

FØROYA UMHVØRVI Í TØLUM 2003



**FØROYA UMHVØRVI
Í TØLUM 2003**



Høvundar at hesi útgávuni eru:

Hoydal, K. og Dam, M. 2004. "Føroya Umhvørvi í Tølum 2003" Heilsufrøðiliga Starvstovan, rapport nr. 2004:2, pp 139.

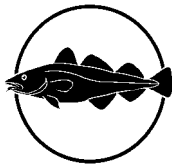
Tey ið annars hava luttikið í arbeiðinum við hesa útgávuni, antin við at skriva tilfar ella við at rættlesa, eru:

Fróðskaparsetur Føroya, Náttúruvísindadeildin, Trygvi Vestergaard.
Heilsufrøðiliga Starvsstovan; Umhvørvisdeildin; Jacob Pauli Joensen, Jóhanna Olsen, Anna Johansen, Umsitingardeildin; Áki Jacobsen, Julian A. Rasmussen, Evnafrøðiliga kanningarstovan; Rikke B. Larsen, Mikrobiologiska kanningarstovan; Birna Mørkøre, Matvørudeildin; Elsba Danielsen, Fiska og djórasjúkueftirlitið; Peter S. Østergaard.
Landsapotekarin, Richard Schwartzson.
Fiskirannsóknarstovan, Eilif Gaard.
Havlívfrøðiliga Royndarstøðin, Jan Sørensen.
Jarðfrøðisavnið, Lis Mortensen.

Mál 200400123, Umhvørviseftiransing 2004

Heilsufrøðiliga Starvstovan
Falkavegur 6
FO-100 Tórshavn
Føroyar

ISBN nr. 99918-967-8-3



Fiskirannsóknarstovan



Náttúrugripasavnið



Náttúruvísindadeildin



Heilsufrøðiliga Starvsstovan

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 0 Innihaldsyvirlit

Kapittul 1	Um "Føroya umhvørvi í tølum"	<i>Jacob P. Joensen</i>	7
Kapittul 2	Hvat máta vit og hví?	<i>Maria Dam, Eilif Gaard</i>	9
2.1	Hvat máta onnur?		16
Kapittul 3	Luft og avfall		19
3.1	Evnafrøði.....	<i>Maria Dam, Katrin Hoydal</i>	19
3.2	Geislavirkni í luft	<i>Trygvi Vestergaard</i>	25
Kapittul 4	Jørð og gróður		29
4.1	Evnafrøði.....	<i>Maria Dam, Katrin Hoydal</i>	29
4.2	Geislavirkni.....	<i>Trygvi Vestergaard</i>	35
Kapittul 5	Vatn	<i>Maria Dam, Katrin Hoydal, Rikke B. Larsen</i>	39
5.1	Evnafrøði.....		39
Kapittul 6	Fjørán	<i>Katrin Hoydal, Maria Dam</i>	49
6.1	Evnafrøði.....		49
Kapittul 7	Firðir og sund		57
7.1	Eutrofieringskanningar.....	<i>Eilif Gaard, Jan Sørensen</i>	57
7.2	Eiturkanningar av sjógvi og botni	<i>Maria Dam, Katrin Hoydal</i>	63
Kapittul 8	Havið	<i>Maria Dam, Katrin Hoydal, Jóhannis Danielsen</i>	69
8.1	Eiturkanningar av sjógvi og botni		69
Kapittul 9	Djór		75
9.1	Seyður	<i>Maria Dam, Trygvi Vestergaard, Bjørg Mikkelsen</i>	75
9.2	Fuglur	<i>Maria Dam, Katrin Hoydal</i>	81
9.3	Grindahvalur	<i>Maria Dam</i>	89
9.4	Fiskur	<i>Katrin Hoydal, Maria Dam</i>	98
Kapittul 10	Alivinnan		111
10.1	Umhjørviseftiransing av aliøkjum á sjónum	<i>Jóhanna Olsen</i>	111
10.2	Heilivágsnýtsla	<i>Peter Østergaard, Richard Schwartzson, Heri Mørkøre</i>	116
10.3	Kanningar av heilivágsleivdum og øðrum evnum í alifiski	<i>Elsba Danielsen</i>	122
Kapittul 11	Sjúkuvandandi bakteriur í føroyska umhvørvinum	<i>Birna Mørkøre</i>	125
Kapittul 12	Nýtsla, orka og útlát	<i>Maria G. Hansen</i>	129
12.1	Nýtsla		129
12.2	Orkunýtsla.....		130
12.3	Útlát til luft.....		131
12.4	Orkukeldur		133
Kapittul 13	Burturkast	<i>Anna Johansen, Eyð Eidisgaard, Heini Eysturoy</i>	135
13.1	Eyju- og tyrvingarpláss		136
13.2	Serliga dálkandi burturkast		137
13.3	Lívrannið burturkast frá alivinnuni.....	<i>Jóhanna Olsen</i>	138

Kapittul 1 Um "Føroya umhvørvi í tølum"

Føroya umhvørvi í tølum 2003 er eitt innlit í kanningar og hagtøl av umhvørvisligum týðningi. Hetta er fjórða útgáva av hesi frágreiðing, sum fyrstu ferð kom út í 1997, og er hon dagførd og víðkað í mun til undanfarnu útgávarnar.

Ætlanin við útgávuni er serliga, at úrslit frá teimum kanningum, sum verða gjørdar á føroyskum øki og hagtøl, sum hava týðning fyri fatanina av føroyska umhvørvinum yvirhøvur, koma føroyska almenninginum til kunningar.

Frágreiðingin er skrivað soleiðis, at hon í stuttum gevur eina yvirlitsmynd av úrslitum frá kanningum, sum eru framdar, og hagtølum sum eru innsavnað. Dentur er lagdur á ávís djór, tí tey hava týðning sum matvøra, ella tí tey orsakað av livihátti og útbreiðslu eru egnað at lýsa føroyska umhvørvið.

Í hesi útgávu er ein nýggjur partur, sum lýsir umhvørvistøl innan alivinnuna, íroknað úrslit av kanningum av heilivágsleiðvum í alifiski. Hetta hevur frammanundan lutvíst verið í partinum um "Firðir og sund". Í øðrum útgávum er dioksin viðgjørt í einum parti fyri seg, men í hesi útgávu eru tøk dioksintøl at finna í teimum pørtum, sum viðgera viðkomandi djór ella sýnisslag. Ongar nýggjar kanningar hava verið av kópi og haru síðani seinastu útgávu av Føroya umhvørvi í tølum og er parturin um hesi djór tí tikin út í hesi útgávu.

Nýliga varð seinasta hond lögð á verkætlan um støðugt at fáa til vega umhvørvisstøðutøl¹ til at lýsa tað føroyska umhvørvið og broytingar í hesum (Lastein, 2004)². Føroya umhvørvi í tølum 2003 er víðkað til eisini at fevna um umhvørvisstøðutøl, har tey fella náttúrliga inn í tey evni, sum verða viðgjørd. Ein nýggjur partur er gjørdur, sum fevnir um tey umhvørvisstøðutøl, sum beinleiðis avmynda nýtsluna av tilfeingi ella av evnum, sum á einhvønn hátt eru umhvørviskaðilig.

Føroya umhvørvi í tølum 2003 byggir víðari á ætlan hjá arbeiðsbólki, sum í november 1991 varð settur at gera uppskot til umhvørviseftiransingarætlan fyri Føroyar. Á heysti 1995 avgjórði Landsstýrismaðurin í umhvørvismálum at seta arbeiðsbólk at standa fyri eini meira støðugari umhvørviseftiransing fyri Føroyar.

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, PhD, Føroya Náttúrugripasavn

Bogi Hansen, lic. scient., Fiskirannsóknarstovan

Nú frágreiðingin er víðkað til eisini at umfata umhvørvisstøðutøl, kann tað gerast viðkomandi at víðka hendan arbeiðsbólk til eisini at umfata aðrar stovnar.

Eins og útgávarnar í 1997, 1999 og 2001 er henda frágreiðing samlað og í stóran mun skrivað av fólki frá Heilsufrøðiligu starvsstovuni. Týðandi partar eru tó skrivaðir av fólki frá

¹ Umhvørvisstøðutøl, umseting av Environmental Indicators / miljøindikatorer.

² Lastein, L. 2004. Work report, Environmental Indicators in the Faroe Islands. Umhvørvisdeildin, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2004. pp 90.

Náttúruvísindadeildini, Fiskirannsóknarstovuni og Landsapotekaranum, og eisini starvsfólk frá øðrum stovnum hava hjálpt til, bæði við sjálvum skriviarbeiðinum, men eisini við at lata úrslit frá kanniingum, ið tey hava tikið lut í.

Frágreiðingin skal kunna nýtast av lærarum og næmingum í framhaldsflokkum, lesandi, politikarum og fólki, sum annars eru áhugað í umhvørvisviðurskiptum.

Útgávan er teldutøk á heimasíðuni hjá Heilsufrøðiligu starvsstovuni www.hfs.fo, og finst undir: Útgávur.

Arbeiðsbólkurin vil fegin hava viðmerkingar og uppskot til ábøtur á frágreiðingina. Hetta skal sendast Heilsufrøðiligu starvsstovuni, Falkavegur 6, FO-100 Tórshavn, ella t-post: hfs@hfs.fo.

Kapittul 2 Hvat máta vit og hví?

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

Týðandi spurningar eru til dómis:

- Hvat kunnu vit vænta at fáa innlit í við einstökum 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 umhvørvisstøðuni?

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

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

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

Tungmetalini eru ikki vandamikil í “vanligum” nøgdum, tvørturímóti. Fleiri teirra eru lívsneyðug fyri okkum, til dómis 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 sum vit 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 sjálvvt við lágum konsentrationum, sum t.d. kyksilvur.

Geislavirkin evni: Av teimum evnum, ið verða gjørd í kjarnorkuverkum og bumbuspreiðingum (fission), eru strontium við atomnummar 90, ^{90}Sr , og caesium við atomnummar 137, ^{137}Cs , millum tey vandamestu - ikki tí tey verða gjørd í so stórum nøgdum 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 kyknum 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 útskiftilig Sr^{2+} - og Cs^{+} -jón. Ikki geislavirknir strontium- og caesiumisotopar eru ikki vandamiklir.

Øðrvísi er við teimum **lívrundu 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 óynskt djóralív, 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 dómis havsúgdjórini.

PCB (*polychlorinated biphenyls*) er dømi um ein bólk av mannaskaptum evnum, sum hevur verið nógv brúktur, serliga til tøknilig endamál. Sjálvt um nýtslan av PCB hevur verið munandi skerð aftaná eina tilráðing frá OECD³ 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 kallsúgdjórnum við aldrinum, minka hjá kvennsúgdjórnum, 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 samankoblaðar benzen-eindir, PAH (*polyaromatic hydrocarbons*), 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 umhvørweiseitrandi evnum enn tær, ið funnar vóru fyri 10 – 20 árum síðani ella meiri.

Kanningar av mosa hava verið gjørdar í umleið 25 ár í Skandinavia, og hesar kanningar vísa sum heild eina støðugt minkandi tilførsu av metalum til umhvørvið (sí Kap. 4), sjálvt um lokalar dálkingarkeldur eru. Í Evropa sum heild er eisini minkandi tilførsu av metalum sum kadmium, blýggj og arsen (Buse *et al.*, 2003; Herpin *et al.*, 2004), partvís tí at ídnaðurin er vorðin reinari (ella serliga í Eysturevropa, at hann er lukkaður niður) og partvís tí at brennievnið er skift um til minni dálkandi sløg.

Persistent, lívrúnnin, umhvørweiseitrandi evni sum PCB, DDT og HCH hava verið minkandi síðani tíðliga í 70-árunum, bæði á okkara leiðum og í norðaru pørtum av Kanada, meðan onnur evni eru vaksandi í umhvørvinum, t.d. flammutálmin PBDE (AMAP 2004).

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 Føroya úr øðrum londum, og ta dálking, sum verður skapt í Føroyum. Tað er ikki nógv 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.

³ Organization for Economic Co-operation and Development.

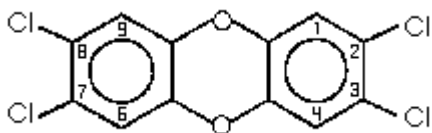
Boks 2.1.1

Organisk blýggjjevni hava verið og verða nógvastaðni framvegis nýtt sum “anti-knock agents” í bensini. Í apríl 1994 tók ST kommissiónin fyri burðardyggja menning stig til at heita á øll lond um at steðga hesi nýtisluni av blýggi, og roknað verður við, at í 2005 hava 55 lond bannað blýggj í bensini, og vil hetta tá fevna um umleið 84% av nýtisluni (<http://www.earthsummitwatch.org/gasoline.html>).

Kanningar í Akrabergi í tíðarskeiðinum 1979 til og við 1992 (Kemp, 1994) vístu, at blýnøgðin loftvegis úr Bretlandi øktist í 1981-82 við sløkum 50 ngPb/m³. Síðani kom bráðliga vend í, so nøgðin minkaði munandi niður í umleið ein 1/5 av tí tey næstu árinum, og hon er stöðugt minkað síðan, undantikið eini minni øking í 1989-90.

DDT (*dichlorodiphenyltrichloroethan*) er eitt pestisid (insektisid), sum varð nógv brúkt serliga í 1960-árunum. Tað er sera persistent⁴ í náttúruni og økist og goymist í føðiketuni. Tá leitað verður eftir DDT, er vanligt at kanna samlaðu nøgðina; $\Sigma \text{ DDT} = \text{ DDT} + \text{ DDE} + \text{ DDD}$, 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 fyrbrigðið eggjaskalstynning, serliga hjá ránsfuglum.

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 klorsubstituerað 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).



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

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. metalgóðskingarídnaðin⁵, ella tá ið burturkast verður brent. Úrslit úr Svøríki prógva, at dioksindálking kann basast; har er innihaldið av dioksini í fólki farið niður í helvt tey seinastu 10 árinum (Lindstrøm, 1997).

