,89		Max 1,17	
		Min 0,34		Min 0,16	

n: Tal av sýnum.

X: Miðaltal.

s: Standard frávik.

Talva 9.2.4 Organoklorin í ymiskum vevnaði hjá havhesti í ymiskum aldursbólum (Dam et al., 2001).

Matrix	Ár	n	CB 153 µg/kg lw		HCB µg/kg lw		p,p'-DDE µg/kg lw				
			X	s	X	s	X	s			
Vaksnir Livur	1998	15	9874	Max 31835 Min 2662	7277	585	Max 987 Min 281	165	15158	Max 59925 Min 4884	14130
	1999	10	5268	Max 7609 Min 2589	1939	561	Max 924 Min 139	219	7189	Max 16152 Min 3170	3924
Vaksnir Undirhúðsfeitt	1998	5	10137	Max 15586 Min 5073	4338	995	Max 1755 Min 654	438	20843	Max 51021 Min 4860	19307
Vaksnir Vøddi	1998	10	5943	Max 12252 Min 2316	3705	889	Max 1658 Min 413	386	10187	Max 30191 Min 3112	10488
Náti Livur	1999	10	239	Max 435 Min 122	104	76	Max 118 Min 41	26	399	Max 682 Min 196	75
Náti Undirhúðsfeitt	1999	10	278	Max 535 Min 119	126	123	Max 236 Min 72	47	463	Max 992 Min 192	231
Ungfuglur Undirhúðsfeitt	1999	10	5795	Max 13903 Min 1750	3352	738	Max 1170 Min 361	251	6810	Max 11716 Min 2353	3019
Ungfuglur Vøddi	1999	10	3343	Max 6770 Min 1089	1505	523	Max 766 Min 323	143	4762	Max 7826 Min 1497	2100
Ungfuglur Innvølsfeitt	1998	Blanda sýni	7717			533			6922		

n: Tal av sýnum.

X: Miðaltal.

s: Standard frávik.

Egg

Í sambandi við AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Program) kanningina, hava teistaegg verið savnað í Koltri og í Skúvoy frá 1999-2001. Teistaeggini eru kannað fyri kyksilvur og organoklorin. Harafturat eru líkkuegg úr Kaldbakshaganum og havhestaegg og lomvigaregg úr Skúvoy kannað fyri organoklorin í øðrum sambandi. Talva 9.2.5 vísir innihaldið av organoklorinum í eggnum.

Samanbera vit PCB úrslitini fyri teistaegg í Skúvoy og Koltri, eru tey sera jøvn tey einstøku árin, men innihaldið er minkandi fyri hvørt ár. Spurningurin er so, um hetta er ein verulig minking í PCB dálkingini, sum kemur hendan vegin, ella tað er eitt skiftið í føðini hjá fuglinum, sum ger, at innihaldið broytist. Hendan minkingin hómast eisini í innihaldinum í HCB, men ikki fyri hini evnini, sum eru mátað. Har sær innihaldið út til at standa í stað ella vaksa.

Stórar variatiónir eru í nøgdunum av organoklorinum í líkkueggum, men samanumtikið liggja tey høgt samanborið við teistaeggini. Havhestaeggini hava umleið eins høgt PCB og p,p'-DDE virði sum líkkueggini, meðan HCB innihaldið er hægri í havhestaeggnum enn í líkkueggnum. Lomvigareggini hava væl lægri PCB innihald enn líkku- og havhestaeggini, og eisini toxaphene innihaldið er væl lægri í lomvigareggnum enn í hinum eggnum, sum eru kannað.

Samanumtikið kann sigast, at stórir munur er á, hvussu nógv organoklorin er í eggum hjá ymiskum slagi av fugli, tó at eggini eru savnað sama ár og í sama økið. Hetta er helst orsakað av, at føðin hjá fuglunum er ymisk. Tó síggja vit eisini stórar variatiónir í organoklorinum innanfyri sama slag av fugli og frá sama økið, men ymisk ár. Innihaldið av umhvørviseituri í fugli verður avgivið til eggini, soleiðis at innihaldið í eggunum verður alt eftir, hvussu innihaldið í fuglinum er. Tó er tað soleiðis, at tá fuglur verður fyrstu ferð, avgeður hann mest av umhvørviseituri, av tí at tá hevur mest hópað seg upp í honum, meðan hann avgeður minni tær næstu ferðirnar, hann verður. Hetta kann t.d. vera ein orsök til, at stórar variatiónir eru innanfyri sama slag, sama stað og sama ár.

Talva 9.2.5 Pestisid og PCB í ymiskum fuglaeggum. Eindin er $\mu\text{g}/\text{kg}$ feittvekt, har annað ikki er tilskilað. $S\text{ PCB7} = \text{CB } 28 + \text{CB } 56 + \text{CB } 101 + \text{CB } 118 + \text{CB } 138 + \text{CB } 153 + \text{CB } 180$. (d. Hoydal et al., 2001).

	Stað	Tal av eggum	Fiti %	Σ PCB7	<i>p,p'</i> -DDE**	HCB	β -HCH	Toxaphene parlar 50***
Teistaegg 1999 ^d	Koltur	10	8,9	2207	599,0 (100%)	168,3	25,4	100,3 (64,0%)
	Skúvoy	8	9,2	1843	407,0 (99,7%)	195,5	23,0	109,8 (61,1%)
Teistaegg 2000 ^d	Koltur	10	8,4	1424	337,8 (98,5%)	173,1	45,9	75,8 (57,2%)
	Skúvoy	9	9,0	1480	429,9 (99,0%)	139,1	21,5	122,4 (54,1%)
Teistaegg 2001 ^d	Koltur	10	10,1	985	406,3 (98,2%)	116,4	20,9	107,1 (58,2%)
	Skúvoy	10	9,9	1131	630,7 (99,2%)	133,6	15,3	208 (58,2%)
Likkuegg 1998	Kaldbak	5	9,2	5857	1406 (81,3%)	104,4	0,1*	i.k.
		5	7,8	1476	808 (88,5%)	51,3	<0,05*	i.k.
		5	7,5	1437	1040 (90,5%)	56,0	<0,1*	i.k.
Likkuegg 1999	Kaldbak	10	8,2	3760	2006 (98,1%)	213,8	15,1	197,7 (56,4%)
Havhestaegg 1989****	-	4	-	4559	3720	520	20	i.k.
Havhestaegg 2000	Skúvoy	10	8,2	3076	1277 (89,9%)	568,2	9,7	203,0 (47,2%)
Lomvigaregg 1989****	-	4	-	705	1890	470	20	i.k.
Lomvigaregg 1989£	Skúvoy	12		1138	1160	292		i.k.
Lomvigaregg 2000	Skúvoy	10	12,0	697	1132 (98,7%)	303,7	7,8	37,6 (44,3%)

* ?-HCH ($\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt). Eisini a-HCH varð kannað, men virðini lógu undir el. á detektiósmarkinum.

** Talið í klombrum vísir, hvussu hvussu nógv % *pp*-DDE er av tí samlaða virðinum av DDT-isomerum og metabolittum, sum eru kannaðir (*pp*-DDT, *pp*-DDE, *pp*-DDD, *op*-DDT, *op*-DDE og *pp*-DDD).

*** Talið í klombrum vísir, hvussu hvussu nógv % parlar 50 er av tí samlaða virðinum av toxaphene parlarum, sum eru kannaðir (parlar 26, 32, 50, 62 og 69).

**** PCB er mátað sum Aroclor 1260, og lutfallið millum Aroclor og PCB7 frá 2000 er brúkt til at rokna um til PCB7. Fitiinnihaldið er ikki mátað, men virðini eru roknað út frá einum feittprosentu uppá 10%.

i.k.: Ikki kannað

£ Cederberg et al., 1991

Variationir frá ár til ár kunnu helst oftast tulkast sum náttúrligar variationir. Tvs. at atgongdin til fœði er ymisk frá ári til ár, og tað er ymiskt, hvussu stórar nøgdir av umhvørviseituri fœðin inniheldur, alt eftir hvar hon er í fœðiketuni (krabbadýr – fiskur), og um hon er fastbúgvandi ella kemur úr øðrum meira dálkaðum økjum.

Afturat teistaeggnum frá 1999-2001 eru eisini egg frá havhesti, lunda, skúgv, likku og lomviga frá 1972 og skúgvaegg frá 1977 kannað fyri kyksilvur. Talva 9.2.6 vísir kyksilvur innihaldið í eggnum. Kyksilvurinnihaldið í teistaeggum er minkað frá 1999 til 2000, meðan tað ikki er minkað stórvegis frá 2000 til 2001. Innihaldið í skúgvaeggnum liggur hægri enn í teistaeggnum, meðan havhestur, lundi, likka og lomvigi liggja á umleið sama støði.

Talva 9.2.6 Kyksilvurinnihald í eggum frá sjófugli. Eindin er mg/kg (ppm) váttvekt um ikki annað er tilskilað.

Slag	Hg	Kelda
Teisti, 10 egg, Koltur, 1999	0,51 (0,35-0,97)	Olsen <i>et al.</i> , 2001
Teisti, 8 egg, Skúvoy, 1999	0,51 (0,39-0,73)	
Teisti, 10 egg, Koltur, 2000	0,36 (0,16-0,55)	
Teisti, 9 egg, Skúvoy, 2000	0,30 (0,14-0,42)	
Teisti, 10 egg, Koltur, 2001	0,32 (0,18-0,45)	
Teisti, 10 egg, Skúvoy, 2001	0,33 (0,19-0,44)	
Havhestur, 3 egg, 1972	0,21 (0,17-0,26) [⌘]	Bloch <i>et al.</i> , 1987
Lundi, 1 egg, 1972	0,45 [⌘]	Bloch <i>et al.</i> , 1987
Skúgvur, 3 egg, 1972	1,35 (0,95- 1,59) [⌘]	Bloch <i>et al.</i> , 1987
Skúgvur, 8 egg, Saksun, 1977	1,0 (0,68 - 1,4)	Bloch <i>et al.</i> , 1987
Skúgvur, 5 egg, Skúvoy, 1977	1,2 (0,92 - 1,7)	Bloch <i>et al.</i> , 1987
Skúgvur, 6 egg, Svínoy, 1977	0,9 (0,63 - 1,2)	Bloch <i>et al.</i> , 1987
Likka (<i>Larus fuscus</i>), 1 egg, 1972	0,44 [⌘]	Bloch <i>et al.</i> , 1987
Lomvigi, 5 egg, 1972	0,20 [⌘]	Dyck & Kraul, 1984

⌘: í referansuni finst eisini mongdin av metylkyksilvuri.

Tal í klombrum vísir minsta og størsta virðið.

Fjarðar

Teistafjarðar frá 1996 hava verið kannaðar fyri kyksilvur í sambandi við AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Program) kanningina. Eisini í øðrum sambandi eru teista- og lomvigarfjarðar kannaðar. Talva 9.2.7 vísir innihaldið av kyksilvur í fjarðrum.

Talva 9.2.7 Kyksilvurinnihald í fjarðrum frá sjófugli. Eindin er mg/kg (ppm).

Slag	Hg	Kelda
Teisti , 15 fuglar, 1996	4,7*	HS, 2001
Teisti	2,2	Somer, 1981
Teisti, 5 stk., umleið 1950	umleið 2	DIK, 1974
Teisti, 1974	umleið 2,7	Appelquist, 1985
Guillemot sp. 1973	1,1	DIK, 1974
Lomvigi 9 stk., <i>shaft, fifth primary</i> , 1973	1,1	Hist Mon, 1985
Lomvigi, 12 stk., <i>fifth primary</i> , 1973	1,2	Appelquist, 1985

* Innihaldið í einum av teistunum var yvir 20 mg/kg, meðan innihaldið hjá øllum hinum lá undir 5 mg/kg. Miðtalið uttan hendan eina teistan var 3,5 mg/kg.

Keldutilfar

Appelquist, H., Drabæk I. & Asbirk, S. 1985. Mar. Poll. Bull. Vol.16, No.6, 244.

Bloch, D., Hanusardóttir, M., Davidsen Á. & Kraul, I. 1987. "Mercury and persistent organochlorines contamination in the marine environment of the Faroe Islands" IWC SC/39/O 26. Ikki útgivin.

Cederberg, T., Storr-Hansen, E., Cleeman M. & Dyck, J. 1991. "Organochlorine pollutants in guillemot eggs from the Baltic sea and Northern Atlantic - polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins, dibenzofurans, biphenyls and pesticides", presented at the 11th International Symposium on Chlorinated Dioxins and Related Compounds, Sept. 23 - 27, 1991, North Carolina, USA.

Dam, M. 1998. Hvad spis er teist, edderfugl og topskarv på Færøerne, og hvad er indholdet af miljøgifte i disse fugle? Heilsufrøðiliga starvsstovan 1998:2.

Dam, M., Mikkelsen, B. og Jensen, J-K. 2001. Indhold af miljøgifte i mallemukker med pilotstudie af kilde. Teknisk rapport. Heilsufrøðiliga starvsstovan.

DIK: Resultater fra Danish Isotope Centre, 2 Skelbaekgade, DK-1717 Kbh, case no 1.10.8, fig. 1 og 3.

Dyck, J. & Kraul, I. 1984. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 78, 1.

Hist mon: Historical Monitoring, a Technical Report (1985), Monitoring and assessment research Centre, Univ. of London, ISBN 0-905918-28-2, MARC[©] and references therein eg. Somer and Appelquist (1974).

Hoydal, K., Olsen, J. and Dam, M. 2001. AMAP Faroe Islands 1999-2000: POPs. Heilsufrøðiliga starvsstovan, fyribils frágreiðing.

HS: Heilsufrøðiliga starvsstovan 2001. Ikki almannakunngjörd tøl.

Larsen, R.B. og Dam, M. 1999. AMAP phase 1 the Faroe Islands. Heilsufrøðiliga starvsstovan 1999:1.

Norheim, G. 1987. Levels and Interactions of heavy metals in sea birds from Svalbard and the Antarctic. Environmental Pollution 47, 83 - 94.

Norheim, G. & Borch-Iohnsen, B. 1990. Chemical and morphological studies of liver from eider (*Somateria molissima*) in Svalbard with special reference to the distribution of copper. J. Comp. Path. Vol. 102, p. 457 - 466.

Nielsen, C. O. og Dietz, R. 1989. Heavy metals in Greenland seabirds, Bioscience 29, 3 - 26.

Olsen, J., Hoydal, K. and Dam, M. 2001. AMAP Faroe Islands 1999-2000: Heavy Metals. Heilsufrøðiliga starvsstovan, fyribils frágreiðing.

Savinova, T. N., Gabrielsen, G. W., Falk-Petersen, S. 1995. Chemical pollution in the Arctic and Sub-Arctic marine ecosystems; an overview of current knowledge. NINA-fagrapport 1:1-68.

Somer, E. 1981. "Mercury, interaction of scientific experiences and administrative regulation in Denmark", presented at The first conference on the scientific bases for environmental regulatory actions, in Rome, May 1981.

9.3 Grindahvalur

Grindadráp í 2000 og 2001

Talva 9.3.1 Yvirlit yvir grindir í 2000 og 2001 (kelda: D. Bloch, Náttúrugripasavnið).

	GRINDIR			
	2000	2000	2001	2001
Hvalir	Hvalir	Dagur	Hvalir	Dagur
Hvalvík			19	01-mar
Vestmanna			95	26-jun
Sandur			171	01-jul
Tórshavn			59	04-jul
Midvágur			76	05-jul
Bøur			186	11-jul
Sandur			120	13-jul
Húsavík	36	18-jul		
Bøur			112	23-jul
Norðskála			23	03-aug
Fámjin	46	20-aug		
Gøta	4	20-aug		
Hvannasund	63	21-aug		
Klaksvík	98	27-aug		
Hvannasund	246	30-aug		
Húsavík	46	03-sep		
Tórshavn	21	10-sep		
Vágur	28	14-sep		
Trongisvágur			35	26-sep
Funningsfjørður			22	02-okt

Á hvørjum ári ger djóradeildin á Náttúrugripasavninum neyva skrásetingar av øllum havsúgdjórum, sum verða sædd undir Føroyum. Í Talvu 9.3.1 er víst eitt yvirlit yvir grindadráp í Føroyum í 2000 og 2001. Í alt lögdu 588 hvalir beinini í 2000, meðan talið var 918 í 2001.

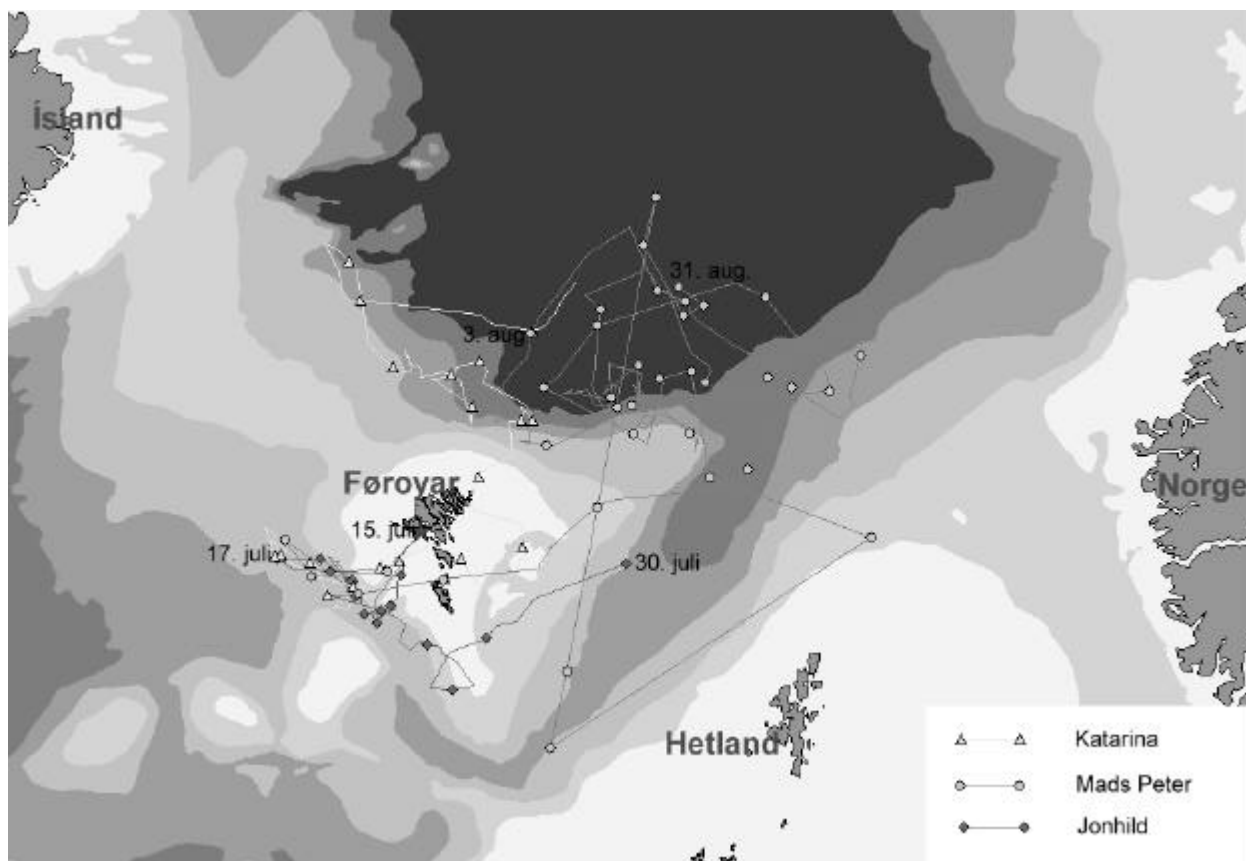
Í skinnnum vóru tað íalt 5.312 og 7.376, ið vóru fingin til høldar hesi árin. Rokna vit, at eitt skinn mótsvarar umleið 38 kg av tvøsti og 34 kg av spiki (Bloch & Zachariassen, 1989) fæst, at føroyingar tilsamans hesi bæði árin hava etið umleið 480.000 kg av tvøsti og 430.000 kg av spiki. Uppá hvønn verður hetta umleið 5 kg av tvøsti og 4,5 kg av spiki um árið.