⁴ Persistent merkir, at tað verður niðurbrotið seint.

⁵ Í Noregi er størsti trupulleikin av dioksindálking í nánd av magnesium- og nikkulgóðskingarídnaðinum.

Boks 2.1.2

Toxic equivalents, TEQ's og Toxic equivalent factors, TEF's og TCDD-equivalents. Av tí at eitránin 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", sum er tað vandamesta. Nøgdirnar av dioksinum og furanum (eisini nøkur av PCB kongenunum) verða umroknaðar við at falda við gjølla greindum *toxic equivalence* ella *TCDD-factors*, sí t.d Nord 1988:49, Ahlborg *et al.*, 1992a. Hesir *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.

Diieldrin er evnisheitið á einum kloreraðum cyclodien-evni⁶, ið hevur verið nógv nýtt sum insekticid. Harafturat er diieldrin tað, ið eftir er, tá ið eitt annað insekticid, aldrin, verður niðurbrotið. Tað hevur verið bannað í Norðurlondum seinastu 30 árin, í Kanada hevur nýtslan verið skerd seinastu 10 árin, og í USA verður evnið ikki brúkt longur.

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

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

HCB, hexachlorobenzen, 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), tøkniligt evni, men helst er tað eitt niðurbrottingarevni eftir umskapanina av insektisidinum heptachlor; tað er í hvussu so er tað, man gongur út frá, tá man finnur β -isomerar í djóravevnaði.

HCH, hexachlorohexan, finst sum tríggir isomerar, α -, β - og γ -HCH. Tað virknað pesticidið er γ -HCH, og hetta nevnist oftani lindan.

Súrevni. Ilt, er eitt frumevni, ið kemur fyri 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 støðugur. Ofta síggja vit jarn í gróti, sum ein rustlitað skón. Rustur er iltað jarn og verður skrivað Fe_2O_3 . Í sedimentinum í sjónum, ella har lítið súrevni er, kann tað gera støðugar bindingar við svávl í vøkur pyrit-mineral.

⁶ Onnur klorerað cyclodien insekticid eru aldrin, endrine, chordane, heptachlor og endosulfan.

Kadmium, Cd. Tann størsta keldan til kadmiumdálking í dag man vera metalídnaðurin og olju- og kolbrenning. Kadmium er eins og hini tungmetalinu 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 silikatum. Hart vatn kennist við at tað hevur 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 defínitiónum, 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 silvurfyllingar 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 í 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 størstu, globalu, mannaskaptu keldurnar í 1995 eru brenning av kóli, serliga í Kina, India og Suður- og Norðurkorea (Pacyna og Pacyna, 2002), sum til samans stóðu fyri umleið 75% av tí totala útlátinum. Afturat tí kemur stórir partur sum dampur úr jørðini sjálvari og úr gosfjøllum. Nýggjastu tøluni benda á, at umleið 60% av tí kyksilvuri, sum fer út í luftina á hvørjum ári, stendst av mannaáðum (AMAP, 1998). Uppgerð av mannaskaptum útláti av kyksilvuri í Evropa bendir á, at støðugt útlát er av kyksilvuri frá brenning av kóli, meðan útlátini frá ídnaðinum, serliga kloralkali-produktiónum, hevur verið minkandi, soleiðis at tað totalt sæð er ein minking uppá 45% síðani 1990 (Pacyna *et al.*, 2001). 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 silikatum. 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 plássi.

Mangan, Mn, er eitt metal, sum finst í jørð og í gróti, oftast í silikatum, 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 ídnaðarsamfeløgum, 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 hovuðsheitum sum jón, Na^+ , saman við kloridjóninum Cl^- , og er tá salt. Í jörð finst natrium sum Na^+ , sum eitt lætt útskiftiligt jón í silikatum (leirmineralum).

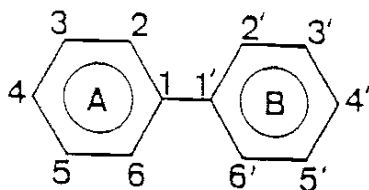
Nitrat, NO_3^- , er eisini ein brenniúrdráttur. Saman við sulfati roknast nitrat til innihaldið í súrum regni. Nitrat er saltið í teirri sterku sýruni salpetursýra.

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 møguligari oljudálking verða kannaðar við at leita eftir PAH, og samansetingin av tí kann greitt vísa, hvaðan oljan kemur. Fiskur og fuglur niðurbóta PAH rættiliga skjótt, men tað ger t.d. kræklingur ikki; tí er kræklingur í hesum føri betur eignaður 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, tí av at tey hópast upp í føðiketuni (bioakkumulatióin), og tí at tey eftir øllum at døma eru heilsuskaðilig. Síðani 1981 er PBDE funnið í umhvørvinum í Svøríki í m.ø. síli, áli og geddu. Í 90-árunum 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 mótstöðuført 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 2.1.1) ikki hava kloratom (tað eru non-ortho PCB kongen), men báðar *para*-positiónirnar (4 og 4') og í minst lagi tvær *meta*-positiónir (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 2.1.1 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 mál fyri, í hvønn mun ein løgur hefur lyndi til at geva elektrónir frá sær, ella í sedimentum, hvussu lyndið er 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 upployst í sjónum, verða uppi vegna lívfrøðiligan aktivitet, og tá kunnu eitrandi svávulevni gerast.

Selenium er eitt frumlevni, ið finst náttúrliga í jørð og gróti. Í mineralum finst selenium ofta bundið 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 svávulsýru. 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 brenning av olju og koli. EU reglugerð ásetur, at frá 2005 er hægst loyvda innihaldi 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 brennioilju sett til 0,1%. Orsøkin til tey strangaru krøvini til svávlinnihaldið er, at nýggju katalysatorarnir, sum skulu geva ein betri orkueffektivitet 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 gassi. (Miljøstyrelsen, 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, sum er sera sterkur lútur. Neutral evni hava pH umleið 7, men vanliga 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 í 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, hefur lítlan ella ongan týðning fyri súrleikastigið í vatninum, sum grótið er í sambandi við. Tá ið ein kannar súrleikastig í avfalli, skal havast í huga, at reint vatn hefur 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 kolsýruinnihald hefur 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 nýtisluna. 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 2.1.5 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 2.1.5

Í sjónum máta vit regluliga

- Hita
- Nøgðina 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 tey eru tí ein fortreyt fyri næstan øllum lívi í havinum. Inni á 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 á gáttarfirðum. Tí máta vit eisini ilt nógðina á hesum støðum.

2.1 Hvat máta onnur?

NOVANA skipanin í Danmark

Sum eitt dømi um vavið av umhvørvisansingararbeiði, sum fer fram í øðrum Norðurlondum, er stutt nevnt eitt úrdrag av tí, sum verður kannað regluliga í eini statsligari skipan í Danmark (Miljøstyrelsen; <http://www.mst.dk>). Kanningarskipanin, sum hevur verið nýtt í Danmark í tíðarskeiðinum 1998-2003, nevnist NOVA, og fevnir hetta programmið um eftiransing av støðuni og gongdini í “vandmiljørerne”, umframt innihaldið av dálkandi evnum í hesum. Síðani januar 2004 er ein nýggj skipan, NOVANA, sett í verk.

NOVANA skipanin fevir um:

- Baggrundsovervågning af luftkvalitet og atmosfærisk deposition
- Punktkilder
- Landovervågning
- Grundvand
- Vandløb
- Søer
- Hav og fjord
- Arter og terrestriske naturtyper
- Det landsdækkende luftkvalitetsmåleprogram i byerne.

Fyri umhvørvið ”Hav og fjord” eru fylgjandi trý evni í fokus:

- Eutrofiering
- Biodiversitet og naturtype
- Miljøfarlige stoffer og biologisk effektmonitoring.

Hyggja vit nærri at seinasta punktinum: Miljøfarlige stoffer og biologisk effektmonitering, so fevnir umhvørwiseitrandi evni um kanningar í sedimentum, í livandi verum sum kræklingi (*Mytilus edulis*), ósaskrubbu (*Platichthys flesus*), álekvabbe (*Zoarcetes viviparus*), reyðsprøku (*Pleuronectes platessa*) og í onkrum føri eisini um kanningar í sjógvi.

Evnini, sum verða kannað, eru:

- Tungmetalini As, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni og Zi
- Pesticidir (45 - 50 evni, sum nýliga hava verið ella eru í nýtslu)
- Onnur evni; phtalatir, PCB, PAH, dioksin, nonylphenolir, TBBA.

Og biologisk effektmonitering, tað merkir árinsskanningar, fevnir um

- Imposex (í agngággum- *Buccinum undatum*)
- Nøring/kynsbýti í ynguli hjá álekvabbe (*Zoarcetes viviparus*)
- PAH og PCB niðurbrotandi enzymir hjá álekvabbe og
- Árin á kyknurnar hjá kræklingi (*Mytilus edulis*)

Nýggj umhvørwiseitrandi evni

Hóast røðin av umhvørwiseitrandi evnum, sum er umfatað av kanningarskipanini NOVA (og seinri NOVANA) omanfyri, er long, fevnir hon bert um ein evarska lítlan, men tó tydningarmiklan, part av teimum evnum, sum hava verið ella eru í nýtslu, ella sum stava frá ídnaðarkendum virki. Tí verða eisini við jøvnum millumbili sonevndar “screenings” kanningar framdar í Norðurlondum. Hesar screenings-kanningar verða gjørdar fyri at avdúka, um eisini onnur evni (ofta nevnd nýggj evni), sum kunnu hava óynskt umhvørvisárin, eru tilstaðar í náttúruni. Sovorðnar kanningar av nýggjum evnum eru, sum ein kann ímynda sær, ikke so líkatil at fara í holt við á eini hvørji evnafrøðiligari kanningarstovu, tí at nýggir kanningarhættir skulu setast á stovn, áðrenn sovorðnar kanningar kunnu verða framdar, og hetta krevur ikki sørt bæði av førleika og útgerð. Føroyar hevir higartil lutikið í tveimum screenings-verkætlanum, har tann eina verður framd í norðurlendskum høpi og hin í samstarvi við Danmarks Miljøundersøgelser.

Í 2002 fór ein norðurlendskur bólkur við stuðli frá Norðurlenska Ráðharraráðnum undir eina samskipaða norðurlenska screenings-verkætlan, har Føroyar komu við í 2003. Tá ið evni verða vald til at verða umfatað av einari screening, so er tað tí, at man hevir mett, at hetta evnið bæði hevir alis-og evnafrøðiligar eginleikar, sum gera, at evnið kann ferðast langt út um økið, har tað hevir verið nýtt, at tað er umhvørwiseitrandi, og at tað verður nýtt í munandi nøgdum. Endamálið við kanningunum er at gera grundarlag fyri neyvari vandametingum, sum seinri aftur kunnu nýtast sum grundarlag fyri einari móguligari skamtan av nýtsluni.

Norðurlenska screenings verkætlanin hevir higartil kannað hesar evnisbólkar:

- 2002: mannagjörd musk evni
- 2003: perfluorerað alkyl evni
- 2004: metyleraðir siloxanir

Í 2002 fóru Heilsufrøðiliga starvsstovan og Danmarks Miljøundersøgelser undir eina verkætlan, stuðlað av DANCEA umvegis Miljøstyrelsen, sum hevði til endamáls at kanna útbreiðsluna av nýggjum umhvørwiseitrandi evnum í Grønlandi og í Føroyum.

Í Føroyum hava hesar kanningar fevnt um sýnir frá havhesti og grindahvali, tí vit vita, at hesi hava høgt innihald av fitiloyasiligum og persistentum, umhvørviseitrandi evnum.

Evni, sum kanningin fevnir um, eru:

- Bromeraðir flammutálmar (tó ikki TBBA)
- Musk evnir
- Polyklorerað naftalenir
- Phtalatir
- Perfluorerað alkyl evni.

Báðar screenings-kanningarnar eru í gongd, og úrslit verða væntandi tøk í 2004.

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.

AMAP 2004. AMAP Assessment 2002; Persistent organic pollutants in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) Oslo, Norway. xvi+310 pp.

Buse, A., Norris, D., Harmens, H. Büker, P., Ashenden, T. and Mills, G. 2003. Heavy metals in European mosses: 2000/2001 survey. UNECE ICP Vegetation. CEH Bangor, University of Wales, UK. pp 43

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

Herpin, U., Siewers, U., Markert, B., Rosolen, V., Breulmann, G., and Bernoux, M. 2004. Second German heavy-metal survey by mean of mosses, and comparisons of the first and second approach in Germany and other European countries. Environmental Science and Pollution research, 11(1) 57-66.

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, Transport og luftkvalitetskontoret, 2002. Pers. medd.

Pacyna, E.G., Pacyna, J.M. og Pirrone, N. 2001. European emissions of atmospheric mercury from antropogenic sources in 1995. Atmospheric environment, 35 (17), 2987-2996.

Pacyna, E.G. og Pacyna, J.M. 2002. Global emissions of mercury from antropogenic sources in 1995. Water, Air and Soil Pollution, 137 (1-4), 149-165.

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.

Kapittul 3 Luft og avfall

3.1 Evnafrøði

Um kanningar av luft og regni sum heild

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

- Evni, sum uppløyst í luft, her eru til dømis metaliskt kyksilvur í gassformi, Hg^0 , svávultvílta, SO_2 , og nitrogen-luftsløgini HNO_3 og NH_3 .
- Evni, sum eru bundin at bitlum (aerosolar), til dømis sulfat, SO_4^{2-} og blýggj, til dømis 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 hóskandi stødd og tilfari. Hóast tað kann tykjast lættari at savna bólkarar í avfalli, hava sýnini úr luft av evnum í evarska smáum nøgdum tann fyrimum, 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. Nevnast skal tó, at henda sundurbýting er ikki endalig á nakran hátt, tí evni umskapast kemiskt og fysiskt, meðan tey eru í luftini; sostatt verður svávultvílta, sum skapast, tá ið til dømis kol verður brennt á meginlandinum, broytt til sulfat á veg yvir hav til okkara (Kemp, 1984), og merkir hetta eisini, at luftfallið millum svávultvílta 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 nevast:

Danmarks Miljøundersøgelser hevur kannað hesi evni (løgging 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 Talva 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 um árið
Natrium, Na ⁺	1996	25,9	46,8	34,0	16,7	30,9
	1997	20,5	17,5		14,3	17,4
	1998	34,4	13,1	19,6	56,7	31,0
	1999	23,6	22,1	40,3	21,1	26,8
	2000	25,3	32,1	44,0	29,6	32,8
	2001	43,8	22,0	25,1	52,1	35,8
	2002	19,8	19,5	18,3	21,3	19,7
	2003	22,2	15,3	19,4	20,8	19,4
Kalium, K ⁺	1996	3,94	5,3	6,0	2,5	4,4
	1997	2,7	2,3		2,1	2,4
	1998	3,1	2,2	3,2	3,4	3,0
	1999	3,2	3,4	3,3	2,6	3,1
	2000	2,8	3,5	4,5	2,6	3,3
	2001	3,1	2,9	2,9	4,7	3,4
	2002	2,7	3,3	3,4	3,1	3,1
	2003	3,4	2,9	3,0	3,1	3,1
Klorid, Cl ⁻	1996	35,7	38,9	9,3	21,2	26,3
	1997	35,5	29,6		22,8	29,3
	1998	67,8	21,0	39,4	126,8	63,8
	1999	55,7	28,7	74,9	46,0	51,3
	2000	55,5	40,5	71,0	35,2	50,6
	2001	62,7	19,9	23,2	101,0	51,7
	2002	60,4	31,3	18,3	67,4	44,4
	2003	71,9	24,7	53,8	68,7	54,8
Sulfat, SO ₄ ²⁻	1996	13,6	54,4	9,0	6,7	20,9
	1997	14,9	18,4		6,6	13,3
	1998	47,1	20,9	27,1	41,1	34,1
	1999	42,9	77,6	60,4	17,7	49,7
	2000	33,0	44,9	60,1	32,9	42,8
	2001	72,4	29,4	38,0	50,9	47,7
	2002	32,3	88,7	110,5	35,8	66,8
	2003	35,5	35,8	23,0	37,0	32,8

Ein máti at kanna keldurnar til tey evni, sum eru víst í Talva 3.1.1, er at hyggja eftir lutfallinum millum evnini og samanbera við tað, sum er vanligt í til dømis sjógvi og í jørð. Evni, sum eiga at verða kannað við hesum í huga, eru serliga tey, sum innihalda svávul og nitrogen, tí tey kunnu bæði stava frá til dømis 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 vístu, at í tíðarskeiðum við vesturættum vóru nøgdirnar av antropogenum evnum (sum blýggj og sink í bitlunum og ethyn og propan í luftskapi) lágar, meðan við eysturættum vaks nøgdin av antropogenu evnunum, samstundis sum nøgdirnar av jørðevnum sum silisium og kalsium í bitlunum vuku. Hetta bendir á, at antropogenu evnini koma frá jarðligum øki. (Glasius *et al.*, 2001).

Danmarks Miljø Undersøgelser, DMU, hevur annars gjørt eitt stórt arbeiði fyri at kanna, á hvørjum ættum luftborin evni koma higar (Kemp, 1984; 1993), sí Føroya umhvørvi í tølum 1997. 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.

Seinastu árin hava trý kanningarátøk verið fyri at kanna kyksilvur í luft í Føroyum nærri, Boks 3.1.2. Kanningararnar hava deils verið beinleiðis mátingar við Tekran tóli av kyksilvuri í luft í eitt knapt ár (Skov *et al.*, 2003), deils hevur tað verið semi-kvantitativar mátingar við passivari uppsamling av kyksilvuri á gull-filtur (Daugaard, 2003), og endaliga hava modell-útrokningar av tilførluni av kyksilvuri við luft verið gjørdar (Christensen, 2003). Samanumtikið kann úrskurðurin av hesum kanningum sigast at vera, at kyksilvur-innihaldið í luft í Føroyum er umleið $1,4 \text{ ng/m}^3$, harav umleið 93% sum Hg^0 , og er hetta ikki stórvegis ávirkað av fyrirbridginum “Polar sunrise mercury depletion”, sum annars er víst at vaksa munandi um tilførluna av kyksilvuri til arktisk økir.

Í kanningin hjá Daugaard (2003) varð kyksilvur mátað í avfalli, luft og grasi á 5 støðum á Eysturoynni og Streymoynni, við tí endamáli at máta nøgdina av kyksilvuri í avfalli og luft og meta um tilførluna av kyksilvuri til vøxsturin í økinum. Kanningin vísti, at miðal nøgðin av kyksilvuri í avfallinum alt kanningartíðarskeiðið var $6,1 \text{ ng/l}$, og at hetta var umleið tað sama á øllum støðunum. Kanningin vísti eisini, at kyksilvur “skolast” burtur úr luftini, soleiðis at jú meira og longri tað regnar, tess minni verður konsentrationin av kyksilvuri í regni. Við støði í mátingunum í avfallinum varð samlaða árliga tilførlan av kyksilvuri til Føroya roknað at vera umleið $6,6 \mu\text{g/m}^2$, sum er á sama støði sum í Norra og Svøríki. Tilførlan av kyksilvuri til vøxsturin varð mátað í serligum grasi, sum varð sáað í smáar urtapottar til endamálið, og mátingarnar vístu, at tilførlan í Føroyum var eitt sindur lægri enn í samsvarandi kanningum í Svøríki. Sum heild bendu úrslitini á, at umleið helvtin av tí kyksilvuri, sum verður tikið upp í vøxsturin, kemur við luftini, og at “bert” 50% verður ført við avfallinum.

Boks 3.1.2

Tekran-kanning av kyksilvur í luft (Nielsdóttir *et al.*, 2001):

Nøgðirnar, ið mátaðar vórðu, vóru sera skiftandi. Í summum tíðarskeiðum var mátað heilt upp til $2,8 \text{ ng/m}^3$ og í summum tíðarskeiðum heilt niður til $0,5 \text{ ng/m}^3$, sum er lægri enn globala bakgrundsvirðið av kyksilvuri, sum er $1,7 \text{ ng/m}^3$. Miðtalið fyri alt tíðarskeiðið var $1,33 \text{ ng/m}^3$. Aftaná gjølligar kanningar varð staðfest, at tað ikki vóru keldur í Føroyum, sum vóru upprunin til høgu mátingarnar, men at høgu mátingarnar stáðu frá langvegis lofthavs flutningi frá evropeiska meginlandinum og Bretlandi. Mátingarnar eru tó ikki hægri enn mátingar úr øðrum norðurlenskskum londum.

Semi-kvatitativ kanning av kyksilvuri í luft (Daugaard, 2003):

Endamálið við kanningin var at lýsa upptøkuna av kyksilvuri í grasi sum funktión av kyksilvur-innihaldinum í avfalli, luft og jørð. Kanningin fevnir sostatt um fleiri sýnis-sløg, harav luft-kanningarnar vóru tær mest ósikru, tí at effektiviteturin av sýnisstøkuni ikki var væl lýstur frammanundan. Kanningin vísti tó, saman við einari parallellari kanning, sum varð framd av sýnistøku-effektivitetinum, at máting av kyksilvuri við hjálp av passivari uppsamling á eini gull-fellu virkar rættiliga væl, og úrslitini vóru samanberilig, men heldur lægri enn tey, sum vóru funnin við Tekran-kanningini.

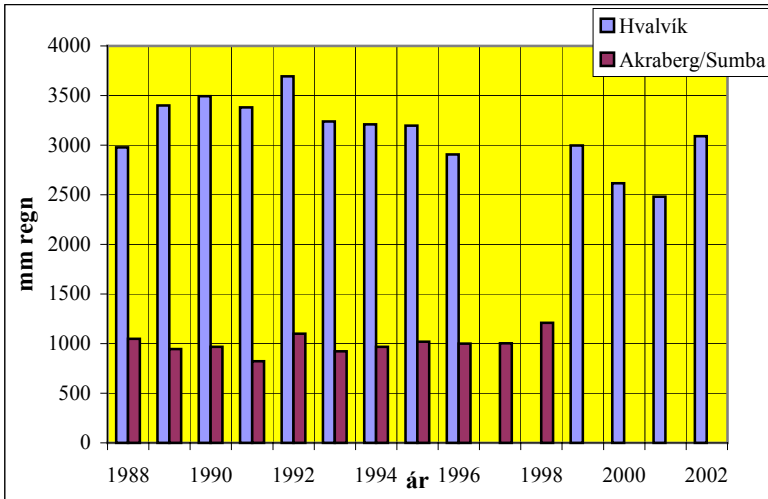
Modell-rokning av loftvegis flutningi av kyksilvuri til Føroya (Christensen, 2003)

Granskarar á Danmarks Miljø Undersøgelser, DMU, hava dyggar royndir við modell-rokningum av loftvegis flutningi av kyksilvuri og øðrum evnum. Í sambandi við AMAP kanningarnar hava granskarar gjørt modell-útrokningar av loftvegis flutningi av kyksilvuri til alt Arktis, og eisini eina serkanning, har Føroyar og Grønland vóru í brennidepilinum. Kanningin hevði sum endamál at lýsa flutningin í luft, eisini tá ið hædd var tikin fyri tí fyrirbrigdi, sum nevnt “Polar sunrise mercury depletion”, sum viðførir eina eyka tilførlu av kyksilvuri við luft til høg-Arktisk økir. Tó var fyrirbrigðið ikki av stórum týðningi fyri flutningin til Føroya, tí modell-rokningin metti, at hetta merkti eina eyka tilførlu uppá umleið 8%. Flutningurin varð mettur at vera umleið helvtina so stórusum loftvegis flutningurin av kyksilvuri til Danmarkar, og at umleið 98% av tí kyksilvuri, sum varð flutt henda vegin, stavar frá tí globala kyksilvur-reservoirinum, sum er samansett av útláti frá allari jørðini.

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 kanningskipan um dálking av luft og regni. Í Mynd 3.1.1 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.

Mynd 3.1.1 Ársavfallið í Hvalvík og Sumba, í mm/ár, 1988 til 2002. (Kelda: Landsverk).



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 avfalsnøgdir 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.

Í 1998 varð ein uppgerð yvir veðurlagið í Føroyum gjørd (Cappelen og Laursen, 1998). Uppgerðin var serliga skrivað við atliti at veðurlagsmátingum í tíðarskeiðinum 1961 – 1990, men inniheldur eisini úrslit av regn-mátingum í tíðarskeiðinum 1922 – 1997, saman við uppgerðum av sólskinstímum og hita.

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

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

pH	1	2	3	Miðal
	mar-apr	jul-aug	okt	
1996			5,71	5,71
1997	5,22	5,49	5,05	5,25
1998	5,57	6,34	5,40	5,77
1999	5,08	5,84	5,24	5,39
2000	4,59	5,64	4,83	5,02
2001	4,42	5,18	5,2	4,94
2002	5,20	5,63		5,42
miðal	5,01	5,69	5,24	5,36
1983-87, miðal fyri árinum, Akraberg				5,1
1988, miðal fyri árið, Akraberg				5,0

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

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

Evnafrøðiligar kanningar av avfalli annars umfata, umframt tey vanligu jónini 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 1996-2001. Har einki annað er tilskilað, er eindin mg/l. (Kelda: Dam, 1998; Føroya umhvørvi í tølum 1997; Taylor, 1978; Heilsufrøðiliga Starvsstovan).

	1978	Akraberg (87-88)	1996*	1997	1998	1999**	2000	2001
Ammonium NH ₄ –N		0,29		0,19*	0,39	0,06	149	308
Kalsium Ca	0,38	1,56	0,56	0,4	0,18	0,30	0,30	0,47
Kalium K	1,26	1,88	0,61	0,42	0,53	0,10	0,26	0,18
Magnesium Mg	0,52	4,18	1,9	1,04	0,42	0,29	0,46	0,38
Natrium Na	5,41	33,1	14,73	10,41	2,78	2,16	6,42	2,88
Nitrat-N		0,19		0,17*	0,03	0,04	243	316
Orthophosphat-P myg/l#					452,00	< 15,5	241	38
COD (Cr)					35,3*			
Sulfat SO ₄		3,31	1,23	13,04**	9,67	<1	1,6	2,0
Klorid, Cl		63,15	25,4	23,85**	7,44	5,80	6,0	5,0
Total-N				0,44*	3,26	0,18	0,88	264

*Ein máting

** Tvær mátingar

Síðani 2000 er samlað fosfat kannað, og víst sum mygP/l.

Í Talva 3.1.3 eru kanningarúrslitini av jónum í avfalli Norðuri á Fossum samanborin við tøl frá støðini á Akrabergi. Kanningarnar eru framdar av Danmarks Miljø Undersøgelser, DMU, í tíðarskeiðinum 1979 til 1990. Sum heild kann sigast, at í avfallinum Norðuri á Fossum eru minni nøgdir av jónum enn á Akrabergi. Tó eru onkur úrslit, sum eru merkt av serligum umstøðum, sum onki hava at gera við avfallið; tað er til dømis, tá ið fuglalortur er komin í sýnini. Ábendingar um sovorðnar dálkingar av sýnunum eru, tá ið køvievni- og fosfor-samanbindingar finnast í serliga høgum konsentratiónum.

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 Institut. 62 pp, + 2 disklar.

Christensen, J. 2003. Atmospheric modelling. In: Hoydal, K. and Dam, M. (eds) 2003. AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol. 3: Faroese Environment. Ministry of Environment, Copenhagen, pp 265.