Heilsufrøðiliga starvsstovan hevur fingið sýni frá grindini í Hvannasundi 31. august 2000 og í Tórshavn 10. september í 2000, frá grindini í Vestmanna 26. juni 2001, í Bø 11. juli 2001 og í Miðvági 5. juli í 2001. Frá grindini í Tórshavn blivu nógv ymisk sløg av sýnum tikin, og ymisk sløg av kanningum eru gjørdar og eru enn í gerð av hesari grindini.

Hvar ferðast grindahvalir?

Vit vita ikki enn, hvussu langt grindahvalir ferðast, og hvar teir hava vetrarvist. Tí er tað vert at merkja hvalir við fylgisveinasendarum (Mynd 9.3.1). Burtur úr eini grind uppá 80 hvalir, vórðu fyra merktir við fylgisveinasendara í Sandavági hin 15. juli 2000. Sendararnir vórðu festir í hornini á hvalunum. Hvalirnir vórðu fylgdir upp til 47 dagar, og fóru teir út á landgrunnin eystan fyri okkum. Hvalirnir svumu ikki saman, men fóru hvør til sítt. Tó sær tað út til, at teir nærkaðust aftur seinni. Hvalirnir kavaðu 828 m niður og ferðaðust við eini ferð upp til 19 km/tíma, og teir ferðaðust upp til 200 km um samdøgrið.

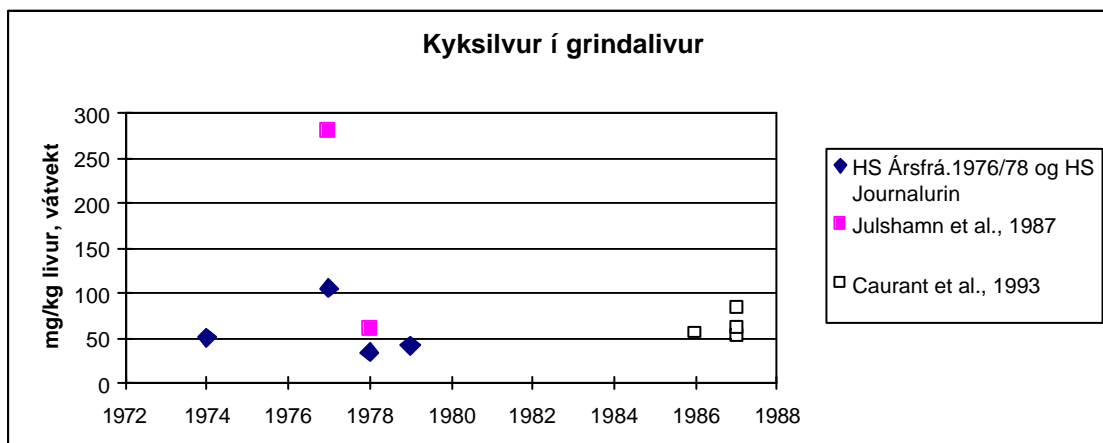
Náttúrugripasavnið ætlar at seta fleiri sendarar á grindahvalir longu í 2002.



Mynd 9.3.1 Ferðamynstri hjá trimum av teimum fyra grindahvalunum, ið vóru merktir við fylgisveinasendarum í Sandavági hin 15. juli 2000.

Kyksilvurinnihaldið í grindahvali

Í eini tjúgu ár hava vit vitað, at kyksilvurinnihaldið í grindahvali, *Globicephala melas*, er høgt. Serliga er nógv kyksilvur í livur (Mynd 9.3.2), og tí er livur illa eignað sum manna- og djóraføði. Í livrini er tíggu ferðir so nógv kyksilvur sum í nýrunum, og í nýrunum er meiri kyksilvur enn í tvøstinum. Men eisini í sjálvum tvøstinum er so nógv kyksilvur, at ein ávís skamtan er ráðilig. Vit vita ikki, hvaðani hvalurin fær kyksilvurið, og vit vita ikki, hvussu stór tann náttúrliga kyksilvurnøgðin í grindahvali er, tí tá ið ein á fyrsta sinni kannaði grindahval fyri kyksilvur í sjeytiárunum, var kyksilvurnøgðin helst longu ávirkað av mannaáðum. Vit rokna við, at tann mannaskapta kyksilvurdálkingin er rættiliga gomul, tí ein tann týðningarmesta dálkingarkeldan er brenning av koli, og tað er einki nýtt fyribrigdi.



Mynd 9.3.2 Kyksilvur í grindalivur, eindin er mg/kg livur vátvekt.

Ein stórir, men ójavnur partur av kyksilvurinum í hvali finst sum metylkyksilvur. Lívrundið bundið kyksilvur sum metylkyksilvur er meiri eitrandi enn ólívrundið bundið kyksilvur. Sambært eini norskari kanning av eini grind, ið legði beinini í Hvannasundi í mars 1978 (Juelshamn *et al.*, 1987), vóru í miðal 64% av øllum kyksilvurinum í tvøsti lívrundið bundið metylkyksilvur, men tað lægsta býtið var 24% og tað hægsta 86%. Hesi 86% samsvaraðu við 1,72 mg/kg av kyksilvuri, og var tað funnið í tí størsta hvalinum, ið var 16 skinn. Til samanberingar kann viðmerkjast, at í danskari lóg er hámarkið fyri kyksilvurinnihaldið í matvørum 1 mg/kg²¹ (Fødevareministeriet, 1999).

Í fyrstu útgávu av Føroya Umhvørvi í Tølum frá 1997 varð víst ein mynd (ein eldri útgáva av mynd 9.3.3), har tað sá út, sum um kyksilvurinnihaldið í grindahvali minkaði. Orsøkin til, at tað hóast alt ikki bar til at siga nakað vist um gongdina, hóast farstrikan gekk týðiliga niðureftir, var, at stór frávik eru í kyksilvurinnihaldinum millum hvalirnar (sí t.d. HS84/85, Caurant *et al.*, 1993, Caurant *et al.*, 1994), millum annað tí innihaldið av kyksilvuri økist við aldrinum.

Í stuttum kann sigast, at kyksilvurinnihaldið økist í hesi raðfylgju:

ungir hvalir < vaksir hannhvalir » vaksir honhvalir

Hetta merkir, at býtið ímillum vaksar og ungar hvalir í einari grind ávirkar innihaldið av kyksilvuri í grindini sum heild. Tí hevur ein grind við serliga nógvum ungum hvalum eitt lægri innihald av kyksilvuri enn ein við fleiri eldri hvalum. Tað er tí umráðandi, at ein veit, hvussu stórir hvalurin er, tá ið samanberingar skulu gerast fyri at royna at avdúka, um broytingar eru. Kenna vit støddina, kunnu vit nøkulunda rokna okkum fram til aldur ella kynsbúningarstig, sí t.d. Bloch *et al.*, 1993b, Desportes *et al.*, 1993 og Martin & Rothery, 1993.

Talva 9.3.2 Úrslit av kyksilvurkanningum av grindahvali í 1997 (Dam & Bloch, 2000).

Stað	Dagfesting	Stødd á grind	Kyksilvur í tvøsti, mg/kg vátvekt				Hvalir kannaðir		hannar		honir		Ungir hvalir	
			Miðal*	Hannar	Honir	Ungir hvalir	tal	skinn	tal	skinn	tal	skinn	tal	skinn
Vágur**	16-08-97	108	2,14	2,66	2,46	1,55	49	248	8	72	24	135,5	17	40,8
Sandavágur	26-08-97	165	2,30	3,25	2,73	1,28	57	319	8	80	18	120	31	118,8
Bøur	28-08-97	36	1,72	2,30	2,03	1,06	35	270	6	80	15	124	14	66,2
Hvannasund	01-09-97	60	0,89	1,27	0,97	0,59	50	381	7	126	19	136	24	119
Tórshavn	05-09-97	39	2,59	3,17	2,74	2,22	36	285	5	67	22	164	10	54
Bøur	06-09-97	35	1,49	1,76	1,88	0,94	35	279	5	59	15	136	15	84
Bøur	20-09-97	158	2,23	3,10	2,58	1,34	50	309	7	73	20	130	23	106,2
Tórshavn	24-09-97	157	1,65	1,93	1,97	1,19	54	380	4	48	35	254	15	78
Tórshavn	13-11-97	81	2,61	2,92	3,30	1,74	50	409	7	92	21	168	22	148,5
Leynar	02-12-97	74	1,44	1,94	1,65	0,95	50	411	3	53	28	242	19	116
Sum/Miðal		913	1,91	2,43	2,23	1,29	466	3291	60	750	217	1609,5	190	931,5
		Sttdev	0,56	0,69	0,67	0,46								
Býti millum bólkarnar									13%	23%	47%	49%	41%	28%
Normalbýti [†]									13%	23%	40%	42%	46%	32%

†: Bloch *et al.* 1993a.

* Miðal er grundað á normalbýtið av skinum millum hannar, honir og ungar hvalir.

** Larsen & Dam, 1999.

²¹ Hetta markið er galdandi fyri fisk, sum vanligi hevur eitt høgt innihald av kyksilvuri sum t.d. tunfiskur - fyri onnur fiskasløg og vørur er markið lægri.

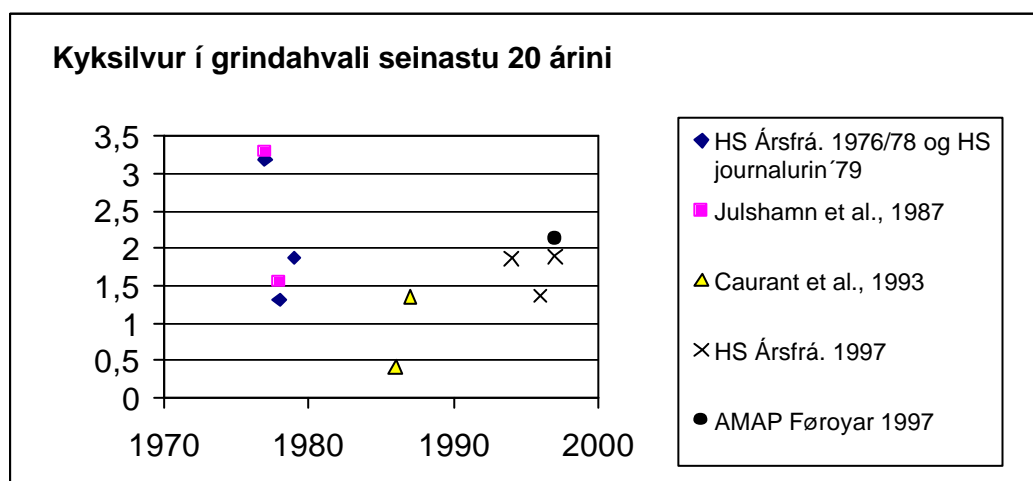
Talva 9.3.3 Úrslit av kanningum av tungmetallum í grindahvali í 1999 og 2000. Kanningarnar eru gjørdar av tvøsti, og eindin er mg/kg vátvekt. Keldur: a: Olsen et al., 2001; b: Heilsufrøðiliga starvsstovan.

Stað	Dagfesting	Stødd á grind		Hvalir kannaðir, tal	skinn	Hg, mg/kg	Cd, mg/kg	Se, mg/kg
Tórshavn ^a	14-03-1999	131	Hannar	11	184	1,85	0,18	0,55
			Honir	25	195	1,63	0,26	0,63
			Ungir hvalir	14	102	1,31	0,11	0,61
			Sum/Miðal	50	481	1,53*	0,19*	0,59*
Vestmanna ^a	08-09-1999	34	Hannar	7	115	2,06	0,18	0,61
			Honir	8	73	2,49	0,42	0,84
			Ungir hvalir	7	42	1,46	0,11	0,53
			Sum/Miðal	22	239	1,99*	0,25*	0,66*
Hvannasund ^b	31-08-2000	246	Hannar	8	153	3,07**	-	0,81
			Honir	35	346	2,86**	-	0,70
			Ungir hvalir	7	45	1,62**	-	0,67
			Sum/Miðal	50	544	2,43*	-	0,70*
Tórshavn ^b	09-09-2000	21	Hannar	6	95	2,00	0,28	1,70 [£]
			Honir	11	102	1,86	0,39	1,82 [£]
			Ungir hvalir	4	21	1,13	0,09	1,51 [£]
			Fostur	3		0,377	0,01	0,93 [£]
			Sum/Miðal	21	218	1,60*	0,26*	1,64[£]

* Miðal er grundað á normalbýtið (Bloch et al., 1993) av skinum millum hannar, honir og ungar hvalir.

**Tvøstið frá 31.08.00 varð kannað sum blandsýni (tils. 3 sýni kannað).

£ mg/kg turrevni



Mynd 9.3.3 Kyksilvur í tvøsti, eindin er mg/kg vátvekt.

(HS Ársfrágreiðing 1997 = Heilsufrøðiliga starvsstovan, AMAP Føroyar 1997 = Larsen og Dam, 1999).

Í 1997 útgávuni av Føroya umhvørvi í tølum varð víst á, at aldursmunurin var ikki tann einasta orsøkin til, at kyksilvurinnihaldið var ójavn í teimum ymiskum grindunum. At onnur fyrbrigdi enn aldur avgera, hvussu stórt kyksilvurinnihaldið er, kom týðiliga fram, tá ið hvalasýnini frá 1997 vórðu kannað (Talva 9.3.2).

Í 1997 vóru sýni av grindahvali tikin av 10 av 15 grindum. Tey nýggjaru tølini skulu kunna geva eina nøktandi mynd av kyksilvurinnihaldinum í hvali tað árið sum heild, tí talið av hvalum, sum vórðu kannaðir, var stórt, 466 hval. Býtið millum ungar og vaksnar hvalir í 1997-kanningini kann samanberast við eina miðalgrind (Bloch *et al.*, 1993a), har býtið er 13% vaksnir hannar, 40% vaksnar honir og 46% ungir hvalir av báðum kyni. Hetta býtið varð grundað á kanningar frá seinru helvt av 1980-árunum (Bloch *et al.*, 1993a).

Í kanningunum frá 1997 var býtið av vaksnum hannum júst tað sama sum omanfyri nevnt, men harafturímóti vóru heldur færri av teimum ungu hvalunum, og mótsvarandi lutfalsliga fleiri vaksnar honir. Nógv bendir á, at hetta kemur av, at nógv færri leiftrar verða føddir enn fyri tíggu árum síðani (Bloch, pers.medd.).

Henda yvirvág av vaksnum hvalum í 1997-kanningini merkir, at innihaldið av kyksilvuri í grindini sum heild fer at verða nakað hægri enn í einari vanligari grind frá kanningunum í 1986-88. Tí eru tølini í Mynd 9.3.3 normaliserað, tað merkir, at tey eru roknað um soleiðis, at tey umboða eina miðalgrind. Sostatt bendir einki á, at kyksilvurinnihaldið í hvali minskar, men dentur eigur at verða lagdur á, at enn eru vit ikki komin fram á eina grind við miðal kyksilvurinnihaldið upp á 3 mg/kg ella meiri, soleiðis sum víst er í myndini frá Hvalbiargrindini í 1977 (Mynd 9.3.3). Ikki tí, halda vit okkum bara til teir vaksnu hvalirnar, høvdu vit fingið eitt miðal kyksilvurvirði upp á umleið 3 mg/kg fyri 4 av teimum 10 grindunum, sum vórðu kannaðar í 1997.

Lívrundið eiturevni

Í áttatiárunum kom fram, at ikki bara kyksilvur kann vera ein hóttan móti havsúgdjórum og teimum, sum eta tey, men at vandi eisini kann standast av teimum lívrundu, mannaskaptu evnunum, ið verða funnin í hvali. Serliga hava pestisidir ella leivdir av teimum vakt ans, men í nógvum londum sæst nú, at nøgdin av hesum evnum minskar. Í 1990-árunum hevur størstur dentur verið lagdur á PCB.

Eins og við kyksilvuri er nøgdin av PCB ikki tann sama í teimum einstøku hvalunum. Hetta vita vit, tí nakrar kanningar hava verið gjørdar á einstøkum hvalum, sí t.d. Dam, 2001, Borrell *et al.*, 1995, Simmonds *et al.*, 1994, Bloch & Hoydal, 1987.

Granskarar (Borrell & Aguilar, 1993, Borrell *et al.*, 1995) hava víst, at innihaldið av organoklorinum økist í røðini:

kynsbúnir kvennhvalir < unghvalir, bæði honir og hannar < vaksnir kallhvalir

Innihaldið av organoklorinum í spiki sæst í Talvu 9.3.4. Í talvuni er PCB víst bæði sum innihald av einum einstøkum PCB-kongeni CB 153, og sum ein "total- PCB"-eind, í Aroclor 1260 ella 1254:1260. Nógv mest eftirfarandi eru CB 153 úrslitini, men úrslit frá eldri kanningum, eitt nú teimum frá 1987 (Borrell og Aguilar, 1993) verða oftast víst sum Aroclor PCB, og tí er hent at hava hesi úrslitini við. Hvalasýnini frá 1987 og 1999 vórðu kannað hvør sær, men tey frá 1997 vórðu kannað sum blandsýni; tí kunnu standardfrávikini, sum eru víst í talvuni, ikki samanberast. Hetta ger, at tað ikki beinleiðis ber til at samanbera úrslitini frá 1997 við hini, men tey kunnu tó vera við til at vísa eina ábending um, hvussu gongdin er sum heild. Serliga úrslitini fyri DDT tykjast at vera lægri nú enn fyri 10 árum síðani, og størsta broytingin er hjá teimum ungu hvalunum og hannunum, har tølini fyri DDT eru ávikavist 60% og 65% lægri í 1997 enn í 1987. Konsentratióin í vaksnum honum er minkað 32% hesi 10 árin. Eisini PCB-innihaldið tykist at vera lækkað hetta tíðarskeiðið, tó ikki hjá teimum vaksnu honunum. Minkingin í PCB konsentratióinini er 35% fyri bæði ungar hvalir og vaksnar hannar, meðan vaksnar honir bert hava eina minking uppá 1%. Hví tað man vera so, kunnu vit enn sjálvandi bara gita um, men vit

halda, at eitt samband er ímillum tann vantandi munin millum PCB tá og nú og tann lægra burðartítleikan, sum vit hava sæð hetta sama tíðarskeiðið. Viðmerkjast skal tó, at hendan minkingin, vit síggja í organoklorinum, ikki er hagfrøðiliga staðfest, men heldur bert skal síggjast sum ein ábending.

Talva 9.3.4 Miðalinnihaldið av DDT og PCB í spiki funnið í hvalasýnum frá 1987 og í 10 grindum (út av 15 tað árið) runt um í Føroyum í 1997. Eindin er mg/kg fiti. (1987-úrslitini eru fingin úr Borrell og Aguilar, 1993, 1997-úrslitini eru frá Dam & Bloch, 2000 og 1999 úrslitini eru frá Olsen et al., 2001).

Sýnistøku ár	im. = ungar ad. = vaksnir	Hvala- longd, cm	Std.fráv.	N ind. ¹	N bland ²	total DDT*		PCB sum Aroclor 1254:1260 ella 1260		CB 153	
						miðal	std.fráv./ umráði	miðal	std.fráv./ umráði	miðal	std.fráv./ umráði
1987	im. honir	304	50	44	-	37,2	26,9	47,8	29,5	-	
1987	im. hannar	362	68	15	-	49,1	32,5	61,4	27,3	-	
1997	im. bæði kyn	356	85	173	10	15,9	10,6-23,5	35,1	18,4-45,0	3,7	2,0-4,7
1999	im. bæði kyn	383	71	21	-	11,2	4,3	23,6	10,6	2,6	1,1
1987	ad. honir	431	28	113	-	9,2	9,1	15,5	12,4	-	
1997	ad. honir	430	22	193	9	6,3	3,3-11,7	16,0	11,0-29,0	1,8	1,2-3,1
1999	ad. honir	440	18	33	-	6,7	5,1	14,7	11,3	1,2	1,3
1987	ad. hannar	546	48	11	-	50,9	20,7	57,4	24,6	-	
1997	ad. hannar	547	25	54	9	17,7	10,6-25,4	38,2	24,5-52,0	4,1	2,6-5,7
1999	ad. hannar	548	29	18	-	16,1	7,0	31,8	11,7	3,4	1,2

*: total DDT = p,p' -DDT + p,p' -DDE + p,p' -DDD + o,p' -DDT.

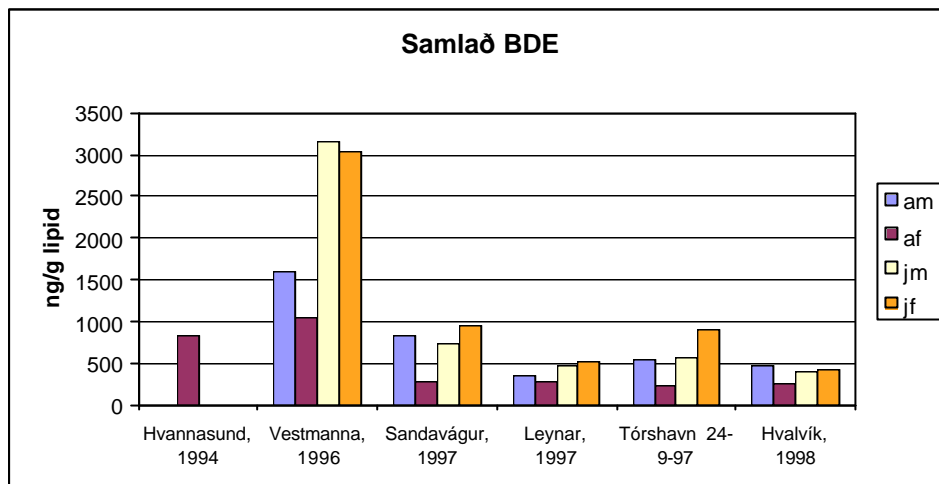
1: Tal av hvalum, sum vórðu kannaðir. Í 1987- og 1999-kanningunum var hvør hvalur sær kannaður.

2: Tal av blandsýnum. Hvalirnir frá 1997-kanningini vórðu kannaðir í blandsýnum.

Í 1998 og 1999 vórðu grindasýni frá 1994, 1996, 1997 og 1998 send til Universitetið í Umeå, Svøríki, til kanningar fyri *polybromerað diphenyl ether* (PBDE). PBDE verður brúkt sum flammutálmi í t.d. elektriskum talvum í teldum, útvørpum og sjónvørpum. Síðani 1981 er PBDE funnið í umhvørvinum í Svøríki, í síli, áli og geddu millum onnur. Í 1990-árunum varð PBDE eisini funnið í fólki.

19 PBDE evni vórðu funnin í spikinum frá teimum føroysku hvalunum. Størstu nøgdin vóru funnar í grindini frá Vestmanna í 1996, har innihaldið var hægst í ungum kallhvalum (3,16 mg/kg fiti) og ungum kvannahvalum (3,04 mg/kg fiti), samanborið við vaksnar kvannahvalir (1,05 mg/kg fiti) og vaksnir kallhvalir (1,61 mg/kg fiti). Hesi úrslit av PBDE í grindahvali eru millum tey hægstu, sum higartil eru mátað í livandi verum. Úrslitini frá 1997 og 1998 liggja væl lægri, og tey lægstu úrslitini eru frá grindini í Hvalvík í 1998. Har eru úrslitini hægst í vaksnum kallhvalum (0,48 mg/kg fiti) og lægst í vaksnum kvannahvalum (0,25 mg/kg fiti). Ungir kall- og kvannahvalir hava ávikavist 0,41 og 0,42 mg/kg fiti av PBDE í spikinum. Hetta er í tráð við eini væntaðari minking í Evropa, orsakað av einari avmarkaðari nýtslu av pentaBDE frá seinast í

1990-árunum (Peltola et al., 2001), men av tí at bert fáar kanningar eru gjørdar um hetta, ber illa til at siga nakað við vissu um hetta enn.

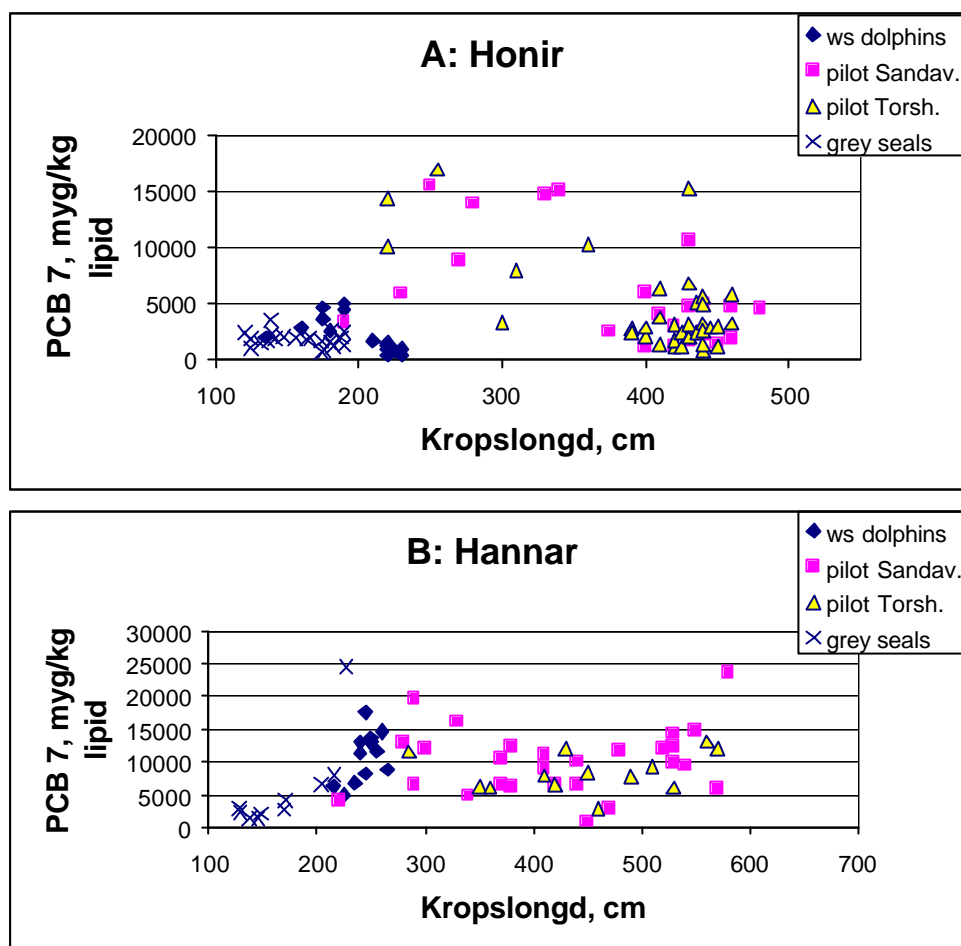


Mynd 9.3.4 Samlað nógð av bromeraðum diphenyl ethers BDE í grindahvalum úr Føroyum. am = vaksnið hannar, af = vaksnið honir, jm = ungið hannar og jf = ungið honir.

Í sambandi við kanning á Heilsufrøðiligu starvsstovuni í 1998 (Dam, 2001), fíggað av "Arktisk Miljø-program", har 100 grindahvalir vóru kannaðir fyri kyksilvur og organoklorinir, varð avgjørt eisini at lata kanningina fevna um skjórutan springara, *Lagenorhyncus acutus*, og láturkóp, *Halichoerus grypus*.

Kanningin fevndi um staksýni av grindahvali frá 1997 í Sandavági (26. aug.), Tórshavn (24. sep. og 13. nov.) og Leynum (2. des.). Springari 1997 frá Klaksvík (21. aug.) varð eisini kannaður sum staksýni og føroyskur láturkópur fingin kring um í Føroyum sumrini 1993-1995 (Mikkelsen, 1998). Úrslitini fyri kóp eru víst í kapittul 9.5. Í kanningini vóru íalt 158 sýni av tvøsti kannað fyri samlað kyksilvur, og 158 sýni av spiki vórðu kannað fyri feittloysiligu eiturevnini. Kyksilvurnøgdirnar lógu millum 0,07 og 5,94 mg/kg av tvøsti og størsta nógðin var funnin í einum grindahvali. Fyri S PCB 7 lógu nøgdirnar millum 0,44 og 24,52 mg/kg fiti. Har var tað ein láturkópur, sum hevði hægsta virði (Mynd 9.3.5), men hetta var ein stakur hannur, sum líktist burturfrá hinum, og hevði man sæð burturfrá honum, hevði tað helst verið springarahannar, sum í miðal høvdu tað hægsta innihaldið av PCB. Mynd 9.3.5 vísir innihaldið av PCB 7 sum funktión av kropslongd fyri springara, grind og kóp.

DDT var tað evnið, sum var funnið hægst konsentration av, nevnliga 47,9 mg/kg fiti, og tað var ein grindahvalur, sum hevði hægst virði. Toxaphen og chlordanir vórðu bæði funnin í størst nógð í springara við ávíkavist 14,23 og 12,02 mg/kg fiti. Hægsta konsentrationin av mirex varð funnin í einum láturkópi. Hetta var tað evnið, ið hevði lægst maximum innihald av teimum evnunum, sum vóru við í kanningini, nevnliga 0,729 mg/kg fiti.



Mynd 9.3.5 Innihald av PCB7, í $\mu\text{g}/\text{kg}$ fiti, avmyndað sum funkión av kropslongd, (Dam, 2001).
 Ws dolphin: Skjórutur springari, pilot Sandav.: grind í Sandavági, pilot Tórsh.: grind í Tórshavn,
 grey seal: láturkópur.

TBT í grindahvali

Grindin í Tórshavn í september 2000 varð kannað fyri tri-, di- og monobutyltin (TBT, DBT og MBT). Eisini varð innihaldið av fenylaraðum tini, so sum triphenyltin (TPhT) og di- og monophenyltin (DPhT, MPhT), kannað. Evnini við trimum alkyl ella aryl eindum eru tey, ið verða nýtt sum pesticid í træverju og í botnmáling til skip (sí eisini kap. 6), hini (di- og mono-substitueraðu tinini) kunnu finnast í náttúruni, tí tey eru niðurbrottingarevni av tri-organotin evnum, men tey verða eisini nýtt sum stabilisatorar og katalysatorar í PVC, polyurethan og silicone framleiðslu (Miljøstyrelsen 1997). Tributyltin og trifenyltin hava verið nýtt serliga til botnmáling við pesticid virkni (CICAD 13). Úrslitini av kanningunum av grindanýra er víst í Talvu 9.3.5. Spik frá somu individum var eisini kannað, men hvørki av tinorganisku evnunum kundu ávísast í spiki við einum ávísingarmarki uppá $0,1 \mu\text{gSn}/\text{kg}$. Til samanlíking kann nevast, at í livur úr nýsu (*Phocaena phocaena*) úr Bælthavet (Danmark) er funnið eitt innihald av TBT uppá umleið $600 \mu\text{gSn}/\text{kg}$ (umroknað við at turrevnið var sett til 30%, DMU 1999).

Talva 9.3.5 Innihald av tri-, di- og monobutyltin og tri-, di og monofenyltin (eind $\mu\text{gSn/kg}$) í grindahvalanýra. Sýnistøka í Torshavn 9. september 2000.

ID	hannur fostur		hon fostur		hon fostur	
	007	001f	004	004f	013	013f
turrevni, %	36	19	22	21	29	14
MBT	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
DBT	1,3	1,8	1,4	<0,1	1,8	<0,1
TBT	3	1,2	1,8	<0,1	2,2	<0,1
MPhT	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
DPhT	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
TPhT	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Keldutilfar

Bloch, D. & Zachariassen, M. 1989. The "skinn" values of pilot whales in the Faroe Islands. An evaluation and a corrective proposal. *Journal of North Atlantic Studies* 1: 38-56.

Bloch, D. & Hoydal, K. 1987. Progress Report on Cetacean Research 1985. IWC Report 37, og referansur herí.

Bloch, D., Desportes, G., Mouritsen, R., Skaaning, S. & Stefansson E., 1993 a. An introduction to studies of the ecology and status of the Long-finned Pilot whale (*Globicephala melas*) off the Faroe Islands, 1986– 1988. *Rep. Int. Whal. Commn (Special issue 14)* p. 1.

Bloch, D., Lockyer C., Zachariassen, M. 1993 b. Age and growth parameters of the long-finned pilot whale off the Faroe Islands. *Rep. Int. Whal Commn (Special issue 14)* p. 163.

Borrell, A. & Aguilar, A. 1993. DDT and PCB in blubber and muscle of long-finned pilot whales from the Faroe Islands, *Rep. Int. Whal. Commn (Special issue 14)* p. 351.

Borrell, A., Bloch, D. & Desportes, G. 1995. Age trends and reproductive transfer of organochlorine compounds in long-finned pilot whales from the Faroe Islands, *Env. Poll.*, 88. p. 283.

Caurant, F., Amiard, J.C., Amiard-Triquet, C. & Sauriau, P.G. 1994. Ecological and biological factors controlling the concentrations of trace elements (As, Cd, Cu, Hg, Se, Zn) in delphinids *Globicephala melas* from the North Atlantic Ocean, *Marine ecology progress series*, Vol. 103. p. 207.

Caurant, F., Amiard-Triquet, C. & Amiard, J.-C. 1993. Factors influencing the accumulation of metals in pilot whales (*Globicephala melas*) off the Faroe Islands. *Rep. Int. Whal. Commn (Special issue no. 14)* p. 369.

CICAD 13. TRIPHENYLTIN COMPOUNDS Concise International Chemical Assessment Document 13. First draft. WHO Geneva 1999.

Dam, M. & Bloch, D. 2000. Screening of mercury and organochlorinated persistent pollutants in long-finned pilotwhale (*Globicephala melas*) in the Faroe Islands. *Marine Pollution Bulletin* vol. 40, No. 12, p 1090-1099.

Dam, M. 2001. Analyses of Mercury and Organochlorines in Individual Marine Mammals from the Faroe Islands. *Fróðskaparrit* 48, p. 145-174.

Desportes, G., Sabourea, M. & Lacroix, A. 1993. Reproductive maturity and seasonality of male long-finned pilot whales, off the Faroe Islands, *Rep. Int. Whal. Commn (Special issue 14)* p. 233.

DMU 1999. Bundmaling til skibe – et miljøproblem. Tema-rapport fra DMU, Miljø-og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, nr. 30/1999.

Fødevarerministeriet, 1999. Bekendtgørelse nr. 57 af 22. Jan. 1999 om visse forureninger i fødevarer - kap.2: Visse metaller.

Føroya umhvøri í tølum 1997.

Heilsufrøðiliga starvsstovan. Uttan nærri tilskiling sipar hetta til kanningarúrslit, sum ikki eru almannagjörd, ella sum eru almannagjörd í einum øðrum skapi.

HS76/78: Ársfrágreiðingin 1/4-1976 - 31/3-1978 Heilsufrøðiliga starvsstovan.

HS84/85: Ársfrágreiðingin 1984/85 Heilsufrøðiliga starvsstovan.

HSJ-79: Journal over kvikksølvanalyser fra HS, for perioden 09.05.79 - 14.05.87, sort bok.

Julshamn, K., Andersen, A., Ringdal, O. & Mørkøre, J. 1987. Trace element intake in the Faroe Islands. I. Element levels in edible parts of pilot whales *Globicephala melaena*, The Science of the Total Environment, 65. p. 53.

Larsen, R og Dam, M. 1999. AMAP phase I Faroe Island. Heilsufrøðiliga starvsstovan 1999:1.

Lindtröm, G., Wingfors, H., Dam, M. og Bavel, B.v. 1999. Identification of 19 Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Long-Finned Pilot Whale (*Globicephala melas*) from the Atlantic, Arch. Environ. Contam. Toxicol. 36, 355-363.

Martin, A.R. & Rothery, P. 1993. Reproductive parameters of female long-finned pilot whales (*Globicephala melas*) around the Faroe Islands, Rep. Int. Whal. Commn (Special issue 14) p. 263.

Mikkelsen, B. 1998. Summer diet of grey seals *Halichoerus grypus* in the Faroe Islands. Tromsø Univeritet.

Miljøstyrelsen 1997. Massestrømsanalyse for tin med særligt fokus på organotinforbindelser. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, nr. 7, 1997. Miljø- og Energiministeriet Miljøstyrelsen.

Olsen, J., Hoydal, K. and Dam, M. 2001 AMAP Faroe Islands 1999-2000: Heavy Metals. Heilsufrøðiliga starvsstovan, fyribils frágreiðing.

Peltola, J. & Ylä-Mononen, L. 2001. Pentabromodiphenyl ether as a global POP, TemaNord 2001:579.

Simmonds, M.P., Johnston, P.A., French, M.C., Reeve, R. & Hutchinson, J.D. 1994. Organochlorines and mercury in pilot whale blubber consumed by Faroe islanders. The Science of the Total Environment, 149. p. 97.

Keldur, sum ikki eru nevndar frammanfyri, men sum eru áhugaverdar:

Aguilar, A., Jover, L. & Borrell, A. 1993. Heterogenities in organochlorine profiles of Faroese long-finned pilot whales: Indication of segregation between pods?. Rep. Int. Whal. Commn (Special issue 14) p. 359.

Andersen, A., Julshamn, K., Ringdal, O. & Mørkøre, J. 1987. Trace element intake in the Faroe Islands II Intake of mercury and other elements by consumption of pilot whale (*Globicephalus meleanus*). The Science of the Total Environment, 65. p 63.

Bloch, D. 1999. 10 tey bestu tølini fyri grindadráp. Frøði 1: 27-33.

Bloch, D. 1999. Villini Súgdjór í Útnorðri. Føroya Skúlabókagrunnur. 1-216.

Borrell, A. 1993. PCB and DDTs in blubber of cetaceans from the northeastern north Atlantic, Mar. Poll. Bull., 26, nr 3. p. 146.

Grandjean, P., Weihe, P., Jørgensen P.J., Clarkson, T., Cernichiari, E. & Viderø, T. 1992. "Impact of maternal seafood diet on fetal exposure to mercury, selenium and lead", Arch. env. health., 47. p. 18.

Grandjean, P., Weihe, P., White, R.F. 1995. Milestone development in infants exposed to methylmercury from human milk. Neurotoxicology 16: 27-34.

Grandjean, P., Weihe, P., White, R.F., Debes, F., Araki, S., Yokoyama, K., Murata, K., Sørensen, N., Dahl, R. and Jørgensen, P.J. 1997. Cognitive Deficit in 7-Year-Old Children with Prenatal Exposure to Methylmercury. *Neurotoxicology and Teratology* 6: 417-428.

Grandjean, P., Weihe, P., Needham, L.L., Burse, V.W., Patterson, D.G. jr, Sampson, E.J., Jørgensen, P.J. & Vahter, M. 1995. "Relation of a seafood diet to mercury, selenium, arsenic and polychlorinated biphenyl and other organochlorine concentrations in human milk", *Environ.Res.*, 71. p. 29.

Juelshamn, K., Andersen, K.-J., Svendsen, E., Ringdal, O. & Egholm, M. 1989. "Trace element intake in the Faroe Islands, III. Element concentrations in human organs in populations from Bergen (Norway) and the Faroe Islands", *Science of the Total Environment* 84. p. 25.

Schintu, M., Jean-Caurant, F. & Amiard, J.-C. 1992. Organomercury determination in biological reference materials: Application to a study on mercury speciation in marine mammals off the Faroe Islands. *Ecotox. and Env. safety*, 24. p. 95.

Weihe, P., Grandjean, P., Debes, F. and White, R. 1996. Health implications for Faroe Islanders of heavy metals and PCBs from pilot whales. *The Science of the Total Environment* 186: 141-148.

9.4 Fiskur

Fýra fiskasløg hava verið, ella verða kannað, í sambandi við eina føroyska umhvørvis-eftiransingarætlan; tey eru toskur, sandsprøka, hvassasprek og krutt. At toskur vekur serligan ans er sjálvsagt, tí hann er so ofta á døgurðaborðinum hjá føroyingum eins og hjá øðrum. Sandsprøkan er vanligur matfiskur í øðrum londum, men verður ikki nógv nýtt til matna í Føroyum. Sandsprøka og krutt finnast nógvastaðni og verða roknað fyri at vera støðug. Hetta at fiskurin er støðugur er umráðandi, tí so er lættari at varnast eina møguliga dálking. Toskurin kring Føroyar verður eisini roknaður sum støðugur, serliga ungfiskurin.