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

Daugaard, B. 2003. Mercury in the North Atlantic area; Mercury in precipitation, air and vegetation on the Faroe Islands. M.Sc thesis University of Southern Denmark, May 2003, pp 110 + appendices

Føroya umhvørvi í tølum 1997: Dam, M., Vestergaard, T., Gaard, E., Hansen, B. og Joensen, J.P. 1997. “Føroya Umhvørvi í tølum ’97”, Fiskirannsóknarstovan, Náttúruvísindadeildin, Náttúrugripsavnið og Heilsufrøðiliga Starvsstovan. 71 s

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. 1984. Long term analysis of marine and nonmarine transported aerosols. *Nuclear instruments and Methods in Physics research* B3, p. 470

Kemp, K. 1993. A multi-point receptor model for long-range transport over southern Scandinavia. *Atmos. Env.* Vol. 27A, No. 6, p. 823-830

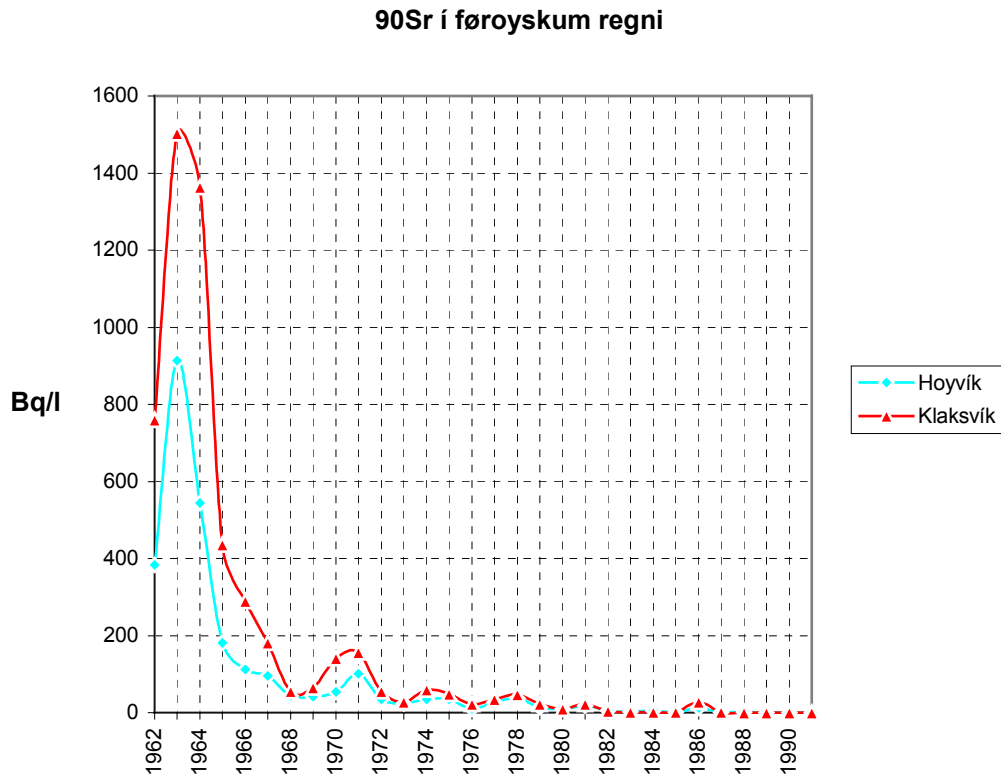
Nielsdóttir, M., Skov, H. & Olsen, J. 2001. Notat: Luftmátningar av kyksilvuri í Føroyum. Danmarks Miljøundersøgelser, Roskilde.

Skov, H., Nielsdóttir, M.C., Goodsite, M.E., Christensen, J., Skjøth, C.A., Geernaert, G.L. Hertel, O. og Olsen, J. 2003. Í Hoydal, K. and Dam, M. (eds) . AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol. 3: Faroese Environment. Ministry of Environment, Copenhagen, pp 265.

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/m^2 . Risø hevur serliga havt áhuga fyri ^{90}Sr , tí tað verður skilt út í mjólk. Mynd 3.2.1 vísir ^{90}Sr í føroyskum avfalli 1962 - 1991 (Aerkrog *et al.*, 1991).



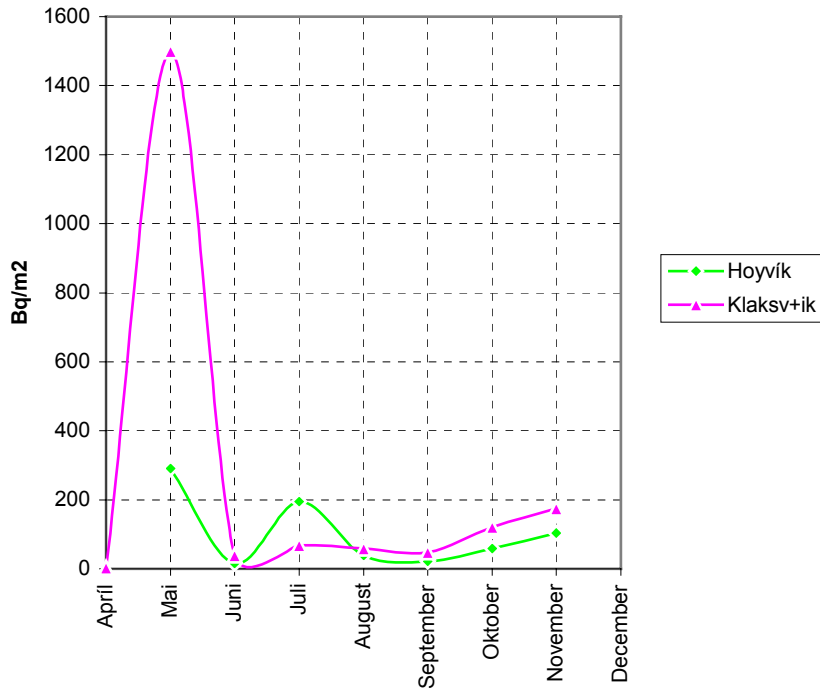
Mynd 3.2.1 ^{90}Sr í Føroyskum avfalli 1962-1991 (Aerkrog *et al.*, 1991).

Dálkingin er ringast í 1963 og minkar síðani við smáum undantøkum til 1985. Ein evarska lítil vøxstur sæst eftir Chernobylóhappið í 1986. Mátningar av mjólk benda á, at gongdin í innihaldinum av ^{137}Cs er tann sama sum við ^{90}Sr . Chernobylóhappið førði við sær nógv størri ^{137}Cs dálking enn ^{90}Sr dálking, og var tann samlaða ^{137}Cs dálkingin frá regni 1300 - 2100 Bq/m^2 (Aerkrog *et al.*, 1991).

Náttúruvísindadeildin byrjaði mátingar av luftsýnum í 1992, úrslit frá og við 1994 eru víst í Talva 3.2.1 Millum annað verða geislavirknu isotoparnar ^7Be , ^{40}K og ^{137}Cs mátaðar. Ongar bumbuspreingingar í luftini ella stór óhapp í kjarnorkuverkum hava verið hesa tíðina, og tí er nøgdin av ^{137}Cs ógvuliga lítil - so lítil, at tað ofta ikki kann mátast. Mynd 3.2.1 og Mynd 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 ælaveður. ^7Be verður gjørt av kosmiskari geisling burtur úr tilfari í luftini og hevur helvtartíðina 53,29 dagar. ^{40}K er upprunatiltar á jørðini og hevur helvtartíðina $1,25 \cdot 10^9$ ár. ^{40}K er 0,0117% av kaliuminum í náttúruni.

137Cs í føroyskum regni 1986



Mynd 3.2.2 137Cs í føroyskum regni 1986 (Aaerkrog et al., 1991).

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	Des 1995	Mars 1996	Mars 1997	Juni 1997	Des 1997	Mars 1998	Juni 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	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
	Sept 1998	Des 1998	Mars 1999	Juni 1999	Sept 1999	Juni 2000	Sept 2000	Des 2000	Mars 2001	Juni 2001	Sept 2001
⁷ Be	∅	∅	5,48 *10 ⁻⁵	∅	∅		7,72 *10 ⁻⁴	1,20 *10 ⁻⁴	4,22 *10 ⁻⁵	2,15 *10 ⁻⁵	1,10 *10 ⁻⁵
¹³⁷ Cs	∅	∅	∅	∅	∅	4,13 *10 ⁻⁷	6,13 *10 ⁻⁷	4,12 *10 ⁻⁷	4,02 *10 ⁻⁷	3,81 *10 ⁻⁷	4,40 *10 ⁻⁷
⁴⁰ K	§	§	∅	§	∅	2,30 *10 ⁻⁶	2,21 *10 ⁻⁶	1,77 *10 ⁻⁶	7,95 *10 ⁻⁶	1,04 *10 ⁻⁶	1,56 *10 ⁻⁶
	Des 2001	Mars 2002	Juni 2002	Sept 2002	Des 2002	Mars 2003	Juni 2003	Sept 2003	Des 2003		
⁷ Be	1,39 *10 ⁻⁵	§	§	§	§	§	§	§	§		
¹³⁷ Cs	5,36 *10 ⁻⁷	§	§	§	§	§	§	§	§		
⁴⁰ K	2,20 *10 ⁻⁶	§	§	§	§	§	§	§	§		

§ Mátitolið kann ikki ávísja, at evnið er til staðar.

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

^7Be kann altíð mátast. Mátióvissurnar fyri ^{137}Cs og ^{40}K eru sum oftast so stórar, at mátaða talið er ikki eitt veruligt mát fyri innihaldið í luftini. Um t.d. tøluni fyri ^{40}K verða nýtt til at rokna samlaða virðið av kalium⁷, 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).

⁷ ^{40}K var 0,0117% av samlaða kaliuminum.

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 seinast samskipaðu kanningunum í Evropa vórðu eisini sýni tikin í Føroyum, har úrslitini av tí fyrru kanningini eru almannakunngjørd í Rühling *et al.*, 1996 og 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 (sí eisini Føroya umhvørvi í tølum 1997).

Í 2000 varð innsavningin endurtikin, soleiðis at mosasýni vórðu innsavnað á somu støðum.

Miðalúrslitini av hesum kanningum eru víst í Talva 4.1.1, umframt úrslit fyri grámosa (*Racomitrium lanuginosum*) og reindýraskón (*Cladonia mitis*), sum vóru heintað Norðuri á Fossum í 1997 og kannað í sambandi við altjóða kanningina AMAP (Larsen & Dam, 1999).

Talva 4.1.1 Tungmetal í mosa (*Racomitrium l.*) og skón (*Cladonia m.*) tikin Norðuri á Fossum, Vestmanna í 1997, og miðalvirðið av tungmetalum í mosasýnum (*Hylocomium s.*) tikin í 8 støðum í Eysturoynni og Streymoyinni í 1996 og 2000. Eindin er mg/kg turt sýni.

(Keldur: *Hylocomium s.* 1996: Rühling *et al.* 1996; *Hylocomium s.* 2000: Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2001; *Racomitrium l.* og *Cladonia m.*: Larsen og Dam 1999).

	Alumi- nium	Arsen	Kad- mium	Krom	Kopar	Jarn	Nik- kul	Blýggj	Selen	Vana- dium	Sink	Kyk- silvur
Hylocomium s. 1996 * 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)	
Hylocomium s. 2000 * 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)
Racomitrium lanuginosum	767	0,25	0,07	2,47	3,65	731	2,10	13,2	1,01	4,33	10,6	0,164
Cladonia mitis	212	0,10	0,08	2,42	16,5	251	2,22	2,35	<0,5	0,84	20,4	0,136

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

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

Kanningar av metalum í mosa hava verið framdar í Svøríki síðan 1970 (Rühling *et al.*, 1996; Rühling, 2001) og í Noregi síðani 1977 (SFT, 2004), og vísa tær eina generella minking síðan sjevtiárin. Kanningarnar vísa, at kyksilvur hevur verið minkandi síðani 1995, undantikið í einstökum støðum, har útlát frá serligum ídnaði er. Blýggj er minkað niður í eina helvt síðan miðskeiðis í nítiárunum, og atflutningurin av blýggi loftvegis er bert ein tíggunpartur av tí upprunaliga, tá ið kanningarnar byrjaðu í endanum av sjevtiárunum. Kadmium er minkað støðugt, tó eisini fyri kadmium eru nakrar sokallaðar punktkeldur rundan um ídnaðarøki.

Kyksilvurinnihaldið í tí føroyska gróðrinum kann samanberast við tað, sum er funnið í stórum pørtum av Norra í 2000, á Svalbard og í Grønlandi (Riget *et al.*, 1997; Steinnes & Jacobsen, 1994; SFT 2004). Blýggj- og kadmiuminnihaldið eru áleið á sama støði sum í sunnara parti av Norra í 2000 (SFT 2004).

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. Eitt dømi um henda munin er, at innihaldið av kadmium í mosanum *Hylocomium* sum heild er størri enn í mosanum *Racomitrium l.*, 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. Jarninnihaldið í mosa er í høvuðsheitum tengt at jarðfrøðini á staðnum og ikki í sama mun tengt at langvegis lofthavsflutningi (Steinnes, 1995). Sum heild er nógv til av jarni í jørð og í dusti, serliga hjá okkum við okkara basaltlendi, tó at tað eisini finnast øki, har jarn innihaldið ikki er so høgt (Waagstein, 1996, Mortensen, 2004). Høvuðskeldan til jarn í mosa er jørð og dust, sum verður borið til mosan við vindinum (Steinnes, 1995), og jarninnihaldið kann tí nýtast sum eitt mát fyri, hvussu nógv dust og mold eru í sýninum. Í vátum lendi kann mosin tó móguliga eisini upptaka jarn gjøgnum jørðvatnið (Steinnes, 1995; Mortensen, 2004). 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 orsøkin er, at mosi hevur bløð, sum kunnu fanga og halda dustinum fóstum, men tað hevur skónin ikki.

Kanningar av jørð

Tungmetal

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 frá mýrunum í Klovanum norðanfyri Vatnsøyrrar. 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 omanfyri Vestmanna og mýrarnar í Klovanum norðanfyri Vatnsøyrrar, 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 høgga kyksilvurinnihaldið. Ætlanin er at samanbera úrslitini við líknandi royndir gjørdar í Skotlandi og Hetlandi.

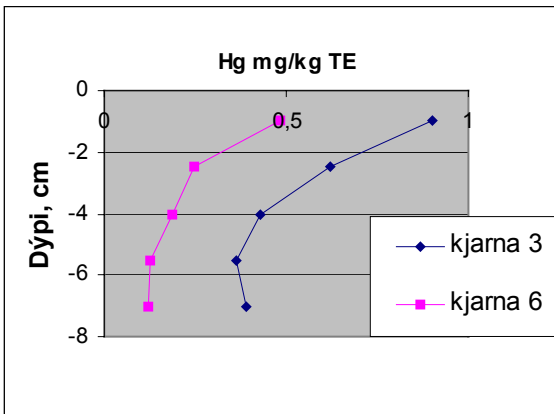
Tvørskurðarnir av torvi, ið tiknir vórðu, sýnast at hava móttikið størsta partin av kyksilvurinum gjøgnum luftina, og báðir skurðarnir innihalda nógv øskuløg, sum mest sannlíkt stava frá eldgosum í Íslandi. Meðan einstøk eldgos hava ávirkan á tilfærsluna av kyksilvuri til hesi sýni, vísir tvørskurðurin frá Mýrunum eitt tíðarskeið sera høgga nøgd, sum ikki bert kann skyldast náttúrligar keldur. Tvørskurðarnir vísa, at kyksilvur í lofthavinum var støðugt lágt innan byrjanina av ídnaðarkollveltingini, tá nøgdin vaks sera nógv, inntil tíðliga í 1970'árunum, har nøgdin síðani fellur aftur. Kjarnarnir verða nú kannaðir gjølligari, 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 torvskurðirnir hava verið. Mátad eru eisini høg virði av bromid og klorid, og vísir hetta ávirkanina av sjórái á tvørskurðarnar.

Staðfestast kann, at nøgdinar, sum eru mátaðar, eru hægri enn nøgdinar mátaðar í øðrum norðurlondum, og nøgdinar vísa tekin um náttúrligar keldur rundanum Føroyar, sum ikki eru staðfestar enn. Hóast torvskurð sýnist tíðarmyndin yvir Føroyar at vera væl varðveitt. (Goodsite *et al.*, 2002)

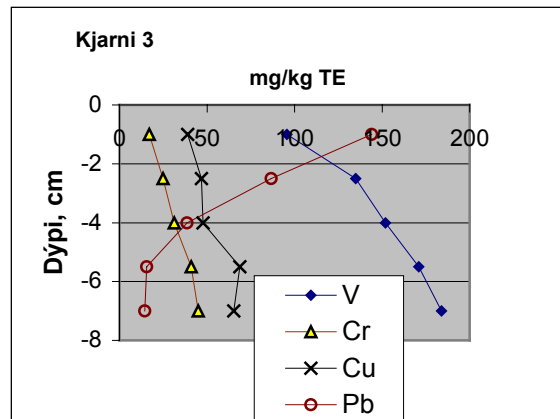
Í fyrru útgávu av Føroya umhvørvi í tølum hava bert verið fá úrslit av tungmetalkanningum í jørð. Men tey fáu úrslitini eru áhugaverd, ikki minst tí tey vísu relativt høg virðir av millum øðrum kyksilvuri og blýggi í jørðsýnum (sí til dømis talvu 4.1.3 í FUIT'01), men av tí at hesi úrslit stavaðu frá ikki-almannakunngjörðum kanningum (analysu-journalir) og tí vóru minni atkomiligir, var heldur ringt at vita, hvussu umboðandi hesi úrslit vóru.

Í 2000 og 2002 blivu jørðsýni heintað í haganum í heldur mýrukendum lendi, og eru tey síðani kannað fyri kyksilvur og onnur tungmetal, so sum arsen, kadmium, kobolt, kopar, nikkul, blýggj og sink, og fyri metalini aluminium krom, mangan, jarn og vanadium. Sýnistøkan í 2000 fevndi um ein torv-kjarna, sum gekk niður á 0,8 m dýpi, og var endamálið serliga at kanna skiftandi loftvegis tilførslu av kyksilvuri til Føroya. Kanningarnar bendu á, at høgur konsentratióinir av kyksilvuri funnst í føroysku jørðini, og tíðarfestingar av kjarnunum vísu, at tilflutningurin av kyksilvuri varð øktur munandi seinastu øldirnar, men er minkaður aftur síðani eitt maksimum í 1954 (Shotyk *et al.*, in prep.). Kanningarúrslit frá 2002 eru víst í Mynd 4.1.1 - Mynd 4.1.4. Sum í sýnistøkuni frá 2000, varð miðað ímóti at lýsa metal-innihaldið eisini undir yvirflatulagnum, men tó ikki djúpari enn til umleið 8 cm.

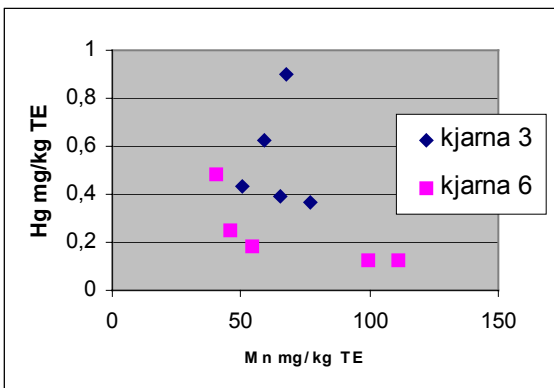
Mynd 4.1.1 Kyksilvurinnihaldið í tveimum torvkjarnum heintaðir Norðuri á Fossum, 2002, er víst sum funktión av dýpi undir yvirflatulagnum. Kelda: Heilsufrøðiliga starvsstovan.



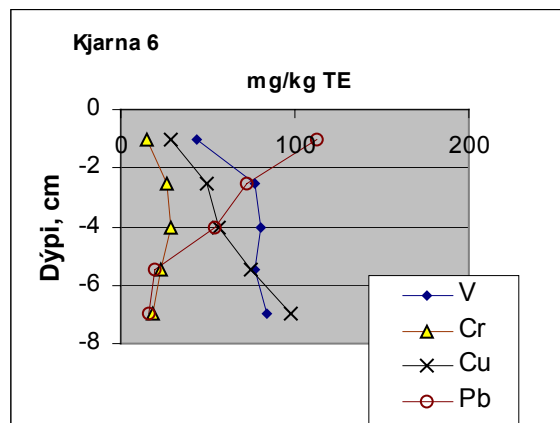
Mynd 4.1.2 Innihald av vanadium, krom, kopar og blýggj í kjarna 3 Norðuri á Fossum er víst. Kelda: Heilsufrøðiliga starvsstovan.



Mynd 4.1.3 Innihald av mangan í mun til tað av kyksilvuri í torvkjarnuni, sum blivu heintaðar Norðuri á Fossum 2002 Kelda: Heilsufrøðiliga starvsstovan.



Mynd 4.1.4 Innihald av vanadium, krom, kopar og blýggj í kjarna 6 Norðuri á Fossum. Kelda: Heilsufrøðiliga starvsstovan.



Sum sæst í Mynd 4.1.1 eru stórar variatióinir í innihaldinum av kyksilvuri, bæði er tað ymiskt millum kjarnarnar og á ymiskum dýpi. Sum heild, er kyksilvurinnihaldið tó høgt í báðum kjarnunum, og serliga í yvirflatuløgunum. Stórir munur er eisini millum blýggj-innihaldið í kjarnunum, sí Mynd 4.1.2 og Mynd 4.1.4, men í báðum kjarnunum er blýggj-innihaldið høgt og minkandi niðureftir, eins og fyri kyksilvur. Í myndunum eru eisini krom, kopar og vanadium víst, og hava hesi metalini eina aðra gongd við vaksandi konsentrationum, so hvørt sum farið verður djúpri í jørildið. Innihaldið av kadmium (ikki víst) broytist niður gjøgnum kjarnarnar, eins og í blýggi og kyksilvuri, har hægstu konsentrationirnar í yvirflatulagnum eru uppá ávíkavist 0,54 og 0,70 mg/kg te í kjarna 3 og 6, og lægstu konsentrationirnar í somu kjarnum í lægstu fláunum eru uppá 0,26 og 0,15 mg/kg te. Verða úrslitini av metal-kanningunum í jørð-sýnunum frá Norðuri á Fossum í 2002 sammett við úrslitini av ymiskum kanningum, sum vóru við í fyrru útgávu av Føroya umhvørvi í tølum, sæst at sum heild eru 2002- úrslitini heldur hægri enn tey eldru, men um miðal av metal-innihaldinum niður gjøgnum kjarnarnar verða roknað, og samanborið verður við hetta miðal-talið, heldur enn bert yvirflatulagið, sæst lítil og eingin munur á. Hesin samanberingaráttur er rættur, tí eldru kanningarnar eru gjørdar av jørðsýnum, sum fevna um 10 ella 20 teimum ovastu cm av jørðildinum.

Orsökkin til munin millum til dømis kyksilvurinnihaldið í kjarnunum 3 og 6 omanfyri er helst at finna í ymiskum eginleikum í jørðsýnunum, tí kjarni 6 varð heintaður í einum øki, sum var munandi vátari og hevði størri innihald av lívrinum tilfari enn lendið, har sum kjarni 3 varð tikin.

Kanningar av jørðsýnum heintað í støðum í Eysturoy og Streymoy í 2003 (Heilsufrøðiliga starvsstovan) vísa, at innihaldið av kyksilvuri í jørð er javnt høgt, og hægri enn vanligt er til dømis í Norra, sjálvt um tað har eisini finnast pláss við eins høgum kyksilvurinnihaldi sum í Føroyum (Steinnes og Andersson, 1991).

Samstundis við geislavirkniskanningarnar hjá Føroya Fróðskaparsetri í 1996 vórðu eisini metalini cerium, kobolt, krom, cesium, europeum, lantan, antimon, scandium, selen, samarium, strontium og sink kannað í jørð úr Bø, Velbastað, Hvalvík, Skála, Funningi, Norðoyri, Sandi, Hvalba og Sumba. Úrslitini av kanningunum vóru víst í Føroya Umhvørvi í tølum 2001.

Kanningar av mineralum og tøðevni í jørð

Kemiska innihaldið í jørðildi kann býttast sundur í ein lívrinnan part og ein mineralskan part. Tann lívrinnið parturin stavar frá vøkstrinum, meðan tann mineralski parturin í Føroyum er sundurmáað basalt. Ovasti parturin av mest allari jørð í Føroyum er fyrst og fremst samansettur av lívrinum evnum, sum í stóran mun eru evni, sum plantur binda til sín úr jørðini, vatninum og luftini. Tað vil siga, at meginparturin av føroyskari jørð verður bólkaður sum lívrinnin 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 bønum. Kanningarúrslitini eru víst í Talva 4.1.2. Sum heild kann sigast, at jørðin er súr, pH vanligi minni enn 5,0, og tí eru fõðslusølt sum nitrogen, fosfor, magnesium o.t. ikki so lætt atkomandi fyri vøxsturin, sum tey annars kundu verið (Haar, 1985). Tørvur er nógvastaðni á kálki, fosfori og kaliumi.

Búnaðardepilin hevur áhaldandi tey seinastu 15 árini kannað jørð fyri innihald av kalium og fosfor, umframt pH. Tølini vísa generelt, at pH er lágt (umleið 5), og at 19 av 20 sýnum hava ov lágt fosfor innihald og umleið 50% av sýnunum hava ov lágt kalium innihald, um samanborið verður við ideellar vakstrarumstøður fyri gras og annan vøkstur (Haar, 2004). Jørðsýnini, sum verða kannað, koma mest frá bóndunum kring landið, men eisini frá ymiskum urtagørðum.

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 % lívrunnið tilfar
4,95	33,81	2,04	3,65	14,21	22,94

Í 1979 kannaði kanadiarin Christoffer Taylor jørðildið í umleið 60 ymiskum støðum í Føroyum (Taylor, 1978). Kanningarnar hjá Taylor sum fevndu um nøgdina av føðsluevnunum Na, K, Ca og Mg, umframt lívrunnið tilfar og pH, 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 samandráttur av kanningunum er víst í Føroya Umhvørvi í tølum 2001.

Mineralska útgangstílfarið fyri alt føroyskt jørðildi er basalt. Evnafrøðiliga samansetingin av basalti ymsa staðni í fláarøðini varð kannað av Rasmussen og Noe-Nygaard (1969), sí eisini Føroya Umhvørvi í tølum 2001.

Keldutilfar

Føroya umhvørvi í tølum 1997: Dam, M., Vestergaard, T., Gaard, E., Hansen, B. og Joensen, J.P. 1997. "Føroya Umhvørvi í tølum '97", Fiskirannsóknarstovan, Náttúruvísindadeildin, Náttúrugripsavnið og Heilsufrøðiliga Starvsstovan. 71 s.

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

Goodsite, M., Shotyk, W. & Nielsdóttir, M.C. Notat 1/3/2002: 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.

Haar, P. T. 2004. Royndarstøðin, pers. medd.

Heilsufrøðiliga starvsstovan, ikki almannakunngjørd úrslit.

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

Mortensen, L. 2004, Føroya Jarðfrøðisavn, pers.medd.

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. & Shotyk, 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, 2001. Tungmetallnedfallet i Östergötlands län 2000, Östergötlands Luftvårdsförbund, 2001, pp 6.

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

SFT, 2004: http://www.mistin.dep.no/templates/pagewide_3921.aspx

Shotyk, W., Goodsite, M.E., Roos-Barraclough, F., Givélet, N., LeRoux, G., Weiss, D., Cheburkin, A.K., Heinemeier, J., van der Knaap, W.O., Norton, S.A. and Lohse, C. in prep. Accumulation rates and predominant atmospheric sources of natural and anthropogenic Hg and Pb on the Faroe Islands since 5420 14C yr BP recorded by a peat core from a blanket bog. Submitted to *Geochimica et Cosmochimica Acta*.