Í 2000 byrjaði ein verkætlan við tí endamálið at kanna, hvat fiskurin undir Føroyum inniheldur av bæði gagnligum og ógagnligum evnafrøðiligum evnum. Ælanin er at kanna evnafrøðiliga innihaldið og samansetingina í vanligastu fiskasløgunum undir Føroyum á slíkan hátt, at tøluni kunnu samanberast vísindaliga við tøl úr okkara grannalondum. Byrjað var við at kanna 25 toskar, sum vóru tiknir á Mýlingsgrunninum í oktober 2000. Frágreiðingin, Gregersen, 2001: “Evnafrøðilig allýsing av toskinum á Mýlingsgrunninum, Fiskaleksikon”, greiðir frá teimum evnafrøðiligu kanningunum av toskinum av Mýlingsgrunninum.

Úr samandrátinum:

Boks 9.4.1

‘Magnus Heinason’ tók 25 toskar, *Gadhus morhua*, á Mýlingsgrunninum. Fiskarnir vóru blandaðir í 5 sýni við 4-5 toskum í hvørjum. Einans flakið var kannað. Toskasýnini vóru kannað fyri: føðsluvirði: fitisýrur, mineral og sporelementir, vitaminir, aminosýrur, og dálkingarevnini: tungmetal, PCB og pestisidur. Úrslitini eru samanborin við tøl úr matvørutalvum frá Danmark, Svøríki, Noregi og Íslandi.

Kanningarnar av **føðsluvirði** vístu, at føroyskur toskur inniheldur 20,2% protein, 1,24% øsku, 0,15% fiti og 78,6% vatn. Samanborið við tosk úr Danmark, Svøríki og Íslandi inniheldur føroyskur toskur meira av proteinum og minni av fita og vatni.

Fitisýrubýtið í føroyskum toski er fordeilt soleiðis, at 24,2% eru mettaðar fitisýrur, 13,5% eru einkult/mono ómettaðar fitisýrur og 58,2% er fleir/poly ómettaðar fitisýrur. Hesi úrslit samsvara við tað, sum funnið er í Noregi, Íslandi og Danmark.

Innihaldið av **mineralum og sporelementum** vísir, at føroyskur toskur inniheldur meiri kalium, magnesium og selen enn toskur úr Danmark, Noregi, Svøríki og Íslandi. Hinvegin er innihaldið av mangan lægst í føroyskum toski. Av tí at kaliuminnihaldið er so høgt, fæst eitt hægri lutfall millum natrium og kalium (upp á 8) enn í hinum Norðurlondunum. Lutfallið millum kalsium og magnesium er 0,3, og tað er tað sama, sum tey finna í Íslandi.

Innihaldið av natrium, fosfor, kalsium, jarn, zink, kopar og jod liggja á sama støði sum í hinum Norðurlondunum.

Føroyskur toskur inniheldur líka nógv av **vitaminunum** thiamin, riboflavin, niacin, pantotensýru og B12 sum toskur úr Danmark, Noregi, Svøríki og Íslandi.

Innihaldið av pyridoxin er 0,04 mg/100g, og er tað 4-8 ferðir lægri enn tað, hini Norðurlondini finna.

Innihaldið av folinsýru er 93 µg/100g, og er tað 5 ferðir hægri enn tað, Danmark og Ísland finna.

Føroyskur toskur inniheldur sum heild meir av øllum **aminosýrunum**. Hetta sæst aftur í høgga proteininnihaldinum, sum var hægri enn samsvarandi innihaldið í hinum norðurlendsku londunum.

Úrslitini fyrir tungmetal og organoklorin frá kanninginini síggjast í Talvunum 9.4.1 og 9.4.2.

Bæði tað toskaslagið, ið finst um okkara leiðir, og sandsprøka verða kannað í altjóða kanningarsamstarvi hjá ICES (*International Council for the Exploration of the Sea*). Hesar kanningar nevast JAMP. Hvassasprek er kannað í sambandi við eina verkætlan, sum varð stuðlað av ”Miljøstyrelsen” (Dam, 1998). Krutt er kannað í samstarvi við *Arctic Monitoring and*

Assessment Programme, AMAP. Kanningarsamstarvið merkir, at vit kunnu samanbera okkara úrslit við tey í øðrum londum og sostatt fáa tøl fyri dálkingarstöðuna í Føroyum.

Toskur, *Gadhus morhua*

Liviháttur: Oftast botnfiskur; toskurin á landgrunninum er støðugur, til hann gerst kynsbúgvinn um 3-4 ára aldur, ið svarar til fulla longd millum 40 og 60 cm. Tá savnast hann í gýtingarøkjum norðan og vestan fyri oyggjarnar í gýtingarskeiðinum frá februar til apríl. Eftir gýtingina spjaðist hann aftur, onkur heilt suður á Munkagrunnin. Toskurin á Føroya banka er ein annar stovnur. Hann veksur nóg skjótari enn toskurin á landgrunninum. (Steingrund, 1997).

Føði: Toskurin etur tað, sum rekur fyri kjaftin. Tí fær hann meiri fjøltáttaða føði enn t.d. upsi. Í eini minni magakanning, sum varð gjørd í februar-mars á landgrunninum, varð funnið nóg av smáum krabbadjórum og serliga nógvar slangustjørnur. Annars verður nebbasild hildin at vera vanlig toskaføði, men størri toskur etur eisini nógvan annan fisk, t.d. kongafisk, annan tosk, hýsu, steinbít, hvítingsbróður og svartkjaft. Toskurin liggur tí á einum rættiliga høgum stigi í føðiketuni. (Steingrund, 1997).

Sýni: Toskur fiskaður á Mýlingsgrunninum í oktober 1997 og 2000. Í 1997 var miðallongdin 59 cm, sum svarar til ein miðalaldur upp á 3,5 ár (sambært Fiskirannsóknarstovuni). Í 2000 var miðallongdin fyri teir smáu 48,5 cm og fyri teir stóru 64,1 cm. Miðalaldurin var ávikavist 1,8 ár og 4,3 ár.

Sandsprøka, *Limanda limanda*

Liviháttur: Botnfiskur, er at finna inni í firðunum, men er eisini vanlig á dýpum um 100 til 125 m. Hon finst eisini úti á bankunum, har tað er djúpari enn 150 m. Tað mesta av gýtingini fer fram í mai mánaði. Sandsprøkan er kynsbúgvinn, tá ið tann fulla longdin er um 18 cm hjá honunum og eitt sindur minni hjá hanninum.

Føði: Skel og skeljadjór (rækjur, krabbar o.t.), krossfiskar og smáfiskar sum nebbasild (Joensen & Tåning, 1970).

Sýni: Sandsprøkan varð fingin sunnan fyri molan í Brandansvík í tíðarskeiðinum mars 1996 til desember 1996. Miðallongdin var 25,5 cm og miðalaldurin var í mars 3,4 ár og í desember 4,2 ár. Fyri alt tíðarskeiðið var miðalaldurin 3,9 ár.

Hvassasprek, *Hippoglossoides platessoides limandoides*

Liviháttur: Botnfiskur, er at finna, har tað er leir- og sandbotnur í firðum og úti á bankunum á dýpum upp til 400 m. Vanliga er Hvassasprek ikki størri enn 35 cm. Gýtingin fer fram frá januar til mai mánað.

Føði: Skel og skeljadjór (rækjur, krabbar o.t.), krossfiskar og smáfiskar sum nebbasild (Joensen & Tåning, 1970).

Sýni: Hvassasprek varð fiskað vestan fyri Mykines í mars og september 1996. Fiskur, sum var longri enn 35 cm ella styttri enn 20 cm, varð tikin frá saman við kallfiskum, tí hesir vóru í minniluta, bert 6,7% av veiðini. Miðalaldurin um várið og um heystið var ikki tann sami. Í mars var miðalaldurin 5,6 ár og miðallongdin 27,3 cm, og í desember var miðalaldurin 10,2 ár og miðallongdin 31,3 cm. Hetta er ein so eyðsýndur aldursmunur, at avgjørt var at hava báðar bólkar við.

Krutt, *Myoxocephalus scorpius*

Liviháttur: Botnfiskur - er ikki ein góður svimjari. Vanliga liggur hon undir steinum og lúrir eftir føði. Slagi er støðugt, og tí gerast ofta staðbundnir stovnar. Hon finst vanliga kring allar tær føroysku strendurnar, har hon livir í grót- og tarakløddum botni, kanska serliga kring brimgarðar, bryggjur og molar. Tættleikin er ikki serliga høgur. Hon livir eisini á djúpari vatni og í einstøkum førðum eisini úti á bankunum, tó er hon mest vanlig har, ið tað ikki er djúpari enn 20-25 m. Gýtingin fer fram frá mitt á vetri til vári. Her hjá okkum kann honin gerast upp til 32 cm,

meðan hannurinn er minni, í Íslandi kann honin gerast 40 cm, og í Grønlandi kann hon gerast upp til 60 cm long (Joensen & Tåning, 1970).

Føði: Skel, skeljadjór (krabbar o.t.) og smáfiskar, so sum nebbasild. Krutt er ikki kræsin, men etur tað sum hon kemur framá, eisini onnur smærri krutt (Joensen & Tåning, 1970).

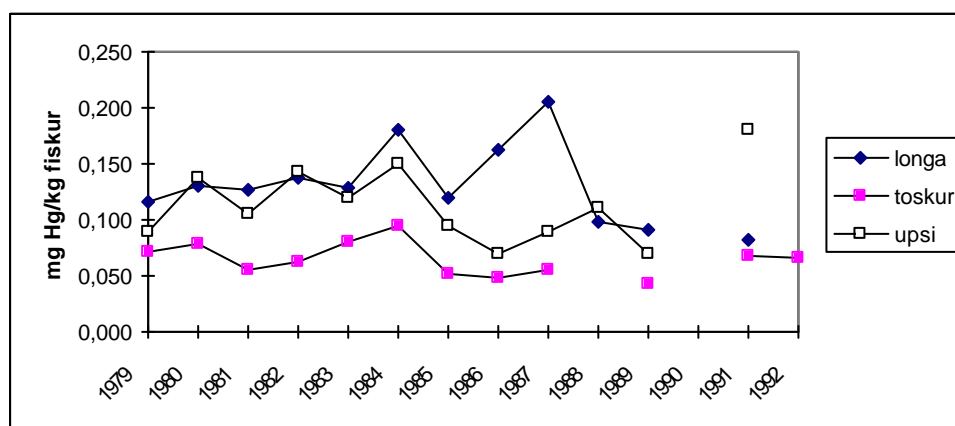
Sýni: Kruttini vóru fiskað í Kaldbaksfirði frá juni til august 1999, 2000 og 2001 (Úrslit frá 2001 eru ikki við í hesi útgávu). Í 1999 var miðallongdin 19 cm, sum svarar til ein miðalaldur upp á 4,5 ár (sambært Fiskirannsóknarstovuni). Í 2000 var miðallongdin 25,3 cm. Aldurin er ikki ásettur, men út frá áður gjørdum kanningum svarar 25 cm til ein aldur uppá umleið 6-7 ár.

Í sambandi við oljuleitingina í fyrsta útbjóðingarumfari varð svartkalvi (*Reinhardtius hippoglossoides*) kannaður fyri PAH og metal umframt at lívevnisfrøðiligar kanningar vóru gjørdar (Grøsvik *et al.*, 2000). Svartkalvi varð valdur, tí hann er av vinnuligum týðningi, og tí hann livir í økinum, har royndarborað verður. Kanningarnar vóru gjørdar í mai/juni og nov. 1999 fyri at fáa nøkur grundvirðir av PAH og metalum í svartkalvalivur og vøddum, áðrenn oljuboringarnar byrjaðu. Hetta var gjørt fyri seinni at kunna máta møgulig árin av oljuvirkseminum á umhvørvið. Úrslitini frá mai/juni og november mánaði vóru sera lík, og tí eru bert úrslitini frá mai at síggja í Talvu 9.4.1 og 9.4.7.

Tungmetal

Í Talvu 9.4.1 sæst tungmetalinnehaldið í teimum ymiskum fiskasløgunum. Nøgdin av kyksilvuri í flaki var størst í tunfiski og í livur hjá krutti. Nøgdin av kopari í livrini var størst í svartkalva, meðan kongafiskalivur innihelt mest kadmium. Samanborið við aðrar kanningar av Norðurhavinum 66° 01' N og 11° 54' V (Stange *et al.*, 1996), har tey funnu 0,27 mg Cd/kg vátvekt í livrini á hvassaspreki og 0,02 mg Hg/kg vátvekt í flakinum, eru tøluni í Talvu 9.4.1 eitt sindur hægri. Annars leggur man til merkis, at innihaldið av kyksilvuri í toski í nýggjari tíð (Talva 9.4.1) tykist at vera heldur lægri enn í 1980-árunum (Mynd 9.4.1), tá ið fiskur til útflutnings varð regluliga kannaður. Um hetta er ein veruligur tendensur ella ein fylgja av, at ávísur aldursmunur helst er millum toskin, tí bert stór fløk eru víst í myndini, meðan toskurinn í Talvu 9.4.1 yvirhvørur er yngri, er óvist.

Í Grønlandi (Nanortalik) hava tey eisini kannað krutt fyri tungmetal. Í 1985 vóru 30 livrar frá kruttum (24,2 – 26,5 cm) kannaðar, og var nøgdin av kadmium 1,44, kyksilvur 0,037 og selenium 0,64 mg/kg vátvekt (Dietz *et al.*, 1997). Í mun til tey grønlensku virðini er nøgdin av kadmium í føroyskum krutti (Talva 9.4.1) í miðal umleið ein triðing so høgt, virðini fyri kyksilvur í føroyskum krutti eru umleið tíggu ferðir hægri, og innihaldið av selenium er umleið tvær ferðir so høgt.



Mynd 9.4.1 Kyksilvur í saltfiski til útflutnings, kannaður á Heilsufrøðiligu starvsstovuni. Øll virði eru umroknað til at galda fyri feskan fisk, í eindini mg Hg/kg vátvekt. Bara úrslit av toska- og upsaflokum ímillum 40 og 80 cm til longdar eru við. Fyri longu eru úrslitini fyri fløk ímillum 60 og 120 cm víst.

Í 1977-1984 vórðu gjørdar nakrar kanningar av kyksilvuri í kalva størri enn 60 kg í føroyskum øki. Vøddar frá 377 kalvum vórðu kannaðir, og kanningarnar vístu, at í umleið 30% av kalvunum var kyksilvurinnihaldið millum 1,5-2,0 mg/kg, umleið 16% høvdu eitt kyksilvurinnihald millum 1,0-1,5 mg/kg, meðan 25,6% lógu undir 1,0 mg/kg. Restin av kalvunum, sum vórðu kannaðir (28,4%), høvdu eitt kyksilvurinnihald millum 2,0-3,5 mg/kg. (Priebe, 1984).

Talva 9.4.1 Miðalinnihald av tungmetalum í ymiskum fiskasløgum úr Føroyum. Eindin er mg/kg vátvekt. N er talið av fiskum. Talið í klombrum er standardfrávik.

Keldur: a. Dam 1998; b. Larsen & Dam 1999; c. Heilsufrøðiliga starvsstovan; d. Olsen et al., 2001; e. Grøsvik et al., 2000; f. Stange et al., 1996 og g. Gregersen, 2001

Sýni	Matrix	N	Kyksilvur	Kadmium	Kopar	Blýggj	Selenium
Búrfiskur ^c , 1993	Flak	6	0,78				
Búrfiskur ^c , 1993	Uggi	6	0,55				
Kongafiskur ^f , 1994	Flak	25	0,18				
Kongafiskur ^f , 1994	Livur	25		4,26		0,025	1,74
Sandsprøka ^a mars-des '96	Flak	101	0,03				
Sandsprøka ^a mars-des '96	Livur	101		0,93	7,28	< 0,15	
Hvassasprek ^a mars '96	Flak	21	0,05				
Hvassasprek ^a mars '96	Livur	21		0,41	8,87	< 0,15	
Hvassasprek ^a sep '96	Flak	34	0,12				
Hvassasprek ^a sep '96	Livur	34		0,4	8,12	< 0,15	
Toskur ^f nov '94, 3 ár [±] , 53cm	Flak	25	0,01				
Toskur ^f nov '94, 3 ár [±] , 53cm	Livur	25		0,07		0,004	1,03
Toskur ^b okt '97	Flak	44	0,028				
Toskur ^b okt '97	Livur	44		0,18	4,99	< 0,15	
Tunfiskur ^c nov '97	Flak	1	0,24				
Tunfiskur ^c nov '97	Livur	1	0,13				
Svartkalví mai '1999	Flak	Bland-sýni	0,096 ¹⁾ (0,039)	0,004	0,3	<0,03	2,9
Svartkalví mai '1999	Livur	23	0,033 ²⁾	0,79 (0,59)	12,1 (13,5)	<0,03	<1
Krutt ^d 1999	Livur	39	0,25	0,26			1,27
Krutt ^d 2000	Livur	23	1,12	0,76			1,46
Toskur ^c okt '2000, 2 ár, 49cm	Flak	10	0,017 (0,0036)				
Toskur ^c okt '2000, 2 ár, 48 cm	Flak	15 (Bland-sýni)	0,015				
Toskur ^c okt '2000, 4 ár, 65 cm	Flak	10	0,026 (0,0089)				
Toskur ^c okt '2000, 4 ár, 64 cm	Flak	14 (Bland-sýni)	0,036				
Toskur ^g okt '2000, 4 ár, 64 cm	Flak	24 (Bland-sýni)		<0,0002		0,0107	
Hámarksvirði, livur				0,5*			
Hámarksvirði, flak			0,5*	0,05**		0,3**	

*Hámarksvirði, ásett av Fødevareministeriet 1999, fyri livur og flak undir "fisk og fiskevarer".

**Her er bert ásett "overvågningsværdi" frá somu keldu sum í *.

£ Sambært miðaltøl frá Fiskirannsóknarstovuni.

¹⁾ N=25 (staksýni).

²⁾ N=25 (bland-sýni).

Lívrúnnin eiturevni

Innihaldið av PCB og pestisidum er kannað í toski, kongafiski, brosmu, gulllaksi, longu, sandsprøku, hvassaspreki og krutti. Í Talvu 9.4.2 eru úrslitini av PCB frá toskakanningunum, í Talvu 9.4.3 úrslitini av PCB og pestisidum frá brosmu, gulllaksi og longu. Í Talvu 9.4.4 eru úrslitini frá sandsprøku, hvassaspreki og krutti og í Talvu 9.4.5 eru úrslitini av pestisid frá ymiskum fiskasløgnum.

Sum sæst í Talvu 9.4.2 er toskur kannaður fyri PCB á ymiskum økjum frá 1994 til 2000. Nøgdin av PCB7 í toskalivur var 43 µg/kg í fjør frá Mýlingsgrunninum, og er tað lægri enn nøgdin, ið vóru mátaðar tey undanfarnu árinum 53,5 – 167,5 µg/kg vátvekt. Íslendingar funnu 76 µg Σ PCB²²/kg vátvekt og 131 µg PCB 11²³/kg vátvekt í toskalivur í 1994, í toski fiskaður ávikavist 66° 43' N, 12° 56' W og 65° N, 13° W (Stange et al., 1996; AMAP, 1998). Tann fyrri av hesum kanningunum (Stange et al., 1996) umfataði eisini tosk úr Føroyum, og har varð innihaldið av PCB funnið at vera 63 µg Σ PCB/kg vátvekt, tað vil siga eitt vet lægri enn í íslenska toskinum. Hyggur man nærri eftir fiskinum, sum varð kannaður, sæst, at tann føroyski toskurin var aldursmettur til at vera umleið 2-3 ár, meðan tann íslenski var í millum 3-7 ár og sostatt nógv eldri, sjálvst um longdin á hesum fiskinum var væl minni enn á tí føroyska. Roknast kann sostatt við, at munur í aldri og vøkstri er ein partur av forkláringini uppá, at tann íslenski toskurin í hesum føri hevur eitt sindur hægri innihald av PCB enn toskurin úr Føroyum.

Talva 9.4.2 Miðalinnihald av PCB í toski, livur og flak, eindin er µg/kg vátvekt.

PCB7 = CB 28 + CB 56 + CB 101 + CB 118 + CB 138 + CB 153 + CB 180.