Steinnes, E og Andersson, E.M. 1991. Atmospheric deposition of mercury in Norway: temporal and spatial trends. *Water, Air and Soil Pollution* 56, 391-404.

Steinnes, E. 1995. A critical evaluation of the use of naturally growing moss to monitor the deposition of atmospheric metals. *The Science of the Total Environment* 160/161, 243-249.

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.

Taylor, Christoffer (1978): The Lands of the Faroe Islands. Unpublished thesis submitted to Department of Geography, Queens University, Kingston, Ontario, Canada.

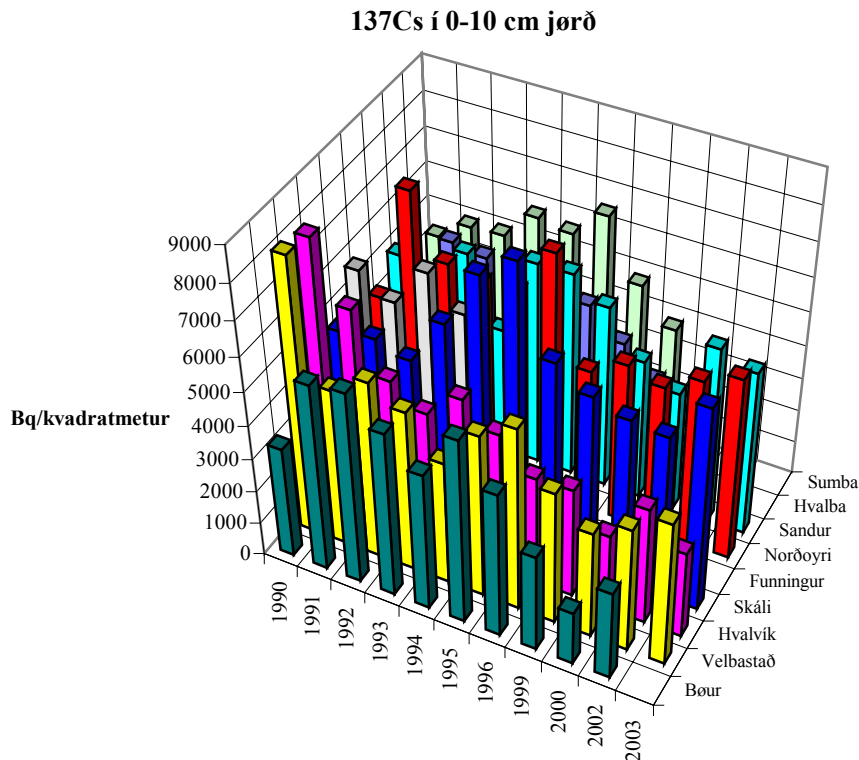
Waagstein, R. 1996. Pers.medd.

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 vísu 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 geislavirkni 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.



Mynd 4.2.1 Botnseting av ^{137}Cs í føroyskari jørð, í kBq/m^2 , í 0 - 10 cm dýpi.

Orsøkin til, at sýni verða tikin í teimum ovastu 10 cm, er, umframt at nógvtann 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 -virkni 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 4.2.1 vísir innihaldið av ^{137}Cs á teimum støðunum í hinum norðurlondunum, sum vóru við í RAD3.

Talva 4.2.1 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/m²

Danmark	Finnland	Ísland	Noreg	Svøríki
3,2	24,1	3,65	32,4	15,2

^a Hove *et al.*, 1994.

Finnland, Svøríki og Noreg finga nógv og ójavn bytt radiocæsium frá Chernobyl, frá næstan 0 til > 80 kBq/m² (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 minkar, 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 4.2.2 visir prosentpartin av Chernobyldáلكing í teimum ovastu 5 cm.

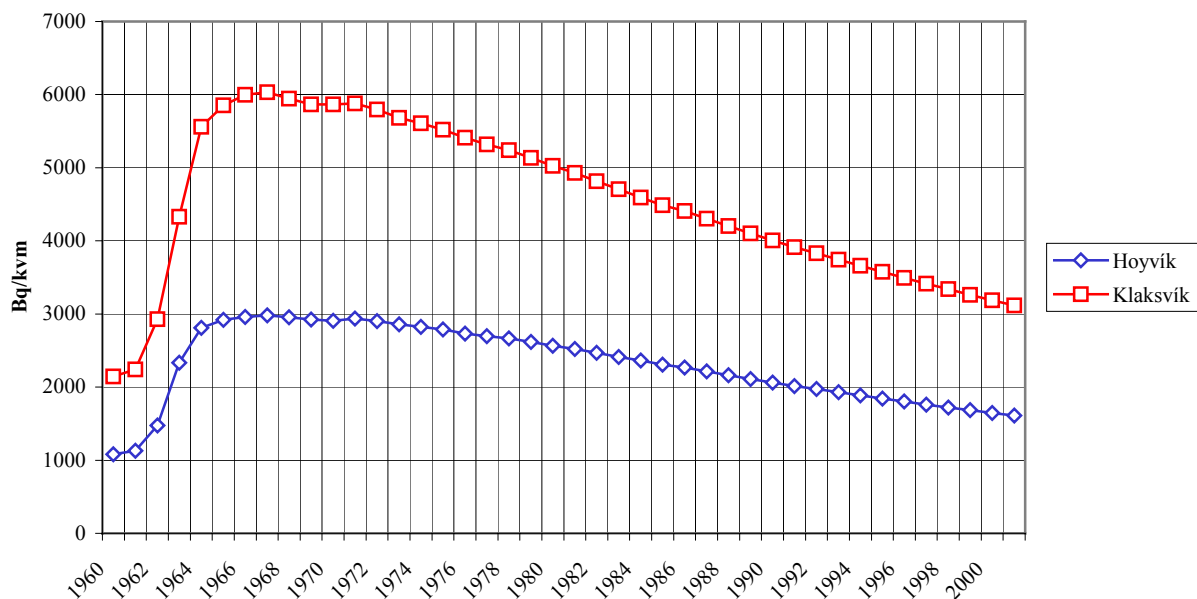
Talva 4.2.2 Prosentpartur av ^{137}Cs -botnsetingini, sum er úr Chernobyl, í teimum ovastu 5 cm av føroyskari jørð.

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

Sum sæst, er umleið helvtin av dáلكingini 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 botnsetingina (Aarkrog *et al.*, 1991):

90Sr botnseting í Føroyum



Mynd 4.2.2 Botnseting av ^{90}Sr í regni í Hoyvík og Klaksvík síðani 1962.

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

Geislavirkni í gróðri

Gras oman á jarðsýnunum hevur verið mátað fyri ^{137}Cs ; nøgdin sággjast í Mynd 4.2.3. Sum sæst á myndini, er stórir munur í nøgdini í grasi, hóast innihaldið í jørðini í teimum 8 høgum (Mynd 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 , $\text{TF}_{\text{S} \rightarrow \text{G}}$ ⁽⁸⁾ verður nógv ávirkað av pH, kaliuminnihaldi og lívrúnum tilfari í jørðini. Serliga hevur pH stóra ávirkan í føroyskari jørð (Joensen & Vestergaard, 1996).

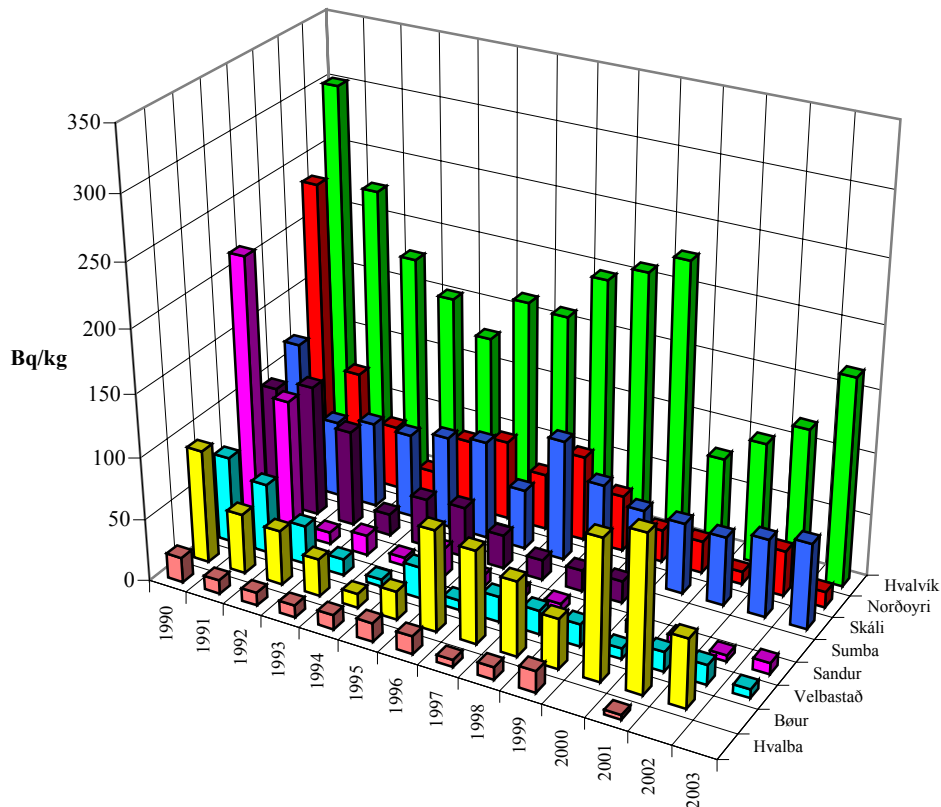
Helvtartíðir ($t_{1/2}$) fyri ^{137}Cs kunnu ásetast í hesum høgum (Joensen & Vestergaard, 1996):

Talva 4.2.3 $t_{1/2}$ fyri ^{137}Cs 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 árin líða, tí at Chernobylcæsiumið verður bundið fastari at jørðini.

^{137}Cs í grasi



Mynd 4.2.3 Nøgdin av ^{137}Cs í grasi oman á jarðsýnunum.

⁸ Soil to Grass Transfer Factor.

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 ^{137}Cs -styrkina í teimum trimum plantusløgnum:

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

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.

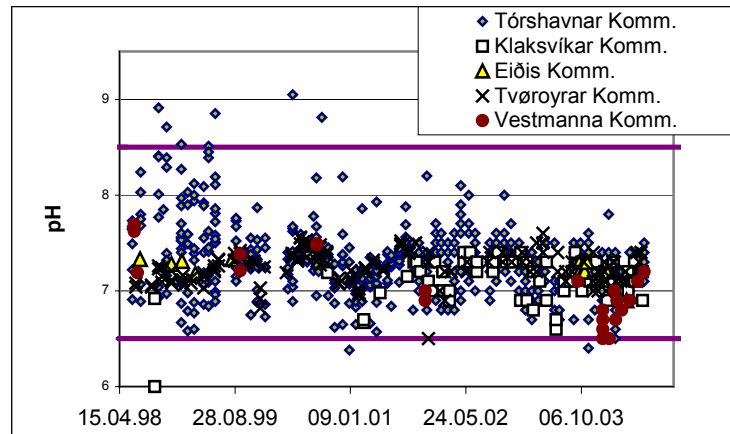
Kapittul 5 Vatn

5.1 Evnafrøði

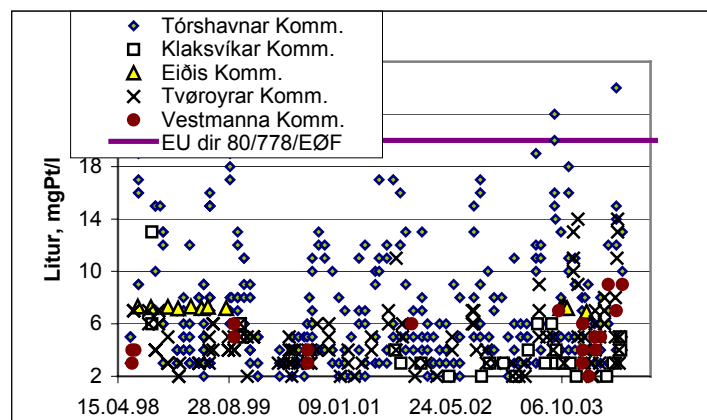
Drekkivatn

Kanningarstovurnar hjá Heilsufrøðiligu starvsstovuni kanna regluliga drekkivatn fyri bakteriar og fyri alis- og evnafrøðiligar vatngóðskuparametrar, so sum súrleikastig (pH), lit, turbiditet og UV-transmissión. Tó eru tað kommunurnar sjálvar, sum taka stig til hesar kanningar, og sostatt er ójavn, hvørjar drekkivatnsveitingar verða kannaðar, og hvussu ofta hetta verður gjørt. Kanningar verða eisini gjørdar av vatni, sum verður nýtt í fiskiídnaðinum, og er hetta tá ofta í sambandi við krøv, sum eru sett til matvøruframleiðslu.

Í 1998 byrjaði ein verkætlan við tí endamáli at kanna vatngóðskuna á øllum fiskavirkjunum í Føroyum. Bæði rávatn og drekkivatn vórðu kannað. Kannað varð fyri teir vanligu drekkivatnsparametrarnar og fyri serstakar parametrar, eitt nú tungmetal, pestisid og PAH, sambært altjóða krøvum (EU direktiv 75/440/EØF og 80/778/EØF). Kanningin vísir, at hvørki pestisid, PCB, PAH ella klorfenol kundi ávísast í tí føroyska vatnium (Larsen, 2000).



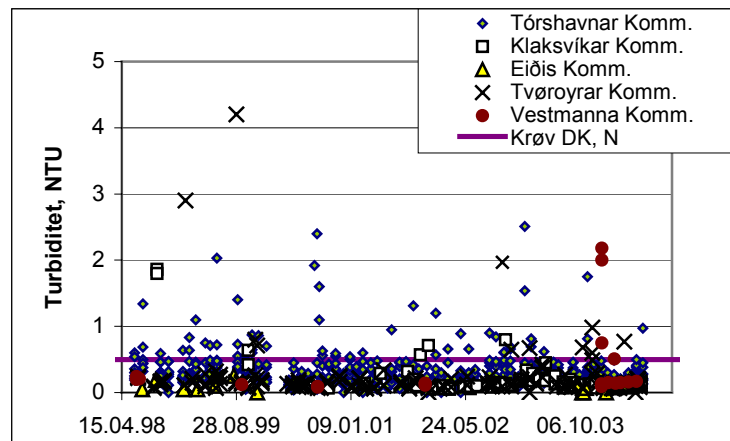
Mynd 5.1.1 pH í drekkivatni; Tórshavn (úr Villingardali), Eiði, Klaksvík, Tvøroyri og Vestmanna. Feitu strikurnar við pH 6,5 og 8,5 vísa lágsta og hægsta mark fyri tað vegleiðingandi virðið av pH í drekkivatn sambært ES reglugerðini (EU direktiv 80/776/EØF).



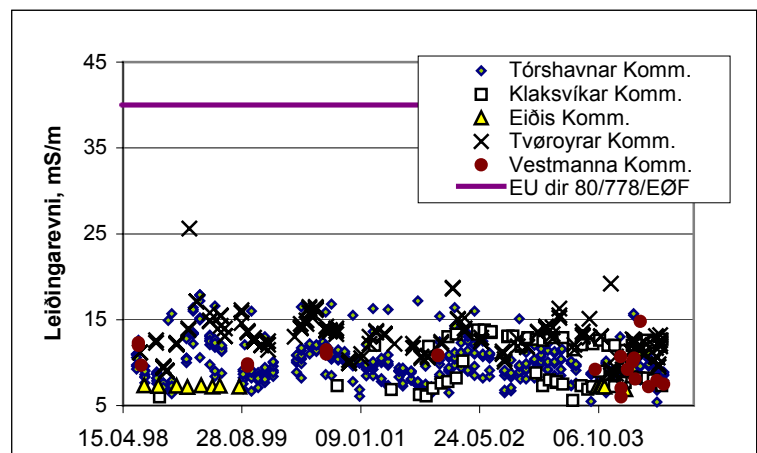
Mynd 5.1.2 Litur í drekkivatni; Tórshavn (úr Villingardali), Eiði, Klaksvík, Tvøroyri og Vestmanna. Feita strikan við 20 mgPt/l er hægsta mark sambært ES reglugerðini.

Vatnið í Føroyum hevur vanliga lágt pH, lágan harðleika⁹ og alkalinitet, og tað sást eisini í hesi kanningini. Hetta kann føra til tæring av vatnrørnum, og tí innihelt drekkivatnið í summum førum ov høg virði av metalum, so sum jarn, kopar og sink.

Eisini var innihaldið av kadmium og blýggi hækkað í onkrum sýni, men hóast kadmium og blýggj eru eitrandi í stórum nøgdum, innihildu eingi av drekkivatnssýnunum ov høg virði av hesum evnum sambært drekkivatnsdirektivinum hjá ES. Bakterian *Campylobacter* var funnin í umleið helvtini av rávatnssýnunum, og *Listeria* var funnin í 1 av 15 sýnum av rávatni. *Salmonella* var ikki funnin í nøkrum av rávatnssýnunum. Eingin av hesum trimum bakteriumum var funnin í drekkivatnssýnum. Tó vóru termotolerantar, koliformar bakteriar funnar í tveimum drekkivatnssýnum, og sambært krøvnum í ES drekkivatnsdirektivinum eigur hetta ikki at koma fyri.



Mynd 5.1.3 Turbiditeturin í drekkivatni; Tórshavn (úr Villingardali), Eiði, Klaksvík, Tvøroyri og Vestmanna. Í myndini er okkurt úrslit ikki víst, tí at skalin á ásanum er sundurgreinað uppeftir til 5 NTU eindir, tey úrslit, sum liggja omanfyri 5 NTU vóru stak-úrslit úr Vestmanna í 2004 og 1999, í Tórshavn í 2000 og 2001, á Tvøroyri í 2003 og á Eiði í 1999. Kravið til drekkivatn í Danmark og Norra er, at turbiditeturin skal ikki vera hægri enn 0,5 NTU.



Mynd 5.1.4 Leiðingarevni í drekkivatni; Tórshavn (úr Villingardali), Eiði, Klaksvík, Tvøroyri og Vestmanna. Feita strikan við 40 mS/l er vegleiðandi mark sambært ES reglugerðini.

⁹ Innihald av kalsium og magnesium í vatninum.

Áarvatn

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 kannað tðevni og onnur evni, sum eru náttúrliga til staðar í jørðini í lutfalsliga stórum nøgdum. Úrslitini eru í Talva 5.1.1 og Talva 5.1.2.

Talva 5.1.1 Kningar av vatni(= rávatn) úr Dalá frá 1996 – 2002 (Keldur: mai 1996: Náttúruvísindadeildin og sept 1996-1999: Dam, 1998; 2000 – 2002; Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2002).

Kningar	27.05 1996	30.09 1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002 median	Krav til drekkivatn*
Súrleikastig, pH	7,28	7,06	6,95	7,14	7,22	7,07	7,09	6,8	6,5-8,5
Leiðingarevni við 25° C, mS/metur		6,08	9,0	7,8	7,87	8,24	7,34	7,95	< 40
Turbiditet, NTU		0,44	0,30	0,24	0,16	0,27	0,18	0,42	< 1
Litur mgPt/l		12	4,3	4,7	3,83- 3,17	1,33	5,67	3,50	< 20
COD, mg O /l	<30	15,6	63,2	< 30				4,5#	< 5
Alkalinitet, mmol/l		0,174	0,220	< 0,4	0,153	0,152	0,161	5,8***	> 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	0,34	< 12
Kalsium, Ca, mg/l		1,47	2,20	1,32	1,40	2,42	1,91	2,19	-
Magnesium, Mg, mg/l		1,05	1,53	1,34	1,25	1,43	1,12	1,35	< 50
Mangan, Mn, µg/l		0,69	1,45	1,92	1,71- 2,04	0,48	1,83	3,45	< 50
Ammonium- N, µg/l		<14	<14	<14	<14	<14	0,0-11,0	<14	< 1000
Nitrat-N, µg/l		<14	14,3	<14	<14,0	12,05- 16,72	<14,0**	1,0	< 50000
Total N, mg/l		0,131	0,06	0,05	0,07	0,07	42,70	0,24	
Klorid, Cl, mg/l		9,48	19,27	16,27	17,6	18,2	14,1	15,6	< 200
Sulfat, mg SO ₄ /l	1,36	1,24	8,39	7,98	3,53	8,11	3,57	3,34	< 250
Total fosfor, µg P/l	0,02				<15,5	<16,0	9,58- 17,58	11,3	< 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 parallellum frá oktober 2001 vísti 180µg/l, meðan hin vísti <1. Hesi virði eru ikki tikin við í miðaltalið.

*** Eindin er total alkalinitet, mg/l HCO₃.

Eindin er Permanganattal, mgO/l

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 (CO₃⁻²) 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 sum 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 (=rávatn), Norðuri á Fossum oman fyri Vestmanna. (sept `96-1999: Dam, 1998; 2000 – 2002; Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2002).

Dagfesting	Total kimtal pr. ml. 21°C	Total kimtal pr. ml. 37°C	Koliformar bakt. pr. 100 ml.	Termo-tolerantar kolif.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
2002 (24.aug)	28500	1550	>16000	>16000
2002 (29.apr og 28.okt)	452	20	251	34
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 og august 2002 líkist burturfrá hinum, tí vatnsýnið er heintað, meðan áarføri var, og tá er vanligt at finna nógv fleiri bakteriur, enn tá ið vatnstøðan er vanlig í ánni. Men sama ger, áarføri kemur fyri meira enn so, og skal vatnið nýtast sum drekkivatn, má reinsiverkið gerast eftir sovorðnari vatngóðsku. Samanborið við kravið til drekkivatn, lýkur vatnið ikki kravið til bakteriunnihald. 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.

Boks 5.1.1

Í mai 2000 byrjaði ein verkætlan, sum gevur innlit í vatngóðskuna á rávatni í Føroyum. Í hesi verkætlan eru 143 rávatnssýni kannað, sum eru tikin á 6 ymiskum støðum í Føroyum. Sýnini eru tikin umleið 14. hvønn dag í eitt ár. Sýnini eru kannað fyri: lit, turbiditet, UV-transmissión, leiðingarevni, pH, Total suspenderað evni (TS), NVOC, samlað kimtal við 20° C og 37° C, koliformar bakteriur og termotolerantar bakteriur.

Kanningarnar vísa, at turbiditetur, litur, NVOC og TS broytist eftir veðurlíkindunum. Viðvíkjandi teimum mikrobiologisku kanningunum hevur hitin á vatninum størstu ávirkan.

Úrslitini vísa, at kelduvatn hevur bestu rávatnsgóðsku, og síðani koma vatnbyrgingar. Meira varierandi er góðskan á rávatninum frá áum og vøtnum, har hiti og veðurlíkindi hava stóra ávirkan.

Sum sæst í verkætlanini, kann rávatnsgóðskan broytast sera nógv gjøgnum eitt heilt ár; tí er tað av stórum týðningi at taka nógv royndir av rávatninum, áðrenn eitt reinsiverk verður bygt. Her er talan um 2-3 ár og í minsta lagi 1 ár. Fyri at eitt reinsiverk kann nøkta tørvin, verður tað dimensjonerað eftir tí vánaligastu góðskuni á rávatninum. Úrslitini í verkætlanini vísa eisini, at tað er ein stórur fyrimunur, at rávatnið inniheldur so nógv kelduvatn sum gjørligt. Nýtsla av kelduvatni førir við sær sparingar, tá reinsiverk skulu figgjast.

Tað eru rættiliga nógvir íbúgvir í Føroyum, sum nýta óreinsað vatn. Tey drekka rávatn. Í dag eru eingi krøv til vatnið, sum verður nýtt av íbúgvunum; men krøv eru til vatnið, ið verður nýtt í fiskiídnaðinum (Kunngerð nr. 122/2001). Eingi av teimum 6 støðunum, har sýni eru tikin, kunnu veita óreinsað vatn til fiskiídnaðin, tí øll hava tey úrslit, ið ikki lúka krøvini til framleiðsluvatn í fiskiídnaðinum. (Larsen & Róin, í gerð).

Vötn

Í sambandi við eina altjóða kanning vórðu síl og bleikja kannað fyrri kyksilvur og organoklorin. Sílini vórðu í 1997 fingin á Fjallavatni og á Leitisvatni (Sørvágsvatni), og bleikjur vórðu fingnar í 1998 á Heygardalsvatni og á Leynavatni. Í 2000 og 2001 varð bleikja úr vatninum á Mýrunum í Vestmanna kannað fyrri 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 Talva 5.1.3 og Talva 5.1.4. Harumframt síggjast í Talva 5.1.3 úrslit frá eini kanning av kyksilvuri í nøkrum sílum úr Eiðisvatni.

Minni kyksilvur var í teimum smærru sílunum úr Fjallavatni og Leitisvatni enn í teimum størri sílunum úr nevndu vötnum, 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 hevur 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 fyrri selen. Miðalnøgðin av selen var 1,4 mg/kg fyrri allar tríggiar 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 µg/kg fiti (sum í Talva 5.1.4) fæst næstan sama nøgð 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 hevur verið á vatninum og hesin fiskurin hevur 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 400 µg/kg og av Σ DDT upp á 400 µg/kg verða góðtiknar, lúka úrslitini fyrri síl og bleikju hesi krøv.

Talva 5.1.3 Kyksilvurnøgdir í síli og bleikju. Eindin er mg/kg váttvekt 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	Larsen & Dam, 2003
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., 2003
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., 2003
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 ≤ 25cm.

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

Talva 5.1.4 Miðalvirðið av organoklorinum í síli og bleikju, í $\mu\text{g}/\text{kg}$ fiti. (Keldur; Larsen & Dam, 1999; Larsen & Dam, 2003; Hoydal et al., 2003).

	Síl	Síl	Bleikja	Bleikja	Bleikja	Bleikja
	Leitisvatn	Fjallavatn	Heygardals- vatn	Leynavatn	Mýrarnar	Mýrarnar
Ár	1997	1997	1998	1998	2000	2001
Vevnaður	livur	livur	livur	livur	flak	flak
Fiti, vekt %	3,7	3,3	34	11	3,4	1,78
Tal av sýnum	23	27	17	10	25	40
Hexachlorobenzen	16,2	12,1	23,2	25,5	43	54
β -HCH	<27	<18	i.k.	i.k.	i.á.	i.á.
pp'-DDE	111	81,8	61,8	145,5	52,2	95,6
Σ DDT*	110-180	140-200	123	190	52,2	111,4
** Σ PCB 7*	120-230	230-350	90	290	124,2	149
Toxaphene Par. 50	i.k.	i.k.	i.k.	i.k.	15,0	14

*Í teimum fòrum, har eitt virði, sum er minni enn ávísingarmarkíð (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 samlogan av CB 28, CB 52, CB 101, CB 118, CB 153, CB 138 og CB 180

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 nógv meiri feitt enn flak, og tað er í livrini, at tey feittuppløysiligu organoklorinini upphópast. Tí er innihaldið mátað í livur vanligi nakað hægri enn tað, sum er mátað í flaki. Samanberingar millum úrslitini í Talva 5.1.4 skulu tí gerast við atliti til, at tað ikki er sama slag av vevnaði, sum er kannað.

Kanning av Toftavatni

Í summum vønum hevur vatnið ikki somu vatngóðsku uppi við yvirflatuna sum djúpari í vatninum, tí at vatnið er býtt sundur í nøkur vatnløg, sum ikki blandast við hvørt annað. Í februar 2000 vóru sýni tikin í Toftavatni fyri at vita, um hetta er galdandi fyri Toftavatn.

Sýni vórðu tikin í 4 ymiskum støðum: Mitt á vatninum (5 dýpi), við inntakið til Toftir, og í tí smala økinum (2 dýpi) og við inntakið til Runavík. Siglt varð út við báti, og sýni vórðu tikin við einum vatnheintara, uttan sýni við inntakið til Runavík, sum var tikið úr landi.