Keldur: c. Heilsufrøðiliga starvsstovan; e. Heilsufrøðiliga starvsstovan, Ársfrágreiðingin 1995; f. Stange et al., 1996; g. Gregersen, 2001.

Toskur									
PCB-kongen	Norðhavið ^f		Munka-grunnur ^e		Land-grunnur	Føroya-banki ^f	Mýlings-grunnur ^e		Mýlings-grunnur ^e
	livur	flak	livur	livur	livur	livur	flak	livur	flak
n	25				25		15	41	24
Ár	1994	1995	1995	1995	1995	1995	2000	2000	2000
Longd*, cm	53				62		48	58	64
Fiti %	61	0,4	39,7			44,1	0,8	54,8	0,5
CB 28	1,2		4,3	2,0	3,7	0,35	0,8	íá	
CB 52	4,3	<0,1	10,5	4,8	6	0,24	1,1	íá	
CB 99				7,1		0,33	4,1	íá	
CB 101	9	<0,1	23,8	11,0	11,7	0,63	9,4	íá	
CB 105	2,9	<0,1	8	4,6	4,5	íá	2	íá	
CB 118	7,5	0,1	24,4	13,9	14,1	íá	4,8	íá	
CB 128	1,4			2,9		íá	1,3	íá	
CB 138	10,5	0,2	31,4	19,0	19,5	íá	9,3	íá	
CB 153	17,6	0,3	56,6	28,7	32,6	íá	13,9	íá	
CB 156	0,3	<0,1	2,17	0,8	<0,1	íá	2,8	íá	
CB 170	1,2			2,3		íá	1,9	íá	
CB 180	3,4	0,1	16,5	6,8	10,5	íá	3,7	íá	
CB 183				1,9		íá	0,7	íá	
CB 187				3,5		íá	1,8	íá	
PCB 7	53,5		167,5	86,2			43	-	

* Miðallongdin fyri heilan fisk við høvdi og sterti.

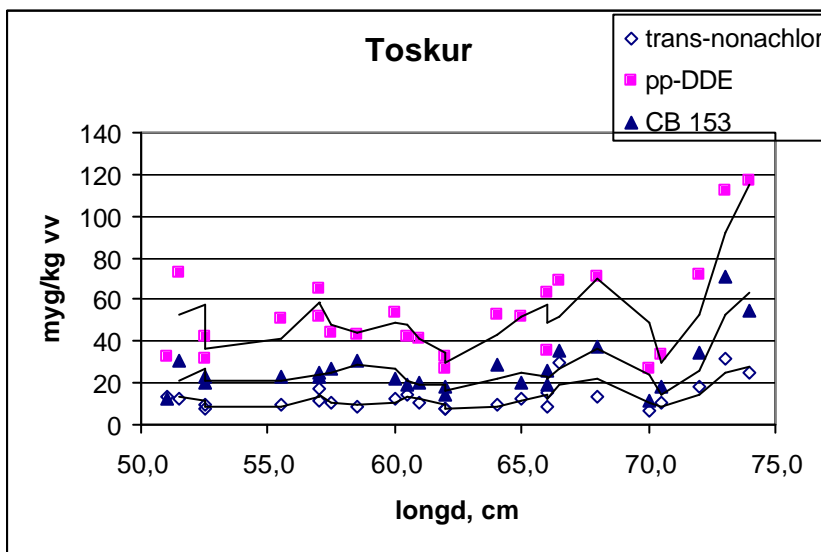
íá = ikki ávíst.

²² Σ PCB = PCB 11+ 49+170.

²³ PCB 11 = 28 + 31 + 52 + 101 + 105 + 118 + 128 + 138 + 153 + 156 + 180.

Í 1995 vóru sýni av toski av landgrunninum tikin saman við øðrum hvítfiski, so sum longu og brosmu, og kannað fyri tað úrvalið av PCB kongenum, sum er víst í Talvu 9.4.3 (Klungssøyr, 2002). Sostatt vóru flest av teimum PCB kongenum kannað, sum vóru mátað í kanningunum omanfyri av íslenskum og føroyskum fiski, og í toski í 1995 var úrslitið 94,4 PCB 11/kg vátvekt í toskalivur, tað vil siga eitt sindur hægri enn tað, sum varð funnið í 1994. Nú er tað soleiðis, at innihaldið av PCB og pestisidum hevur lyndi til at økjast, so hvørt sum fiskurin veksur, og hetta skal man hava í huga, tá ið sammett verður millum ár og lond. Til dømis var miðallongdin á fiskinum í 1994 kanningini um 53 cm, meðan hann varð 62 cm í 1995, og sostatt liggur tað nær at halda, at tað hægri innihaldið í toskinum frá 1995 er ein fylgja av, at hesin var eldri. Tó er tað vert at vera varin við samanlíkingum, ið eru grundaðar á longd og ikki aldur, til dømis benda kanningarnar hjá Stange et al., 1996 og Klungssøyr, 2002 á, at innihaldið av hesum evnum ikki økist so nógv við longd á føroyskum toski, Mynd 9.4.2, sum í toski fiskaður í Norðurnoregi (víst í Stange et al., 1996).

Nøgðin av Aroclor 1260 var í 1989 kannað í torskaliivur, og var hon 290 µg/kg vátvekt, og í fjør var nøgðin 220 µg/kg vátvekt. Hesar nøgðir eru tó lægri enn tær, ið eru funnar í krutti, ávikavist 488 og 777 µg Aroclor 1260/kg vátvekt (Talva 9.4.4). Best er at gera sammetingar í PCB innihaldi við einkultkongenir heldur enn Aroclor eindir, tí tá ið einkultkongen verða sammett, er víst, at tølini veruliga eru sammetilig. Men av tí at PCB kanningar upp til nítíárin vóru gjørdar við Aroclor kvantifisering, eru vit noydd at nýta hesi eisini í dag, um vit vilja vita, um nøkur broyting er.



Mynd 9.4.2 Toskur av landgrunninum í 1995 varð kannaður ein og ein fyri PCB og pestisidir (Klungssøyr 2002). Myndin vísir innihaldið av PCB, p,p'DDE og trans-nonachlor í toskalivur í mg/kg vátvekt.

Nøgðirnar av PCB og pestisidum í hvassaspreki er týðiligt hægri í september enn í mars mánaði. Hetta er eisini galdandi, tá ið tað verður tikið hædd fyri tí stóra muninum í feittinnihaldinum, ávikavist 7,52% í mars og 19,7% í september (Talva 9.4.4 og Talva 9.4.5). Av tí at vit vita, at PCB og pestisidleivdir økjast við aldrinum (Westernhagen et al., 1995), blivu fiskarnir aldursmettir, og tað var ein týðiligur aldursmunur ímillum hvassasprek fiskað í september samanborið við tey, ið vóru fiskað í mars mánaði, har miðalaldurin fyri mars mánað var 5,6 ár og í september 10,2 ár (Dam, 1998). Sum heild vóru væl fleiri honfiskar (umleið95%) bæði í mars og september, tí varð avgjørt at taka teir fáu hannfiskarnir heilt burturúr og gera kanningar bara av honfiski.

Talva 9.4.3 Innihaldið av PCB og pestisidum í livur av brosmu, gulllaksi og longu fiska í landssynningspartinum av landgrunninum í august 1995. Miðallongdin á brosmu var 55,8 cm, á gulllaksi 31,2 cm og á longu 72,7 cm (Klungsøyr, 2002).

mg/kg vv	Brosma	Gulllaksur	Longa	ng/g vv	Brosma	Gulllaksur	Longa
<i>n</i>	15	25	23	<i>n</i>	15	25	23
tal av blandsýni	3	5	5	tal av blandsýni	3	5	5
HCB	15,6	2,5	21,7	CB 138	33,9	2,5	53,1
a-HCH	5,4	1,8	8,5	CB 149	4,7	1,5	13,7
b-HCH	1,4	0,4	5,8	CB 153	50,3	3,0	72,7
g-HCH	1,1	0,4	1,7	CB 156	1,0	0,1	3,7
CB 28	2,3	0,4	3,7	CB 157	0,4	0,1	2,8
CB 44	2,2	0,6	7,4	CB 170	4,4	0,2	5,8
CB 49	2,5	0,4	6,0	CB 180	15,8	0,8	22,8
CB 52	6,3	1,2	13,0	CB 183	3,8	1,0	5,8
CB 70	4,6	0,9	11,3	CB 187	4,4	0,8	13,7
CB 99	12,2	1,1	41,1	CB 194	1,3	0,1	2,0
CB 101	15,2	1,9	32,3	p,p'-DDE	99,4	12,2	190,9
CB 105	9,3	0,7	9,8	p,p'-DDD	79,9	10,3	60,9
CB 118	23,0	1,7	34,4	trans-nonachlor	44,3	5,3	73,5
CB 128	4,6	0,4	17,3	PCB 7	147,0	11,4	231,9

Talva 9.4.4 Miðalinnihald av PCB í sandsprøku, hvassaspreki og krutti.

Eindin er mg/kg vátvekt. PCB7 = 28,56, 101, 118,138,153 og 180.

Keldur: a. Dam, 1998; d. Olsen et al., 2001 og f. Stange et al., 1996.

PCB-kongen	Kongafiskur ^f , livur	Sandsprøka ^a , livur		Hvassasprek ^a , livur		Krutt ^d , livur	Krutt ^d , livur
		mar'96	sep'96	mar'96	sep'96	1999	2000
Ár	1994						
longd*, cm	42	26	27	27	31	19	25
n	25	22	39	21	34	13	15
fiti %	24	5,56	21,5	7,52	19,7	7,8	6,2
CB 28	1,4	<1	<1	<1	1	1,2	1,6
CB 52	5,2	<1	1	<1	2	0,2	0,4
CB 99						10	13,8
CB 101	15,4	1	4	1	8	1,3	0,9
CB 105	4,7	1	2	1	5	6,6	8,6
CB 118	14,8	2	5	2	13	18,7	28
CB 128	2,6					5,7	8,8
CB 138	23	3	8	2	24	35,6	56,3
CB 153	27,2	5	13	4	34	58,3	93,3
CB 156	0,8	<1	1	<1	4	4,6	6,5
CB 170	2,7					7,8	10,4
CB 180	8	2	4	1	15	19,6	26,9
CB 183						3,4	3,4
CB 187						0,4	0,9
PCB 7	95,1	13	35	10	97	134,9	207,4
Aroclor 1260						488	777

* Miðallongdin fyri heilan fisk við høvdi og sterti.

Kruttini frá ár 2000 hava sum heild hægri virðir av PCB og pestisidleivdum enn kruttini frá 1999 (Talva 9.4.4 og Talva 9.4.5), eisini her sæst munur á miðalaldrinum, og skal ein tí vera varin við at siga nakað um ein møguligan vøkstur. Kruttini frá 2000 hava eisini møguliga verið ávirkað av dálking á staðnum.

Kanningar av grønlenskum kruttum (n=87, miðallongd 26 cm) eru gjørdar av Aarkrog *et al.* 1997, og funnu teir 13,2 µg PCB 7/kg, 11 µg Σ DDT/ kg, 6,3 µg trans nonaclor/kg og 4,2 µg HCB/kg vátvekt av livrum.

Sammanborið við tey føroysku virðini í Talvu 9.4.4 og 9.4.5 er PCB 7 og Σ DDT²⁴ bert umleið ein tíggunpart so stórt í grønlenskum kruttum, ímeðan innihaldið av trans nonaclor er á leið helvtina so stórt og HCB eitt sindur hægri enn í tí føroyska fiskinum.

Samanbera vit úrslitini fyri tey ymisku fiskasløgini uttan fyrilit til møguligan aldursmun, síggja vit, at innihaldið av PCB minkar í røðini:

longa > krutt > brosma > kongafiskur » toskur » hvassasprek > sandsprøka > gullaksur

Talva 9.4.5 Miðalinnihald av pestisidleivdum í ymiskum fiskasløgum úr Føroyum. Eindin er µg/kg vátvekt. Keldur: a. Dam, 1998; b. Larsen & Dam, 1999; c. Heilsufrøðiliga starvsstovan og d. Olsen *et al.*, 2001, e. Klungsøyr, 2002.

Evni µg/kg v.v	Toskur ^c livur	Toskur ^e livur	Toskur ^b livur	Toskur ^c livur	Toskur ^c flak	Sand- sprøka ^a livur	Hvassasprek ^a , livur		Krutt ^d , livur	Krutt ^d , livur
Ár	1989	1995	1997	2000	2000	sep '96	mars '96	sep '96	1999	2000
longd*, cm			59	58	48	27	27	31	19	25
n		27	45	24	25	22	21	34	13	15
fiti %			55,2	54,8	0,8	21,5	7,52	19,7	7,8	6,2
HCB	24	11,1	9,35	9,5	íá	2	2	6	2,1	2,4
a-HCH	8	4,5	3,9			1	<1	2		
b-HCH	íá	1,7	<0,2							
g-HCH (Lindan)	4	0,6	<0,6			<1				
p,p'-DDT	íá		10	2,4	íá	5	2	20	1,5	5,6
p,p'-DDE	80	59	39	23,4	0,3	16	6	66	83,6	127
p,p'-DDD		23	17		íá	3	1	12	0,6	íá
a-Chlordane			5	5,3	íá				0,5	0,9
g-Chlordane				1,3	íá				0,4	0,8
Trans nonachlor		14,1	20	7,8	íá				11,2	14,9
Dieldrin	20		15		íá					
Parlar 50(T12)**				14,8	íá				4,6	8

*Miðallongdin fyri heilan fisk við høvdi og sterti.

**Parlar no. 50 er ein út av umleið 177 ymiskum parlarum úr bólkinum Toxaphene. Tað vóru 4 parlarar, sum kundu mástast, og har av var umleið 60% parlar no. 50.

íá = ikki ávíst.

²⁴ Σ DDT = pp-DDT + pp-DDE + pp-DDD

Høgguslokkur

Í sambandi við eina kanning av føðini hjá havhesti varð høgguslokkur kannaður fyri tungmetal og organoklorin. Talva 9.4.6 vísir úrslitini av kanningini.

Talva 9.4.6 Konsentratióinir av tungmetalum og organoklorinum í høgguslokki. (Dam et al., 2001).

	n	Kápa longd, cm	Cd, µg/g t.e.** (min- max)	Hg, µg/g t.e (min- max)	CB153 µg/kg fiti (min – max)	HCB µg/kg fiti (min – max)	p,p'-DDE µg/kg fiti (min- max)
Todarodes sagittatus 1999	21*	24,7 (18,5 – 40)	0,027 (0,017- 0,033)	0,066 (0,01- 0,14)	65 (4 – 178)	18 (6 – 67)	122 (6 – 344)
Todarodes sagittatus 2000	1	10	0,093	0,154	i.á	i.á	i.á
	1	15	3,38	0,132	i.á	i.á	32
Gonatus sp 2000	Pooled 50	3 - 4	15,6	<0,10	11	13	34

* Av teimum 21 individunum vórðu 19 býtt í 4 blandσύni, meðan bert tvey individ vórðu kannað individuelt. Tilsamans 6 sýni kannað.

**Turrevnisinnihaldið er mett at vera 22% út frá áður kannaðum *Todarodes sagittatus*.

n: tal av høgguslokki.

i.á.: ikki ávíst.

PAH

Livrarnar frá sandsprøku, hvassaspreki og toski eru kannaðar fyri innihald av PAH. Flak av svartkalva er eisini kannað fyri innihaldið av PAH. Innihaldið av PAH í livrunum frá sandsprøku og hvassaspreki vísa eitt størri innihald av hesum evnum um várið enn um heystið, eisini tá ið innihaldið er roknað eftir fita. Úrslitini eru í Talvu 9.4.7.

Talva 9.4.7 PAH í livrunum á sandsprøku, hvassasprek og toski og PAH í flaki hjá svartkalva. Eindin er µg/kg váttvekt. Keldur: a. Dam, 1998; b.Larsen & Dam, 1999; e.Grøsvik et al., 2000.

	Sandsprøka mars '96 ^a	Hvassasprek mars '96 ^a	Sandsprøka aug/sep '96 ^a	Hvassa- sprek sep '96 ^a	Toskur Okt 97 ^b	Svart- kalvi '99 ^c
Fiti, vekt %	4,38	7,52	20,5	19,7	55,2	
Naphthalene	1	5,7	2,7	0,2	i.k.	<1
2-Methyl-Naphthalene	1,4	6,2	1,8	0,9	i.k.	
1-Methyl-Naphthalene	1,7	5,9	2,3	1,8	i.k.	
Biphenyle	0,9	1,6	0,7	0,7	i.k.	
2,6-Dimethylnaphthalene	1,6	3,3	0,8	0,9	i.k.	
Acenaphthylene	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	i.k.	íá
Acenaphthene	2,2	4,5	1,4	1	< 1	íá
2,3,5-trimetylnaphthalene	1,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	i.k.	
Fluorene	1,8	2,9	1	0,5	3	íá
Phenanthrene	3,3	4,2	1,7	1,2	4	<1
Antracene	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	<1
1-Methylphenanthrene	0,7	< 0,2	0,2	< 0,2	i.k.	
Fluoranthene	0,7	0,6	0,6	< 0,2	< 0,5	<1
Pyrene	0,6	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2-0,3	<1
Benz(a)anthracene*	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,1	íá
Chrysene/Triphenylene	0,2	0,2	0,5	< 0,2	0,2-0,3	
Benzo(b)fluoranthene*	0,3	< 0,2	0,9	< 0,2	< 0,9	íá
Benzo(jk)fluoranthene*	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	íá
Benzo(e)pyrene	0,2	< 0,2	0,4	< 0,2	< 0,8	
Benzo(a)pyrene*	0,2	< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,1	íá
Perylene	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Indenol(123cd)pyrene*	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 1	íá
Dibenz(ah)anthracene*	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 1	íá
Benzo(ghi)perylene	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	íá
Total PAH**	18	35,1	15,9	7,2	-	-
Total PAH,mg/kg feitt	0,41	0,47	0,08	0,04	-	-

*Eru eftir øllum at døma krabbaelvandi polyaromatisk kolvetni sambært IARC 1987.

** Virði minni enn ávísingarmarkið eru sett til 0 í samanteljingini.

i.k. = ikki kannað.

íá = ikki ávíst.

Keldutilfar

Aarkrog, A., Aastrup, P., Asmund, G., Bjerregaard, P., Boertmann, D., Carlsen, L., Christensen, J., Cleemann, M., Dietz, R., Fromberg, A., Storr-Hansen, E., Zeuthen-Heidam, N., Johansen, P., Larsen, H., Beyer Paulsen, G., Petersen, H., Pilegaard, K., Poulsen, M.E., Pritzl, G., Weihe, P. & Wählin, P. 1997. AMAP Greenland 1994-1996. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Miljøprojekt nr. 356. ; Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen. 1 - 788.

AMAP Assessment Report: Arctic Pollution Issues (1998). Arctic Monitoring and Assessment Programme. Oslo, 1998. ISBN 82-7655-061-4. 1 – 859.

Dam, M. 1998. Målinger af miljøgifte i et udvalg af indikatorarter i det færøske marine miljø. Heilsufrøðiliga starvsstovan 1998:1. 1 – 92.

Dam, M., Mikkelsen, B. og Jensen, J-K. 2001. Indhold af miljøgifte i mallebukker med pilotstudie af kilde. Teknisk rapport. Heilsufrøðiliga starvsstovan.

Dietz, R., Johansen, P., Riget, F. & Asmund, G. 1997. Data on heavy metals from Greenland before 1994: Contaminants in the Greenland Marine environment. pp. 247-350. Í: Aarkrog, A., Aastrup, P., Asmund, G., Bjerregaard, P., Boertmann, D., Carlsen, L., Christensen, J., Cleemann, M., Dietz, R., Fromberg, A., Storr-Hansen, E., Zeuthen-Heidam, N., Johansen, P., Larsen, H., Beyer Paulsen, G., Petersen, H., Pilegaard, K., Poulsen, M.E., Pritzl, G., Weihe, P. & Wählin, P. 1997. AMAP Greenland 1994-1996. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Miljøprojekt nr. 356. ; Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen. 1 - 788.

Gregersen, H. 2001. Evnafrøðislig alýsing av toskinum á Mýlingsgrunninum, "Fiskaleksikon", Menningarstovan, Heilsufrøðiliga starvsstovan, Fiskirannsóknarstovan.

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

Heilsufrøðiliga starvsstovan, ikki almannakungjörd tøl.

Heilsufrøðiliga starvsstovan, Ársfrágreiðing 1995. Lítið PCB í føroyska fiskinum og nógv kadmium og blýggi í seiðalivur.

Joensen, J.S. & Tåning, Á.V. 1970. Marine and freshwater fishes. In: Spärk, R. og Tuxen, S.L. (eds.). 1928 - 1971. The zoology of the Faroes III (I): LXII- LXIII. 1 - 241.

Klungesøyr, J. 2002. Havforskningsinstituttet Bergen Norge, pers. med.

Larsen, R.B. & Dam, M. 1999. AMAP phase 1 the Faroe Islands. Heilsufrøðiliga starvsstovan 1999:1. 1 – 43.

Olsen, J., Hoydal, K. og Dam, M. 2001. AMAP Faroe Islands 1999-2000: Heavy Metals. Heilsufrøðiliga starvsstovan, 1-48.

Priebe, K. 1984. Erfahrungen bei der individuellen Quecksilber-Untersuchung von Grossfishen des Nordatlantiks. Sonderdruck aus: FIMA-Schriftenreihe, Band 5, pp. 91-110.

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

Steingrund, P. Fiskirannsóknarstovan, 1997. Pers.med.

Westernhagen, H. von, Cameron, P., Janssen, D. & Kerstan, M. 1995. Age and size dependent chlorinated hydrocarbon concentrations in marine teleosts. Mar. Poll. Bull. Vol. 30, no. 10, p. 655 – 659.

9.5 Kópur

Í sambandi við eina kanning av summarføðini hjá føroyskum láturkópi (*Halichoerus grypus*) (Mikkelsen, 1998) vóru sýni tikin á sumri 1993 til 1995. Afturat teimum sýnum, sum skuldu vísa, hvat kópur etur, vóru samstundis tikin sýni at kanna umhvørviseitran í millum annað livur, vøddum og spiki. Hesi sýni vóru síðani latin til kanningar bæði í sambandi við altjóða kanningina AMAP (Larsen & Dam, 1999), men eisini til eina neyvari kanning, sum umfatar bæði grindahval og skjórutan springara (Dam, 2001).

Tilsamans vórðu 45 láturkópar kannaðir fyri tungmetal, pestisidleivdir og PCB. Sýnini í AMAP kanningini vóru koyrd í tríggjar bólkar og kannað sum blandsýni: Brimil (kallkópur), opna (kvennkópur) og ungur kópur (yngri enn 4 ár og eldri enn 2 ár). Til ta neyvaru kanningina vóru sýnini kannað hvør sær og bólkað upp eftir aldri og kyni. Hettar gevur møguleika fyri at síggja spjadingina í nøgdinum av kyksilvur, PCB og pestisidleivdum.

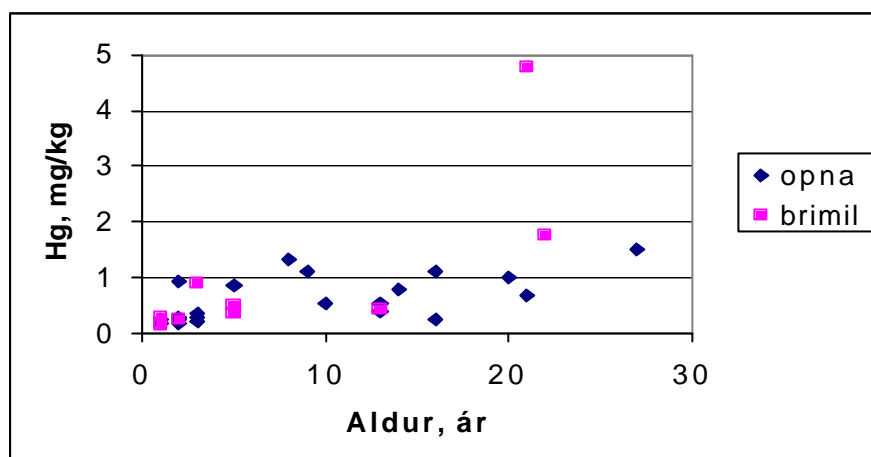
Tungmetal

Blandsýnini vórðu kannað fyri kyksilvur, blýggj og kadmium, ímeðan tey einstøku sýnini bert vórðu kannað fyri kyksilvur. Í Talvu 9.5.1 eru úrslitini av tungmetalum at síggja. Bæði hjá opnu og brimli er innihaldið av kyksilvuri í livur høgt. Eisini kadmiuminnihaldið í livrini er høgt sammett við tað, sum er tilráðiligt at nýta sum mannaføði.

Hámarksvirðið, ásett av Fødevareministeriet 1999 fyri livur og kjøt undir "kød og kødvarer", er fyri kyksilvur í livur 0,1 mg/kg og fyri kadmium í livur 0,5 mg/kg (Fødevareministeriet, 1999). Við hesum úrslitum kann tí sigast, at kópalivur ikki eigur at verða brúkt sum mannaføði.

Talva 9.5.1 Tungmetal í láturkópi, bæði vøddar og livur, kring Føroyar í 1993 – 1995 (Larsen & Dam, 1999). Eindin er mg/kg vátvekt. Fyri sýni, sum eru kannað hvør sær, er minsta og hægsta virði uppgivið fyri aldur og longd, ímeðan standardfrávik (stdfrv.) er uppgivið fyri kyksilvur.

	Matriks	Brimil	Opna	Ungur kópur	
Tal av kópi í samlað sýni		4	20	21	
Aldur		17	14,6	2,4	
Kyksilvur	Vøddar	1,88	0,8	0,38	
Kyksilvur	Livur	151	155	11,6	
Blýggj	Livur	< 0,15	< 0,15	< 0,15	
Kadmium	Livur	1,85	14,6	0,94	
Kopar	Livur	32,1	53,7	40,1	
Tal av kópi í einstøkum sýni		3	11	? 7	? 10
Aldur, ár		19	15	3	2
Minsta - hægsta		13 - 22	8 - 27	1 - 5	1 - 5
Longd, cm		216	178	147	137
Minsta - hægsta		204 - 227	164 - 190	129 - 171	121 - 156
Kyksilvur	Vøddar	2,31	0,84	0,37	0,37
Stdfrv.		2,22	0,4	0,26	0,27



Mynd 9.5.1 Innihald av kyksilvuri í vødda á láturkópi, sýnistøkur 1993-1995 (Dam, 2001). Eindin er mg/kg vátvekt.

Innihaldið av kyksilvuri í vøddunum er áleið tað sama sum í grindahvalinum, kanska nakað lægri. Brimilin er í miðal nøkur ár eldri enn opnan, men inniheldur meiri enn dupult so nógv av kyksilvuri í vøddunum sum opnan. Orsøkin til hetta sæst við nærri kanning av hvørjum einstøkum kópi, sí Mynd 9.5.1. Eitt høgt kyksilvurvirði í einum 21 ára gomlum brimli togar miðalkyksilvurinnihaldið fyri brimlar upp sum heild. Virðini fyri hinar eru á sama støði sum fyri opurnar.

Lívrúnnin eiturevni

Blandsýnini vóru kannað fyri fleiri organoklorin, men bert eitt úrval er tikið við í Talvu 9.5.2. Tey einstøku sýnini vóru eisini kannað fyri fleiri organoklorin, og síggjast tey í Talvu 9.5.3 og 9.5.4. Í Talvu 9.5.3 eru úrslitini fyri fleiri PCB-kongen, eisini PCB7, ið er summurin av 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180. Talva 9.5.4 vísir úrslitini av pestisidleivdum.

Talva 9.5.2 Miðalinnihaldið í einum úrvali av organoklorinum (PCB og pestisid) í kópaspiki kring Føroyar í 1993–1995 (Larsen & Dam, 1999). Eindin er µg/kg vátvekt, tó fyri Σ DDT og PCB7 mg/kg vátvekt.

	Brimil	Opna	Ungur kópur
HCB	21	21	28
α-HCH	8,9	7,6	15
γ-HCH	2,8	8,5	4,3
β-HCH	7,7	7	9,7
β-heptachloro-epoxid	43	13	49
Dieldrin	52	34	61
Endrin	7,3	< 0,7	< 0,7
pp'-DDE	3200	490	1400
pp'-DDD	120	24	41
pp'-DDT	450	79	200
Oxychlorane	410	80	270
Cis-chlordane	29	84	9,7
Trans-nonachlor	570	110	230
Cis-nonachlor	64	13	23
Σ DDT mg/kg	3,77	0,59	1,64
Σ PCB7 mg/kg	9,70	1,10	2,33

Talva 9.5.3 Miðalvirði av PCB í kópaspiki kring Føroyar í 1993 – 1995. Eindin fyri tey einstøku PCB-kongenini er µg/kg feitt og mg/kg feitt fyri Aroclor 1260 (Dam, 2001). Tølini við skrá skrift eru standardfrávik (stdfrv.).

	Aroclor		PCB – kongen, µg/kg f.v											
	1260	28	52	101	105	118	128	138	153	156	180	183	187	PCB 7
? Ungkópur	9	5	44	78	12	13	41	526	1142	34	209	68	134	2017
stdfrv.	3	1	14	16	5	4	9	164	430	8	74	22	40	
Opna	7	iá	23	49	10	10	24	381	885	31	288	85	137	1638
stdfrv.	3		10	16	7	6	13	145	364	10	104	27	38	
? Ungkópur	10	5	65	133	17	20	50	688	1243	44	273	86	155	2427
stdfrv.	4	1	21	74	5	8	21	278	506	21	147	46	71	
Brimil	52	4	57	119	32	23	151	3353	6724	235	2758	950	1246	13038
stdfrv.	38	0	6	32	27	6	99	2852	4532	191	2552	928	1127	

iá = ikki ávíst.

Talva 9.5.4 Miðalvirði av pestisidleivdum í kópaspiki er víst í µg/kg feitt. Sýnistøkur 1993 – 1995 (Dam, 2001). Tølini við skrá skrift eru standardfrávik (stdfrv.).

	p,p'-DDD	p,p'-DDT	pp'-DDE	Sum Chlor-danes	alpha-chlor dane	gamma-chlor dane	cis-nona chlor	Hexa-chloro-benzene	Mirex	Oxy chlor dane	Trans nona chlor	Toxa-phen, Parlar no. 50
? Ungkópur	i.á	180	951	533	i.á	5	25	26	23	276	227	20
stdfrv.	i.á	45	273	107	3	1	8	32	10	76	60	6
Opna	i.á	159	544	348	5	3	25	29	50	155	160	22
stdfrv.		72	229	142	5	2	8	34	10	71	69	11
? Ungkópur	i.á	290	1383	674	5	5	37	23	30	350	277	33
stdfrv.	i.á	68	394	249	6	1	9	22	22	195	67	12
Brimil	60	771	3033	1284	10	3	71	14	358	652	548	39
stdfrv.	19	506	1293	505	17	3	30	9	324	280	244	20

iá = ikki ávíst.

Innihaldið av Σ DDT (= pp'-DDT + pp'-DDE + pp'-DDD) og PCB7 í kópi økist í somu raðfylgu sum hjá grindahvali:

opna < ungur kópur < brimil

Keldutilfar

Dam, M. Individual analyses of mercury and organochlorines in marine mammals from the Faroe Islands. Fróðskaparrit 48. bók 2001. 1 – 203.

Fødevareministeriet, 1999. Bekendtgørelse nr. 57 af 22. Jan. 1999 om visse forureninger i fødevarer - kap.2: Visse metaller.

Larsen, R.B. og Dam, M. 1999. AMAP phase 1 the Faroe Islands. Heilsufrøðiliga starvsstovan 1999:1. 1 – 43.

Mikkelsen, B. 1998. Summer diet of grey seals *Halichoerus grypus* in the Faroe Islands. Tromsø Univeritet.

9.6 Hara

Eitt harusslag finst í føroyum, og er tað tann norðurevropiska snjóharan, *Lepus timidus* (Bloch og Fuglø, 1999). Í 1997, 1999 og 2001 vóru sýni tikin av hesi haru og latin til kanningar í sambandi við altjóða kanningina AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme). Endamálið við kanningini var at lýsa innihaldið av umhvørviseiturevnum í haru og at síggja støði av teimum í mun til onnur lond.

Í 1997 vóru tríggjar harur skotnar Heimi í Haga, Vestmanna. Miðalvektin var 2,9 kg. Í 1999 vóru íalt skotnar 26 harur: 11 harur úr Heimi í Haga, Vestmanna, 6 harur úr Heimahaga, Norðradalur og 9 harur úr Signabøhaga, Signabøur. Miðalvektin var 2,53 kg, og miðallongdin 74,5 cm. Í 2001 vóru íalt tiknar 21 harur, men úrslitini frá teimum eru ikki við í hesi útgávu.

Tungmetal

Harurnar frá 1997 vóru kannaðar hvør sær fyri kyksilvur og kadmium, ímeðan harurnar frá 1999 vóru kannaðar antin saman í blandsýnum ella einstakar hvør sær. Harurnar frá 1999 vóru harafturat kannaðar fyri selenium. Úrslitini eru í Talvu 9.6.1.

Talva 9.6.1 Miðalvirði av tungmetalum í harulivur í 1997 og 1999 (Olsen *et al.*, 2001). Eindin er mg/kg vátvekt. Tølini í klombrum eru standardfrávik.

Sýni	N	Longd, cm	Vekt, kg	Turrvekt, g/100g	Kyksilvur	Kadmium	Selenium
? Hara '97	1		3,2	25,70	0,07	0,22	
? Hara '97	1		3,3	28,60	0,07	0,52	
Unghara '97	1		2,4	25,90	0,10	0,15	
? Hara '99	3	78 (3,5)	2,9 (0,30)	24,87 (0,18)	0,04 (0,02)	0,10 (0,03)	0,63 (0,05)
? Hara '99	Blandsýni				0,03	0,28	0,56
? Hara '99	3	71 (14,6)	3,0 (0,30)	24,27 (0,63)	0,06 (0,05)	0,07 (0,05)	0,52 (0,07)
? Hara '99	Blandsýni			23,89	0,05	0,13	0,61
Unghara '99	3	74 (2,1)	2,3 (0,05)	24,16 (1,77)	0,05 (0,04)	0,24 (0,14)	0,71 (0,16)
Unghara '99	Blandsýni			23,68	0,06	0,09	0,62
Unghara '99	Blandsýni			23,53	0,07	0,14	0,54
Hámarksvirði					0,1**	0,5*	

*Hámarksvirði, ásett av Fødevareministeriet, 1999, fyri livur undir "kød og kødvarer".

**Her er bert ásett "overvågningsværdi" frá somu keldu sum í*.

Tað er trupult at siga nakað um eina møguliga broyting, av tí at tað bert eru tiknar tríggjar harur í 1997, men sum tað sær út til á Talvu 9.6.1, eru nøgdirnar av kyksilvur og kadmium ikki broyttar tað stóra frá 1997 til 1999.

Samanborið við kanningar av harum úr Finnlandi (Vealainien *et al.*, 1996), har innihaldið av kadmium í livrnum var 0,18 – 0,39 mg/kg, er nøgdin í teimum kannaðu, føroysku harunum á leið tann sama. Nøgdirnar av kyksilvur í Føroyum liggja nakað hægri enn nøgdirnar í Sør Varanger, Jarfjord (Noreg) (Kålås *et al.*, 1995), har virðið fyri ungharu var 0,0065 mg/kg og fyri vaksna haru 0,016 mg/kg, vátvekt livur. Tað sama er galdandi við nøgdonum av selenium, har innihaldið í Sør Varanger, Jarfjord var 0,20 mg/kg fyri ungharu og 0,48 mg/kg fyri vaksna haru.

Lívrúnnin eiturevni

Til kanningarnar av lívrúnnum eiturevnum varð í 1997 tikið livur, tálga og vøddar frá trimum harum og í 1999 varð tikið livur frá 26 harum. Í Talvu 9.6.2 síggjast úrslitini frá 1997 og í Talvu 9.6.3 síggjast úrslitini frá 1999.

Talva 9.6.2 Innihaldið av pestisidleivdum í livur, tálga og vøddum í haru í 1997 (Hoydal et al., 2001). Eindin er µg/kg feitt fyri livur og innvølsfeitt og fyri vøddar µg/kg vátvekt (v.v).

	1997							
	?			Ung hon		?		
Matrix	Livur	Tálga	Vøddar	Livur	Vøddar	Livur	Tálga	Vøddar
Feitt %	3	80		2,9		2,1	81	
Eind	µg/kg feitt		µg/kg v.v	µg/kg feitt	µg/kg v.v	µg/kg feitt		µg/kg v.v
Aroclor 1260	24	19	i.á	21	i.á	50	11	i.á
CB 99	i.á	0,52	i.á	i.á	i.á	i.á	0,4	i.á
CB 101	i.á	0,49	i.á	i.á	i.á	i.á	i.á	i.á
CB 118	i.á	0,83	i.á	i.á	i.á	i.á	0,5	i.á
CB 138	i.á	1,3	i.á	i.á	i.á	4,1	0,79	i.á
CB 153	i.á	2,5	i.á	2,5	i.á	5,5	1,4	i.á
CB 180	i.á	1	i.á	i.á	i.á	i.á	0,52	i.á
CB 187	i.á	0,31	i.á	i.á	i.á	i.á	i.á	i.á
Cis-nonachlor	i.á	i.á	i.á	i.á	i.á	3,7	i.á	i.á
Hexachloro-benzene	11	8	i.á	13	i.á	23	8,4	i.á
Mirex	4,6	i.á	i.á	i.á	i.á	i.á	i.á	i.á
Oxy chlordane	51	0,88	i.á	50	i.á	25	0,67	i.á
p,p'-DDE	3,3	2,9		i.á		18	2,2	
p,p'-DDT	i.á	1,2		i.á		10	0,94	

i.á = ikki ávíst.

Vit kunnu glaðast yvir, at tað ikki eru ávístar pestisidleivdir í tí, vit eta mest av í haru, nevnliga vøddunum. Tað eru harafturímóti ávístar pestisidleivdir í livrini og tálginum. Nøgdirnar í harutálga eru tó lágar og líkjast nøgðinum í seyðatálga, sum vóru umleið 1000 ferðir lægri enn í hvali.

Talva 9.6.3 Miðalinnihald av pestisidlevdum í harulivur frá 1999 (Hoydal et al., 2001). Eindin er µg/kg feitt. Tølini við skráskrift eru standardfrávik (stdfrv).

Sýni	N	Longd cm	Vekt, kg	Turrvekt g/100g	Feitt %	Aroclor 1260 mg/kg fiti	CB 153	pp-DDE	Hexa chloro benzene	Mirex	Oxy chlor dane
? Hara '99	3	78	2,9	24,88	1,80	0,70	4,49	5,66	24,93	2,94	26,91
<i>Stdfrv</i>		3,5	0,30	0,18	0,49	1,13	2,30	3,29	7,61	1,32	12,50
	Bland- sýni				1,65	0,04	4,63	6,38	22,25	2,25	29,62
? Hara '99	3	71	3,0	24,27	2,01	0,46	3,83	8,42	32,91	1,98	24,98
<i>Stdfrv</i>		14,6	0,30	0,63	0,67	0,73	2,24	4,54	24,71	0,60	16,06
	Bland- sýni			23,89	1,73	2,10	2,10	6,48	11,85	2,10	17,08
Unghara '99	3	74	2,3	24,16	1,75	0,04	5,60	7,17	64,25	4,85	48,50
<i>Stdfrv</i>		2,1	0,05	1,77	0,40	0,01	1,16	1,78	50,78	0,92	14,09
	Bland- sýni			23,68	1,75	0,03	4,11	6,02	22,74	2,05	35,22
	Bland- sýni			23,53	3,60	2,10	2,10	5,33	14,75	2,10	18,55

Tá hugt verður eftir Talvu 9.6.2 og 9.6.3, sæst, at unghara inniheldur ofta eins høggar ella hægri nøgdir enn tær vaksnu harurnar. Hettar kemst óivað av, at haruungin fær hesi feittloysiligu evnini við móðurmjólkini, samstundis sum mamman sleppur av við nakað av tí, hon hevur hópað upp av hesum evnum í feittvevnaðinum. Annars fáa plantuetarar bert smáar nøgdir av feittloysiligum evnum við føðini (Hoydal et al., 2001).

Keldutilfar

AMAP Assessment Report: Artic Pollution Issues (1998). Artic Monitoring and Assessment Programme. Oslo, 1998. ISBN 82-7655-061-4. 1 – 859.

Bloch Dorete og Fuglø, Edward, 1999. Villini súgdjór í Útnorðri. Føroya Skúlabókagrunnur. 1 – 216.

Fødevareministeriet, 1999. Bekendtgørelse nr. 57 af 22. jan. 1999 om visse forureninger i fødevarer - kap.2: Visse metaller.

Hoydal, K., Olsen, J. og Dam, M. 2001. AMAP Faroe Islands 1999-2000: POP's. Heilsufrøðiliga starvsstovan, fyribils frágreiðing. 1 – 73.

Kålås et al., 1995a. Monitoring programme for terrestrial ecosystems. Artic foxes, mountain hares, small rodents, birds and food chain studies in the TOV-areas 1994. Norwegian Institute for Nature Research, Trondheim, Oppdragsmelding 367, 52p.

Olsen, J., Hoydal, K. og Dam, M, 2001. AMAP Faroe Islands 1999-2000: Heavy Metals. Heilsufrøðiliga starvsstovan, fyribils frágreiðing. 1 – 48.

Venalainen et al., 1996. Heavy metals in tissues of hares in Finland, 1980-82 and 1992-93. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 56: 251-258.

Kapittul 10

Salmonella í føroyska umhvørvinum

Talvurnar niðanfyrri vísa salmonellukanningar av føroyskum sýnum árinum 1992 – 2001. Flestu av sýnunum eru kannað eftir áheitan frá einstaklingum og virkjum í.s.v. krøv frá myndugleikum ella keyparum. Nøkur eru tikin í sambandi við illgruna um salmonelludálking.

Føroyska umhvørvið sýnist at vera sera lítið dálkað við salmonellu, um samanborið verður við Danmark og onnur lond á evropeiska meginlandinum. Í 1995 fingur vit eina kunngerð, sum bannar innflutningi av øllum mati, sum er fongdur við salmonellu. Hetta hevur alstóran týðning fyri okkum, ikki bara fyri at halda títtleikan av salmonellutilburðum niðri, men eisini fyri at forða so væl sum gjørligt fyri, at salmonella verður vanlig í føroysku náttúruni. Um salmonella verður vanlig í náttúruni, verður sera trupult at sleppa av við hana aftur. Avleiðingarnar kunnu verða stórar, m.a. av tí at vit nógvastaðni í Føroyum brúka óreinsað omanávatn til drekkivatn; salmonellubakteriur frá einum smittaðum fugli kunnu sostatt smitta fólk í einum stórum øki.

Talva 10.1 Salmonellukanningar av føroyskum fugli. Keldur: Heilsufrøðiliga starvsstovan og Statens Veterinære Serumlaboratorium.

Fuglaslag/ár	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Tils
Likkur, tal av sýnum	173										173
Salmonella ávíst	1										1
Høsn, tal av sýnum	25	18					16		121	281	461
Salmonella ávíst	0	0					0		0		0
Dunnur, tal av sýnum				5	12	13	8		39	27	104
Salmonella ávíst				0	0	0	0				0
Gæs, tal av sýnum		2		1	19	10	103				135
Salmonella ávíst		0		0	1	0	0				1
Bládúgvur							1				1
Salmonella ávíst							0				0
Fuglar tilsamans	198	20	0	6	31	23	128	0	160	308	874
Salmonella ávíst	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2

Talva 10.1 yvir fugl og Talva 10.2 yvir onnur djór vísir sera líttla salmonelludálking. Vit hava havt 2 salmonellutilburðir: svín í 1993, har øll sýnini vóru frá sama garði, og neyt 1994-95, har øll ávístu salmonellusýnini vóru frá sama garði. Afturat hesum hava vit bara havt spjadd positiv sýni (salmonella ávíst); 1 likka millum 173 í 1992 og í 1 gás millum 19 í 1996. Serliga eru tølini fyri likkur, dunnur og gæs áhugaverd, tí hesi fuglasløg eru ein sera vanligur berari av salmonellusmittu.

Talva 10.2 Salmonellukanningar av føroyskum djórum fyriuttan fugl. Keldur: Heilsufrøðiliga starvsstovan og Húsdjóranevndin.

Djóraslag/ár	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Tils
Svín		50									50
Salmonella ávíst		23									23
Neyt	521	1	106	168	1			18			815
Salmonella ávíst	0	0	50	3	0			0			53
Hundar		1									1
Salmonella ávíst		0									0
Rottur								1			1
Salmonella ávíst								0			0
Grind								6			6
Salmonella ávíst								0			0
Húsdjór tilsamans	521	52	106	168	1	0	0	25	0	0	873
Salmonella ávíst	0	23	50	3	0	0	0	0	0	0	76

Talva 10.3 Salmonellukanningar av føroyskum vørum til útflutnings. Fóðurvørur eru fiskamjøl, fódurperlur og súrløga. Kelda: Heilsufrøðiliga starvsstovan.

Vøruslag/Ár	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Tils
Tal av fóðurvøru	577	510	432	436	453	492	736	731	641	823	5831
Salmonella ávíst	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
Tal av fiskavøru	9	1	15	6	12	24	40	51	36	43	237
Salmonella ávíst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tilsamans		511	447	442	465	516	776	782	677	866	6068
Salmonella ávíst	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4

Talva 10.3 vísir føroyskt framleiddar vørur til útflutnings. Hetta er í høvudsheitum fiskur og fiskavøru. Fiskur verður ikki roknaður at bera salmonellusmittu við sær, men kortini kemur tað fyri í okkara grannalondum, at vørunar eru dálkaðar við salmonellubakterium. Hetta kemst helst av, at umhvørvið (t.d. fuglur) er dálkað. Salmonelludálking er sera sjáldsom í føroyskum vørum, her er bara ávístur ein tilburður (umfatandi 4 sýni av fóðurvøru, sum ongantíð kom á marknaðin).

Talva 10.4 Salmonellukanningar av føroyskt framleiddum vørum til heimamarknaðin.

Kelda: Statens Veterinære Serumlaboratorium

Vøruslag / Ár	2000	2001
Egg	120	281
Salmonella ávíst	0	0

Talva 10.4 vísir kanningar av føroyskt framleiddum eggum. Talan er her bert um egg, sum eru framleidd á løggildaðum virki, og sum hevur eina regluliga kanningarskipan. Afturat hesum verður eisini skarni frá hønunum kannað, og eru úrslitini av kanningunum partur av Talvu 10.1.

Talva 10.5 Salmonellukanningar av umhvørvisnýnum. Kelda: Heilsufrøðiliga starvsstovan.

Umhvørvisnýni/Ár	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Tils	
Tal av frárenslvatnssýnum		5	23	1				4			33	
Salmonella ávíst		0	5	0				0			5	
Tal av sankutøð sýnum									2		2	
Salmonella ávíst							0	0			0	
Tal av evju sýnum									21		21	
Salmonella ávíst			0		0			0	3		3	
Tilsamans		5	23	1	0	0	0	4	2	21	0	56
Salmonella ávíst		0	5	0	0	0	0	0	0	3	0	8

Í sambandi við eftirlitið av umhvørvinum eru sýni tikin av frárenslvatni, sankutøðum og evju. Í frárenslvatni í 1993 og í evju í 2000 er salmonella staðfest. Sí Talvu 10.5.

Talva 10.6 Skrásettir salmonellutilburðir í Føroyum síðani 1989. Kelda: Statens Seruminstitut.

Ár	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Salmonellutilburðir	2	3	0	0	5	7	15	7	4	7	3	2	0

Talva 10.6 vísir skrásettar salmonellutilburðir hjá fólki í árunum 1989-2001. Einki yvirlit finst yvir, hvørjar smittukeldurnar vóru.

Kapittul 11 Burturkast

Burturkast verður innsavnað og brent á brennistøðunum hjá Kommunalu Brennistøðini (KB) og Interkommunala Renovatiónsfelagskapinum (IRF). Kunngerð nr. 147/95 um burturkast áleggur øllum at nýta innsavningarskipanina hjá kommununi. Burturkastið verður skilt í brennandi, óbrennandi, vandamikið burturkast og burturkast til endurnýtslu. Uppgerðir seinastu árin vísa, at føroyingar árliga framleiða umleið 0,6 tons av húsarhaldsburturkasti fyri fólkið.

Alt meiri og meiri burturkast verður brent ár um ár. Frá 1996 til 2000 er økingin heili 9 631 tons, sí Talvu 11.1.1.

Hvør brennistøð er í mesta lagi før fyri at brenna umleið 17 000 tons um árið. Sum gongdin er í lýtuni, klára brennistøðirnar at brenna alt burturkastið nøkur fá ár afturat. Fyri at minka um nøgdirnar av burturkasti, ið skal brennast, er IRF farin undir at savna inn papp og pappír frá vinnuni og húsarhaldunum til endurnýtslu. Í 2001 er tikin í nýtslu endurnýtsluhøll til papp og pappír hjá IRF á Hagaleiti í Leirvík. Í fyrsta umfari verður bert savnað inn úr økinum hjá IRF. Tórshavnar kommuna hevur fingið tilboð um at avhenda pappír og papp til endurnýtsluhøllina hjá IRF. Væntandi fer eisini Tórshavnar kommuna at endurvinna papp og pappír frá vinnuni og húsarhaldunum í 2002.

Skipað endurnýtsla er nú av: jarni, jarni frá bilum, spillolju, glasi, slógvi, klæðum, fløskum og pappíri. Herumframt verður sankað úti í Skúvoy.

11.1 Serliga dálkandi burturkast

Serliga dálkandi burturkast verður savnað á brennistøðunum og sent Kommununi Kemi í Danmark. Nøgdirnar av serliga dálkandi burturkasti eru øktar úr 95 tons í 1996 til 177,5 tons í 2000. Hetta svarar til eina øking við 87%.

Jarn:

Jarn og skrott verður kroyst saman og selt sum gamalt jarn til útheimin. Bilvrak verða tømd fyri olju og oljufiltur, bensin, bremsivesku, kølara- og sprinklaravesku, dekk, akkumulatorar, airbags, bremsibeleingjar innihaldandi asbest, balansuklossar innihaldandi blýggj, rútaglas, katalysatorar og kyksilvurkontaktir, áðrenn bilurin verður pressaður.

Fram til og við 1997 bleiv alt jarn tyrvt. Av tí at tyrvingarplássini skjótt fylltust upp, steðgaði hetta í 1998, og alt verður nú sent av landinum til endurnýtslu.

Spillolja:

Skip, virki og einstaklingar hava móguleika at lata spillolju í móttøkutangar á nærum øllum havnaøkjum. Spilloljan verður koyrd til spilloljureinsiverkið á Kambsdali, har hon verður reinsað og kann seljast virkjum við termiskari effekt, ið er oman fyri 1 MW, sí Talvu 11.1.1. Nøgðin av móttiknari spillolju er seinastu 5 árin økt við 163%, frá 953,9 m³ í 1996 til 2 509,4 m³ í 2000.

Glas:

Glas kann latast Rúsdrekkasølu landsins ella koyrast í bingjur hjá IRF. Ljósrør, ljósperur, vindeygu við kitti í og bilrútar kunnu ikki endurnýstast. Alt annað glas, so sum fløskur, glasbrot, niðursjóðargløg, luktilsisgløg v.m., kunnu endurnýstast og verða send til Holmegaard

í Danmark. Í Talvu 11.1.5 er uppperð yvir útflutt endurnýtsluglas. Glasfløskur hava eina livitíð upp á umleið 5 ár og PET-fløskur eitt sindur longur. Rúsdrekkasølan fór undir eina returskipan av vín- og spiritusfløskunum í 1995, og hagtøl vísa, at umleið 90% av fløskunum koma inn aftur.

Talva 11.1.1 Uppgerð yvir móttiknar, skrásettar nøgdir av ruski á brennistøðunum í tíðarskeiðinum 1996 – 2000. Har einki annað er tilskilað, er eindin í tonsum. (IRF/KB/HS).

Rusknøgdir	1996	1997	1998	1999	2000
Brent, tons	22 090	25 474	27 783	30 021	31 721
Brent í miðal, tons/tíma	3,82	3,96	4,14	4,16	4,18
Ilska m ³	5 000	3 265	3 334	3 151	3 869
Øska m ³	326	350	540	200	356
Tyrvt m ³	13 217	18 533	16 292	839	318
Vandamikið burturkast, tons	95	109	145	183,3	177,5
Spillolja, m ³	953,9	1 264,8	1 665,4	2 454,9	2 509,4
Móttikið skrott, tons	1 100	1 678	1 537	5 191	5 788
Skrott avskipað, tons	800	-	1 537	5 191	5 788
Móttøka av bilum, stk	3 169	718	941	1 060	1 036

Talva 11.1.2 Spilloljuuppperð fyri árinum 1996 – 2000. Eindin er í m³. (IRF/KB/HS).

Ár	Samlað móttøka	Olja	Vatninnihald	Nøgd av evju
1996	953,9	455,6	435,7	62,5
1997	1 264,8	499,5	649,9	115,4
1998	1 665,4	702,5	553,5	409,4
1999	2 454,9	1 293	855,9	306
2000	2 509,4	1 188,5	1 137,4	182,5

Talva 11.1.3 Uppgerð yvir móttiknar nøgdir av spillivatnsevju hjá IRF og Kommunalu Brennistøðini árinum 1996 - 2000. (IRF/KB/HS).

Innkomin evja í m ³	1996	1997	1998	1999	2000
	2 463	9 179	7 300	3 811	2 269

Talva 11.1.4 Uppgerð hjá Hagstovu Føroya yvir innfluttar og skrásettar nøgdir av CFC árinum 1996 - 2000. Eindin er kg. (Hagstovu Føroya/HS).

Vøru nr.	Vøruheiti	1996	1997	1998	1999	2000
29031900	Chlorderivater af cykliske carbonhydrider, mættede	521	518	428	459	1 000
29033000	Fluor-, brom- og jodderivater	676	8 153	7 864	5 351	6 035
29034000	Halogenderivater, med minst to forsk. Halogener	4 215	-	-	-	-
38239000	Produkter og restprodukter fra kemiske industrier	9 403	-	-	-	-

Talva 11.1.5 Útflutt endurnýtsluglas árinu 1996 - 2000. Eindin er í tonsum. (Rúsdrekkasþola Landsins/HS).

Slag	1996	1997	1998	1999	2000
Litað	103	118	94,2	67	85
Ólitað	31	95,2	63,5	30	-
Blandað	28	-	-	111	141
Samlað	162	213,2	157,7	207	226

11.2 Lívrannið burturkast frá alivinnuni

Sambært kunngerð um lívrannið burturkast frá alivinnuni skal alt lívrannið burturkast, herundir slógv, deyður fiskur og fóðurleivdir, savnast serskilt saman. Talvurnar vísa nógdirnar av lívrannum burturkasti frá smoltstöðum, alistöðum á sjónum og slátur- og góðskingarvirkjum fyri 1999 til 2001.

Talva 11.2.1 Uppgerð yvir lívrannið burturkast frá alivinnuni fyri 1999, dagfórd 2. januar 2001.

Deyður fiskur frá alistöðum

Móttakari (tons)	
IRF/KB	666
Virkir	1473
Tøð	310
Tons íalt	2449

* Tølini eru ófullfíggað av tí, at eitt virki vantar

Deyður fiskur frá smoltstöðum

Móttakari (tons)	
IRF/KB	56
Virkir	4
Tons íalt	60

Slógv frá slátur- og góðskingarvirkjum

Móttakari (tons)	
IRF/KB	61
Virkir	5873
Tøð	73
Biogas	23
Tons íalt	6029

*Talva 11.2.2 Uppgerð yvir lívrinnið burturkast frá alivinnuni fyri 2000.***Deyður fiskur frá alistøðum**

Móttakari (tons)	
IRF og Kommunala Brennistøðin	1448
Virkir	1123
Tons íalt	2570

* Tølini eru ófullfíggaði av tí, at eitt virki væntar

Deyður fiskur frá smoltstøðum

Móttakari (tons)	
IRF og Kommunala Brennistøðin	199
Virkir	45
Tons íalt	244

Slógv frá slátur- og góðskingarvirkjum

Móttakari (tons)	
IRF og Kommunala Brennistøðin	96
Virkir	6430
Tons íalt	6527

*Talva 11.2.3 Uppgerð yvir lívrinnið burturkast frá alivinnuni fyri 2001***Deyður fiskur frá alistøðum**

Móttakari (tons)	
IRF og Kommunala Brennistøðin	1664
Virkir	2121
Tons íalt	3785

* Tølini eru ófullfíggaði av tí, at eitt virki væntar

Deyður fiskur frá smoltstøðum

Móttakari (tons)	
IRF og Kommunala Brennistøðin	116
Virkir	64
Tons íalt	181

* Tølini eru ófullfíggaði av tí, at tvær smoltstøðir vænta

Slógv frá slátur- og góðskingarvirkjum

Móttakari (tons)	
IRF og Kommunala Brennistøðin	291
Virkir	11338
Tons íalt	11629

12.1 Inngangur

Í 1991 varð farið undir at gera regluligar kanningar av dioksini í seyði. Sýni av nýrutálg frá óm og lombum verða heintað úr Streymoy, Eysturoy og Skúvoy ella Koltri. Ein av orsökunum til, at seyður varð valdur sum indikatororganisma, er, at føroyingar eta nógv seyðakjót. Í øðrum londum er vanligari at kanna dioksininnihaldið í mjólk. Kanningar hava víst, at dioksininnihaldið í seyði kann samanberast við tað í kúgvarmjólk (Liem, 1997), tá ið sýnini verða heintað frá einum og sama staði. Sum onnur aromatisk klorerað evni eru dioksin feittloysilig og verða seint niðurbrotin, tað merkir, at tað er millum tey evnini, sum hópast upp í føðiketunum.

Eins og við øðrum eitrandi evnum er ásett eitt mark fyri, hvussu stórt inntakið av dioksinum kann vera. Hetta markið nevnist Tolerabelt ugentlig inntag, TUI, og var umleið 2100 µg ella $2,1 \times 10^{-9}$ g TCDD-ekv. fyri eitt fólk, ið vigar 60 kg (Heilsufrøðiliga starvsstovan, 1991) men síðani 2001 hevur ES tilrátt (*Scientific Committee on Food*), at hetta TUI verður lækkað niður í 840 µg WHO-TEQ fyri fólk. Í eini norskarri kanning varð mettt, at fólk har í landinum fingur umleið 35% av gomlu TUI í seg. Stívliga helvtin kom úr mjólk og margarini og umleið 5% úr seyðafeitti (SNT, 1991).

12.2 Seyður

Í Talvu 12.2.1 eru úrslitini frá dioksin kanningunum av føroyskum seyði víst saman við nøkrum tølum fyri seyð í øðrum londum. Í teimum førum, har viðgerð av einum "minni enn"-tali hevur verið neyðug í útrokningunum, er helvtin av hesum "minni enn"-talinum brúkt.

Í 1995/96 varð seyðafeittið eisini kannað fyri koplanar PCB kongen, hetta eru tey mest heilsuskaðiligu kongenini, og PCB 126 hevur fingið ein TEF á 0,1. Tað merkir, at hetta evnið er ein tíggunpart so vandamikið, sum tað mest eitrandi dioksinið; 2,3,7,8 tetrachlorodibenzo-*p*-dioxine ella í stuttum 2,3,7,8 TCDD. Í tí føroyska seyðinum var PCB 126 einsamalt atvoldin til 90% ella meira av tí toxisku dosuni, sum stendst av hesum koplanu PCB-unum.

Stað		1991	1995/1996	1999/2000
Strendur	Ær		0,29	0,43
	Lomb		0,42	0,46
Toftir	Ær	0,43		
	Lomb	0,46		
Leirvík	Ær	0,83	1,58	2,00
	Lomb	1,00	1,22	2,80
Hoyvík	Ær	0,65	0,53	0,91
	Lomb	0,77	1,05	1,10
Skúvoy	Ær	0,41		
	Lomb	0,60		
Koltur	Ær		0,12	0,24
	Lomb		0,51	2,30
Seyður, Noreg (1990-94)				0,31
Seyður, Týskland, (1990-94) lamb				0,52
Seyður, Svøríki (1995-99)				1,01
Seyður, Háland (1990-94)				1,80

Talva 12.2.1 Dioksin í seyðafeitti í 1991-2000. Eindin er TCDD- equivalentum í pg/g feitti (ppt). Kanningarnar av føroyskum seyði eru gjørdir á blandsýni, við tálgi úr 8 lombum ella óm í hvørjum. Keldur: Føroysk tøl: IRF/KB og uttanlanda: Scoop 2000.

12.3 Kúgvarmjólki

Í sambandi við Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) í 1999 bleiv føroysk kúgvarmjólki kannað fyri dioksin (Hoydal *et al.*, 2001). Fyri at kanningin skuldi verða so representativ sum gjørligt, bleiv mjólki heintað frá trimum av teimum størstu mjólkarbóndunum, og afturat hesum blivu tvey sýni tikin á mjólkarvirkinum av lidnari vøru. Sýnistøkan var í mánaðarskiftinum september/oktober 1999. Úrslitini eru víst í Talvu 12.3.1.

ES hevur seinastu árinum viðgjørt dioksin, og í tí sambandinum er ein stór vísindalig rapport gjørd (Scoop 2000), hesa hava vit nýtt sum keldu til at finna tøl frá øðrum londum.

Sammeta vit við mjólki úr Norðurlondum (Danmark: 0,57; Finnland: 0,34; Svøríki: 0,75 og Noreg: 0,32 pg TEQ /g fiti) í tíðarskeiðinum 1990-1999, síggja vit, at dioksin innihaldið í tí føroysku vøruni liggur í niðaru helvt av hesum umráði. Nøkur fá tøl finnast fyri innihaldið av dioksinlíknandi PCB, tað vil siga non-ortho PCB, og hetta eru kongen CB 77, CB 126 og CB 169. Til dømis finnast úrslit frá mjólki úr Finnlandi og Svøríki, har innihaldið av non-ortho PCB var ávikavist 0,23 og 0,43 pg TEQ/g fiti, og síggja vit, at tey føroysku tølini líkjast teimum úr Finnlandi. Í mjólki úr Bretlandi var TEQs frá PCB umleið 2 pgTEQ/g fiti. Vit leggja til merkis (Talva 12.3.1), at um vit leggja saman tey sokallaðu TEQs, sum standast av dioksin, og tey, ið standast av non-ortho PCB, so stava umleið 60% av samlaða TEQs frá dioksin og umleið 40% frá PCB. Av hesum umleið 40% stava heili 98% frá eiturvirkni frá einum einstøkum non-ortho kongeni, nevnliga CB 126.

Talva 12.3.1 Dioksin (PCDD og PCDF) í fýroyiskari kúgvarmjólk. Úrslitini eru víst bæði sum konsentratión av teimum einstøku evnunum og sum toxic equivalentents (TEQ) av samløguni av PCDD og PCDF (við feittum stavum).

	Fjós 1	Fjós 2	Fjós 3	Mjólkavirki 4	Mjólkavirki 5
<u>PCDD/PCDF</u>	pg/g fiti	pg/g fiti	pg/g fiti	pg/g fiti	pg/g fiti
2378-TCDF	ND 0,026	ND 0,028	ND 0,039	ND 0,071	ND 0,042
2378-TCDD	ND 0,050	ND 0,052	ND 0,060	ND 0,10	ND 0,079
12378-PeCDF	ND 0,030	ND 0,036	0,037	ND 0,064	ND 0,060
23478-PeCDF	0,29	0,36	0,46	0,46	0,42
12378-PeCDD	0,16	0,24	0,22	0,23	0,22
123478-HxCDF	0,19	0,17	0,22	0,24	0,25
123678-HxCDF	0,14	0,14	0,15	0,17	0,22
234678-HxCDF	0,18	0,16	0,17	0,24	0,22
123789-HxCDF	ND 0,089	ND 0,086	ND 0,090	ND 0,16	ND 0,15
123478-HxCDD	0,14	0,12	0,12	0,12	0,2
123678-HxCDD	0,19	0,19	0,21	0,28	0,31
123789-HxCDD	0,12	0,12	0,14	0,17	0,21
1234678-HpCDF	0,15	0,13	0,13	ND 0,14	0,19
1234789-HpCDF	ND 0,086	ND 0,091	ND 0,090	ND 0,16	ND 0,16
1234678-HpCDF	0,53	0,33	0,35	0,55	0,63
OCDF	0,25	0,26	0,32	0,44	0,36
OCDD	0,66	0,29	0,32	0,55	0,62
I-TEQ PCDD/PCDF*	0,36	0,43	0,49	0,54	0,52
<u>Non-ortho PCB</u>					
PCB #77	0,52	0,4	0,44	0,64	0,65
PCB #126	2,4	1,8	4,2	3,9	3,7
PCB #169	0,38	0,35	0,84	0,78	0,81
TEQ non-ortho PCB*	0,24	0,18	0,43	0,40	0,38

* TEFs fyri dioksin eru sokallað "internationaI" TEFs, og fyri non-ortho PCB eru tøluni hjá Ahlborg *et al.*, 1994 nýtt (Scoop 2000).

12.4 Toskur

Í sambandi við at ES-londini hava viðtikið eina strategi fyri at basa dioksini í umhvørvinum, hava tey eisini gjørt tilráðingar viðvíkjandi hægsta innihaldinum av dioksini í fóduri, til dømis kann nevast, at hetta tilrádda markið fyri dioksin í fiskaolju er 6 pgWHO-TEQs/g (IP/01/1045, 20. juli 2001), tá er non-ortho PCB ikki íroknað.

Í 2000 kannaði Heilsufrøðiliga starvsstovan innihaldið av dioksini í toski av Mýlingsgrunninum, úrslitini eru víst í Talvu 12.4.1. (s.132) Viðmerkjast skal, at útrokningarnar í Talvu 12.4.1 ikki eru gjørdar á sama hátt sum ES-standardurin. ES-standard hátturin at útrokna hesi virði er soleiðis, at har tað ikki er møguligt at ávísa, at evni er til staðar, verður TEQs-virði falda við ávísingarmarkinum hjá viðkomandi evni. T.v.s. at virði fyri dioksin í toskalivur hevði í miðal verið 1,25 pg/g fiti eftir ES-standardinum mótvegis 1,15 pg/g fiti eftir tí rokniháttinum, ið vanliga verður nýttur í "Føroya umhvørvi í tølum". Vit síggja, at toskalivur inniheldur umleið 1 pgTEQ/g av fiti av dioksin. Legg til merkis, at fiskurin er kannaður í blandsýni av fiski, hvørs fulla longd var 49 cm (Gm46-55) og 65 cm (Gm71-80) í miðal.

Hendan kanningin var tann fyrsta, sum Heilsufrøðiliga starvsstovan hevur latið gera við fiski, og okkum vitandi eru ikki úrslit tøk at samanbera við uttan so, at vit hyggja uttaneftir. Íslandskur toskur hevði eitt dioksin innihald í umráðnum 0,2 – 2,2 pgTEQ/g fiti í vødda (<http://www.fisheries.is/clean/seafood.htm>), og um vit tora at gita, at innihaldið í livur og vødda er umleið tað sama í einum og sama fiski, so leingi sum úrslitini eru fiti-normaliserað, so kunnu vit rokna við, at okkara toskur liggur umleið miðskeiðis í hesum økinum, ið var funnið fyri íslendskan tosk.

Kanningar hava eisini verði gjørdar í Norra, har innihaldið í toskalivur var 2,7 pgTEQ/g livur, og í Eystrasalti, har dioksininnihaldið var 28,6 pg TEQ/g livur fyri 1990 (Scoop 2000). Nú eru okkara tøl í Talvu 12.4.1 víst við grundarlagi í fitiinnihaldinum, og tí er tað neyðugt at kenna fitiinnihaldið, fyri at rokna um til livra-grundaða eind. Fitiinnihaldið í hesum livrasýnum vóru ávikavist 53% og 58% í teimum smáu og stóru fiskunum. Tískil kunnu vit rokna dioksininnihaldið um til at vera 0,7 pgTEQ/g livur og 0,6 pgTEQ/g livur í somu sýnum.

12.5 Lomviga

Í mai 2000 vóru lomvigaregg heintað á Torkilshálsi í Skúvoy. Heilsufrøðiliga starvsstovan hevur kannað 10 av hesum eggum fyri PCB og pestisidir og fyri dioksin (sí Talvu 9.2.5 og Talvu 12.5.1). Av teimum sýnum, ið vit vita um, sum eru kannað fyri dioksin (seyður, kúgvarmjólk, toskur, grind og lomvigaregg), er tað avgjørt hægsta innihaldið av dioksini funnið í lomvigareggum. Tó er ikki so, at lomvigaregg úr Føroyum eru serliga illa dálkað við dioksini.

Í 1989 var gjørd ein kanning av dioksini í lomviga. Kanningin av dioksinum og furanum í lomvigareggum var gjørd av Cederberg *et al.* í 1989. Lomvigaregg úr Bornholm og Íslandi, og íslandslomvigaregg úr Íslandi og Upernavík í Grønlandi, vórðu kannað, og vísti samanberingin, at nøgdin av hesum organiskum eiturevnum minkaði í røðini:

Bornholm > Føroyar > Ísland > Grønland

við einans einum einasta undantaki, tað er PCB nr. 77, sum varð funnið í hægri konsentratiónum í Íslandi enn í Føroyum. Cederberg *et al.* (1991) funnu, at tá ið talan er um eitursávirkan (toxic equivalents) av samlaðu nøgdini av dioksinum, furanum og PCB, stendur PCB fyri umleið 90%.

Í 2000 kanningini (Talva 12.5.1) sæst, at hetta býtið er knapt 70%, men tá eru bert non-ortho PCBini íroknað.

Verða 1989 úrslitini roknað uppá sama máta, fæst, at Sum TEQ av dioksin og non-ortho PCB verður 443 pgTEQ/g fiti, harav stava 63% frá CB 77, CB 126 og CB 169. Broytingin frá 1989 til 2000 liggur serliga í, at dioksininnihaldið er vorðið lægri, tí í 2000 var samlaða innihaldið av dioksini í miðal 66 pgTEQ/g fiti, meðan tað var 163 pg/g fiti í 1989. Innihaldið av non-ortho PCB er eisini lækkað, úr 280 pgTEQ/g fiti niður í umleið 140 pgTEQ/g fiti, og er sostatt umleið helvtin av tí, sum varð funnið í 1989, meðan dioksini tykist vera minka við umleið 60% í sama tíðarskeiði.

Talva 12.4.1 Dioksin (PCDD/PCDF) og non-ortho PCB í grindahvali, lomvigareggjum og toskalivur er víst sum konsentratióin av einstökum evnum, og sum samløgan av toxic equivalentents (við feittum stavum).

pg/g lipid	I TEQs /TEQs*	Grindahvalur 9. september 2000						Lomviga, mai 2000		Toskur, okt/nov2000	
		hannur 001	fostur 007f	hon 004	fostur 004f	hon 013	fostur 013f	egg (n=5) Ua01-05	egg (n=5) Ua06-10	livur (n=10) Gm46-55	livur (n=10) Gm72-80
2378-TCDF	0,1	24,6	17,8	34,4	24,1	26,2	24,2	25,5	22,1	7,9	6,5
2378-TCDD	1	ND 0,11	ND 0,15	ND 0,1	ND 0,17	ND 0,11	ND 5,5	7,55	9,85	0,17	0,11
12378-PeCDF	0,05	2,3	0,71	2,92	1,19	2,24	ND 5,3	6,44	5,98	0,98	0,83
23478-PeCDF	0,5	5,03	2,25	8,05	2,64	12,3	ND 5,6	65,57	76,49	0,28	0,25
12378-PeCDD	0,5	1,18	0,64	1,66	0,78	1,85	ND 9,6	21,34	25,82	ND 0,07	ND 0,07
123478-HxCDF	0,1	3,71	0,49	4,57	0,85	4,59	ND 8,9	11,93	19,49	ND 0,27	ND 0,26
123678-HxCDF	0,1	2	0,2	2,54	0,49	3,4	ND 7,3	10,98	15,29	ND 0,2	ND 0,19
234678-HxCDF	0,1	8,92	1,47	8,79	1,83	6,97	ND 8,9	10,9	14,13	ND 0,25	ND 0,24
123789-HxCDF	0,1	0,36	0,55	0,4	0,53	0,36	17,21	0,53	0,52	ND 0,21	ND 0,21
123478-HxCDD	0,1	0,49	ND 0,22	0,7	ND 0,25	0,98	ND 9,1	4,08	6,36	ND 0,11	ND 0,11
123678-HxCDD	0,1	2,85	0,44	3,26	0,63	2,86	ND 8,7	18,28	25,8	0,35	0,38
123789-HxCDD	0,1	0,39	ND 0,22	0,39	ND 0,26	0,35	ND 9,4	3,71	5,41	ND 0,1	ND 0,1
1234678-HpCDF	0,01	1,98	ND 0,29	1,68	ND 0,31	1,55	ND 12,5	4,51	10,65	ND 0,12	ND 0,12
1234789-HpCDF	0,01	ND 0,34	ND 0,38	ND 0,3	ND 0,41	ND 0,27	ND 16,5	0,51	1,06	ND 0,17	ND 0,17
1234678-HpCDD	0,01	2,02	0,59	1,63	0,88	2,6	ND 17,3	8,05	15,09	ND 0,15	ND 0,16
OCDF	0,001	0,61	1,15	0,57	1,22	0,75	27,2	1,26	0,99	ND 0,19	ND 0,2
OCDD	0,001	2,06	1,14	1,62	2,52	2,73	35,4	4,91	6,33	0,65	0,68
I-TEQs PCDD/PCDF		7,7	4	11	5	12	14	60	72	1,3	1,0
PCB-77	0,0005	721	578	907	881	534	451	712	658	114	92
PCB-126	0,1	507	325	480	374	352	326	1274	1410	61	61
PCB-169	0,01	1196	490	1033	491	460	385	393	452	14	15
TEQs non-ortho PCB		63,0	37,7	59	42,8	40	37	132	146	6,3	6,3
SUM TEQ		70,7	41,4	70	47,5	52	51	192	218	7,6	7,3
TEQ PCB/ SUM TEQ (%)		89%	91%	84%	90%	77%	72%	69%	67%	83%	86%

* TEQs fyri non-ortho PCB smb. Aahlborg et al., 1994 (Scoop 2000)

12.6 Grindahvalur

Heilsufrøðiliga starvsstovan hevur latið spik frá grindahvali kannað fyri dioksin í tveimum umfórnum; tað fyrra í sambandi við grindina í Vestmanna 27. juni 1996 (Talva 12.6.1), og tað seinra í sambandi við grindina í Tórshavn 9. september 2000 (Talva 12.5.1). Í seinru kanningini var serligur dentur lagdur á at kanna innihaldið av umhvørveitrandi evnum í kvíðnum honum og teirra óføddu kálvum. Tíverri kom misskiljing uppí, og tí varð ein vaksinn hannur kannaður ístaðin fyri ta einu honina, men hóast hetta hava vit so tvær honir við fostri. Men í tí einu av hesum var so lítið av feitti í sýninum, ið var tikið av fostrinum (sýni 0013f), at úrslitið frá hesum líkist burturúr og eigur at verða hugt at við tí í huga. Yvirhøvur er rættiliga javnt innihald av dioksin í vaksnu dýrunum; frá umleið 8 ngTEQ/g fiti til 13 ngTEQ/g fiti.

Vert er at leggja til merkis, at tey spiksýni, ið vóru kannað (Vestmanna 27. juni 1996), høvdu tað vanligu lutfallið millum $PCB_{hannur} = 2 * PCB_{honir}$, men at dioksinir og koplan (non-ortho) PCB'ir vóru eitt sindur hægri í honum enn í hannum.

Í Talvu 12.4.1 sæst, at innihaldið av dioksinum og koplanum (non-ortho) PCB'um í lomviareggjum var nógv hægri enn í grindahvalinum, og kundi ein møgulig frágreiðing uppá hetta kanska verið, at hvalurin er betur enn fuglurin til at niðurbróta júst hesi evni. Til sammetingar kann nevast, at PCB í lomvigareggjum í 2000 var 1 066 ng/g fiti (Heilsufrøðiliga starvsstovan), meðan hon- og hannhvalirnir innihildu ávikavist 11 000 og 22 000 ng/g fiti.

Talva 12.6.1 Innihaldið av dioksini í ávíkavist 8 og 19 vaksnum hannum og honum úr grindadrápi 27. juni 1996.

Fitiinnihald, %	TEF*	Hannar 83%		Honir 79%	
		pg/g fiti	TEQ	pg/g fiti	TEQ
2378-TCDF	0,1	20	2	29	2,9
2378-TCDD	1	0,58	0,58	0,86	0,86
12378-PeCDF	0,05	1,5	0,075	2,4	0,12
23478-PeCDF	0,5	7,3	3,65	9,2	4,6
12378-PeCDD	1	1,1	1,1	2,0	2
123478-HxCDF	0,1	4,4	0,44	4,0	0,4
123678-HxCDF	0,1	4,0	0,4	4,2	0,42
234678-HxCDF	0,1	11	1,1	10	1
123789-HxCDF	0,1	0,11	0,011	ND 0,047	0
123478-HxCDD	0,1	0,94	0,094	0,9	0,09
123678-HxCDD	0,1	3,8	0,38	4,0	0,4
123789-HxCDD	0,1	0,66	0,066	0,68	0,068
1234678-HpCDF	0,01	3,0	0,03	2,5	0,025
1234789-HpCDF	0,01	0,32	0,0032	ND 0,025	0
1234789-HpCDD	0,01	2,2	0,022	1,4	0,014
OCDF	0,0001	2,3	0,00023	0,51	0,000051
OCDD	0,0001	4,0	0,0004	1,2	0,00012
TEQ, PCDD/PCDF, pg/g fiti			10,0		12,9
TEQ, PCDD/PCDF, pg/g spik			8,2		10,2
PCB-77	0,0005	420	0,21	770	0,385
PCB-126	0,1	310	31	340	34
PCB-169	0,01	530	5,3	620	6,2
TEQ, non-ortho PCB's, pg/g fiti			36,51		40,59
TEQ, non-ortho PCB's, pg/g spik			30,24		32,06
SUM TEQ, pg/g fiti			46,5		53,5
SUM TEQ, pg/g spik			38,5		42,2
TEQ non-ortho PCB/Sum TEQ			79%		76%

* TEF (PCDD/PCDF): WHO-TEF (Humans/mammals); Ahlborg *et al.*, 1992.

TEF (non-ortho PCB): WHO/IPCS; Ahlborg *et al.*, 1993.

Keldutilfar

Ahlborg *et al.*, 1992. European Journal of Pharmacology, Env Tox & Pharm, 228, 179 – 199.

Ahlborg *et al.*, 1993. Chemosphere 28, 1049.

Cederberg, T., Storr-Hansen, E., Cleeman M. & Dyck, J. 1991. "Organochlorine pollutants in guillemot eggs from the Baltic sea and Northern Atlantic - polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins, dibenzofurans, biphenyls and pesticides", presented at the 11th International Symposium on Chlorinated Dioxins and Related Compounds, Sept. 23 - 27, 1991, North Carolina, USA.

Heilsufrøðiliga starvsstovan, 1991. "Dioxin i fedtvev fra lam og får".

Hoydal, K., Olsen, J., Dam, M. 2001. AMAP Faroe Islands 1999-2000 POPs. Heilsufrøðiliga starvsstovan.

IRF: Interkommunali Renovatións Felagsskapurin.

KB: Kommunala Orku- og Brennistøðin.

Liem, Djen 1997. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Pers medd.

Statens næringsmiddeltilsyn, 1991. "Dioksiner i næringsmidler. Oppsummering av dioksinanalyser i 1989 og 1990". SNT-rapport nr. 4.

Scoop 2000; Report on tasks for scientific cooperation, of experts participating in Task 3.2.5, Assessment of dietary intake of dioxins and related PCBs by the population of EU member states. Director-General Health and Consumer Protection, June 2000.