Sýnini vórðu kannað fyri: Lit, pH, leiðingarevni, turbiditet, UV-transmissión, kimal 37° C, koliformar 37° C, kimal 20° C, term. koliforme bak. 44° C, NVOC og NVOC filtreret, Mn og jarn. Hitin í vatninum var millum 2,5°-2,7° C. Veðrið var tann dagin klárt, stilt og kalt.

Úrslitini vístu, at nøgdin vóru ógvuliga líkar í teimum ymisku støðunum í vatninum, sum týðir uppá, at góðskan av vatninum er eins í øllum vatninum. Úrslitini eru víst í Talva 5.1.5.

Umframt omanfyri nevndu kanningar, var ein bitla-kanning (partikel analysa) gjørd fyri eitt sýni, sum varð tikið mitt á vatninum á 18 metra dýpi. Hetta varð gjørt fyri at kanna, um tað hevði verið møguligt at nýtt membranfiltrering til at reinsa vatnið. Kanningin vísti, at sýnið hevði lágt innihald av bitlum, so úrslitini eiga at vera mett sum leiðbeinandi. Støddin á bitlunum var í høvuðsheitum millum 0,5 μm og 1 μm . Hetta er relativt vanligt samanbórið við norskt vatn (Håkonson, 2000). Ein stórur partur av bitlunum vóru tó algur, m.a. kisulalgur. Tær kunnu føra til gelering á einum membranyvirflata. Mongdin er tó lítil, og spurningurin er, um hetta sýni er

umboðandi fyri restina av vatninum. Onkrar av teimum algunum, sum vóru funnar, kunnu geva smakk og lukt, um tær vera funnar í størri mongd enn í hesum føri.

Talva 5.1.5 Úrslit av kanningum av vatngóðsku ymiska staðnis í Toftavatni.

Kanningar	Eind	Mitt á vatninum							Í tí smala økinum	
		Innt. Toftir	Innt. Runavík	16m	12m	9 m	6 m	5 m	Yvirflati	2 m
Litur		26	25	26	26	26	25	26	26	26
pH		6,88	6,91	6,94	6,95	6,99	6,98	6,97	6,98	6,96
Leiðingarevni	mS/m	14,8	14,8	14,6	14,7	14,7	14,7	14,7	14,6	14,6
Turbiditet	NTU	0,94	0,99	0,95	1,2	1,3	1	1,1	0,85	0,94
UV-transmission	%	19,1	19,4	19,1	19,7	18,8	19	19,2	19,5	19,7
Kimtal 37° C	/ml	4	6	9				11		
Koliformar 37° C	/100ml	33	5	17				23		
Kimtal 20° C	/ml	610	730	590				570		
Termo. Koliformar 44° C	/100ml	33	5	17				23		
NVOC	mg/l	3,5	3,9	3,9		4				
NVOC ef. filtrering	mg/l	3,3	3	3,5		3,9				
Mn	µg/l	<1		<1				<1		
Fe	mg/l	0,11		0,11				0,10		

NORLAKE kanningarnar

Granskarar úr Føroyum, Danmark, Íslandi, Noregi og Svøríki hava verið saman um at gera eina vatnlívfrøðiliga kanning av 5 vøtnum í Føroyum í august 2000 (Christoffersen *et al.*, 2002).

Kanningarnar eru partur av NORLAKE verkætlanini, sum verður fíggað av Nordisk Ministerråd. Tey fimm vøtnini vóru Leitisvatn, Toftavatn, Leynavatn, Saksunarvatn og Eystara Mjáavatn. Kanningarnar umfataðu alis- og evnafrøðiligar kannigar av vatninum, og lívfrøðiligar kanningar av plantu- og djóralívnum.

Øll vøtnini vístu seg at hava lítið taðfall (oligotrof), at vera væl iltað, væl buffrað og høvdu eitt pH virði tætt við tað neutralla.

Føroyar er áhugaverdar, tí at oyggjarnar liggja ímillum tað arktiska økið og tað evropeiska meginlandið, og hugsast kann tí, at bæði verur, sum eru tilpassaðar tað arktiska økið, og verur, sum eru tilpassaðar tað evropeiska meginlandið, møguliga kunnu liva í vøtnum her. Hugsast kundi tí, at sera nógv sløg av plantum og djórum vóru at finna í føroyskum vøtnum. Hetta vísti seg tó kortini ikki at vera so. Tey føroysku vøtnini hava samanumtikið lágt tal av slögum samanbórið við somu sløg av vøtnum í Stóra Bretlandi og á evropeiska meginlandinum á sama breiddarstigi. Orsøkin er helst, at Føroyar liggja so avbyrgdar, og Norðuratlantshavið virkar sum ein forðing fyri, at sløg spjaðast hendan vegin.

Bert trý fiskasløg vórðu funnin: sjósíl (*Salmo trutta*), bleikja (*Salvelinus alpinus*) og kombikk (*Gasterosteus aculeatus*). Sjósíl vórðu funnin í øllum teimum kannaðu vøtnunum, kombikk var funnið í tveimum (Leitisvatni og Toftavatni), meðan bleikja bert var funnin í Leynavatni. Aðrar kanningar hava víst, at eisini laksur er at finna í Leynavatni. Talið av slögum av djóraæti og plantuæti var eisini lágt. Botndjórasløgini høvdu á leið somu samanseting sum í Íslandi, tó at undantøk vóru, men talið av slögum var lágt samanbórið við evropeisk vøtn á sama breiddarstigi. Talið av akvatiskum plantuslögum harafturímóti var ikki nógv øðrvísi enn í somu slögum av

vøtnum í Norður-evropa. Flest plantur vóru funnar í Toftavatni, Sandsvatni¹⁰ og Saksunarvatni, meðan hini trý vøtnini høvdu heldur færri sløg.

Samansetingin av djóraæti var funnin at vera tengd at, hvørji fiskasløg liva í vatninum. Har ið bleikja og sjósíl liva í samljóði, var sera nógv djóraæti etið, meðan etitrýstið var lægri í vøtnum, har sjósíl og kombikk liva í samljóði, og lægst er etitrýstið, har bara sjósíl finnast. Eisini var samansetingin av botndýrasløgum ávirkað av, hvørji fiskasløg funnust. Kanningar av stabilum isotopum staðfestu eisini, at í vøtnum við sjósíli og bleikju var eitt greitt niche-uppbýti, meðan býtið var minni eyðsýnt í vøtnum við sjósíli og kombikki, og minst í vøtnum við bara sjósíli. Somuleiðis var samansetingin av sløgum av plantuæti tengd at samansetingini av sløgum av djóraæti.

Nøgdin av plantuæti sýntist tó ikki at vera tengd at nøgdini av djóraæti, hóast djóraæti livir av plantuæti (bottom down control), men heldur var innihaldið av totalum fosfori tann avmarkandi faktorurin fyri, hvussu nógv plantuæti var í vatninum (bottom up control).

Samanumtikið vístu kanningarnar, at burtursæð frá akvatiskum plantum so vóru sløginu av øllum teimum kannaðu djóra- og plantuverunum færri í Føroyum enn í samanberiligum vøtnum á tí evropeiska meginlandinum, og heldur fleiri enn í Íslandi og Norður-eystur Grønlandi. At sløginu eru fleiri her enn í Íslandi og NE Grønlandi kemst helst av, at veðurlagið er heitari í Føroyum, og at tað liggur tættari at evropeiska meginlandinum.

Kyksilvur í sedimenti úr vøtnum

Um summarið 2000 vórðu royndir av sedimenti tikin úr føroyskum vøtnum. Sedimentið skuldi nýtast til at kanna kyksilvurdákingina, sum kemur hendanvegin, og hvussu kyksilvurdákingin hevur verið gjøgnum tíðirnar. Sedimentkjarnar vórðu tiknir úr Leitisvatni og Leynavatni. Kjarnarnir vórðu skornir í flísar, og hvør flísar varð síðani kannað fyri kyksilvur og aldursmett. Kyksilvurinnihaldið í ovaru flísunum var ávíkavíst 91,3 og 33,9 µg/kg t.e. í Leitisvatni og Leynavatni, ella um hædd verður tikin fyri muninum á lívrúnum tilfari í sedimentinum úr vøtninum báðum, ávíkavíst 0,37 µg/g og 0,26 µg/g lívrúnið evni. Í sediment-sýnunum úr botninum av kjarnunum var kyksilvurinnihaldið 56,9 og 37,1 µg/kg t.e. og svarar hetta til kyksilvurinnihaldið í sedimentum, sum vóru lögð fyri ávíkavíst 216 og 120 árum síðani í Leitisvatni og Leynavatni (Olsen *et al.*, 2003).

Keldutilfar

Christoffersen, K., Jeppesen, E., Enckell, P.H. og Bloch, D. (Ed.) 2002. Five faroese Lakes, physico-chemical and biological aspects. *Ann. Soc. Scient. Færoensis Suppl.* 36. 139 pp.

Dam, M. 1998. Norðuri á Fossum- Færøernes referansestasjon I det internasjonale nettverk for Integrert 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.

[EU direktivet 75/440/EØF] EFT nr.L 194 af 24.07.1975, s. 26-31.: Rådets direktiv 75/440/EØF af 16.juni 1975 om kvalitetskrav til overfladevand, som anvendes til fremstilling af drikkevand i medlemsstaterne.

[EU direktivet 80/778/EØF] EFT nr.L 229 af 30.08.1980, s. 12.: Rådets direktiv af 15.juli 1980 om kvaliteten af drikkevand, 80/778/EØF.

¹⁰ Sandsvatn var tikið við í kanningina av akvatiskum plantum.

Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2002; ikki almannakunngjørt tilfar.

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.

Håkonson, T. Vann, Tunnel og Miljøteknik A/S, 2000. Pers. med. HS Doculive 200000195-18.

Hoydal, K., Olsen, J. and Dam, M. 2003. AMAP Faroe Islands 1999-2000: POPs. Í: Hoydal, K. og Dam, M. (Ed.) AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol.3: The environment of the Faroe Islands.

Larsen, R. og Dam, M. 2003. AMAP Faroe Island 1997-1998. Í: Hoydal, K. og Dam, M. (Ed.) AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol.3: The environment of the Faroe Islands.

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

Larsen, R.B. og Róin, V. (í gerð). Árstíðarvariación í ráðvatnsgóðsku. Heilsufrøðiliga starvsstovan

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

Olsen, J., Hoydal, K. and Dam, M. 2003. AMAP Faroe Islands 1999-2000: Heavy Metals. Í: Hoydal, K. og Dam, M. (Ed.) AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol.3: The environment of the Faroe Islands.

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

Kapittul 6 Fjoran

6.1 Evnafrøði

Organotin og imposex

Seinastu árinu hava granskarar funnið purpurkúvingar við avskeplaðum kynsgøgnum nógvastaðni kring um í heiminum. Hetta fyrbrigdið, sum nevnist imposex – tað er, at kvennkúvingar fáa hannkynsgøgn - 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), serliga sum tributyl mýlið TBT, sum elvir til imposex, og evnið stavar serliga frá botnmáling á skipum og bátum. Botnmálingin inniheldur hesi evni fyri at fyrbygja gróðri á skrokkinum.

Til imposexkanningar verður nýttur ein listi, VDSI, *vas deferens sequence index*, ið sigur, hvussu búgvinn kallkynsgøgn eru hjá kvennkúvingunum, og RPSI, *relative penis size index*, ið er lutfallið millum miðalstøddina av penis á kvenn- og kalldjórum.

Í 1996 vóru purpurkúvingar (*Nucella lapillus*), kræklingar (*Mytilus edulis*) og fliður (*Patella vulgata*) kannaði fyri organotin-evnir sum tributyltin (TBT), dibutyltin (DBT) og monobutyltin (MBT). Kúvingarnir vóru eisini kannaðir fyri imposex (Talva 6.1.1) (Følsvik *et al.*, 1998). Í 2001 varð kanningin endurtikin, fyri at vita um nøkur broyting hevði verið í útbreiðsluni av imposex fyrbrigdinum og innihaldinum av tinorganiskum evnum í kræklingi (Talva 6.1.2) og kúvingum (sí Føroya Umhvørvi í tølum 2001). 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.

Talva 6.1.1 Miðal vas deferens sequence index (VDSI), relative penis size index (RPSI) í purpurkúvingum í jan – mars (apríl í 2001) 1996 og 2001. (Følsvik *et al.*, 1998 og Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2001).

Stað	VDSI	VDSI	RPSI*	RPSI
	feb- mar '96	mar '01	feb- mar '96	mar '01
Tórshavn				
Argir	4,4	4,0	32	48
Kirkjubøur	0,1	0,6	0	0
Vestmanna	4,3	4,1	13	17
Trongisvágsfjørður				
Kolatoftir	4,4		31	
Hvítanæs £		4,2		36
Kunoy	4,1	4,0	13	10
Skálafjørður	4,0		53	
Nólsoy				
Víkin £		4,1		20
Kirkjutangi	4,3	1,3**	8	0**

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

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

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

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. Eins og í 1996 kanningini varð ikki funnið imposex í Kirkjubø, sum tað einasta plássið av teimum kannaðu. 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.

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	MBT	DBT	DBT	TBT	TBT
		1996	2001	1996	2001	1996	2001
Tórshavn							
Sandagerði	III	20	36	72	90	372	446
Vestmanna	I	< 12	10	13	<1,0	49	22
Trongisvágsfjørður							
Kolatoftir	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.

Nú er tað so, at purpurkúvingar eru sera viðkvæmir fyri TBT, og tískil kann tann reella dálkingin vera minkað 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 Hvítanæs (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.

Algutoxinir í tvískjeljum:

Summar algur kunnu gera eiturevni, og hesi eiturevni kunnu upphópast í tvískjeljum í sambandi við at tær eta algurnar. Um fólk eta eitraðar tvískeljar kann tað føra til ymisk sløg av eitran, PSP (Paralytic Shellfish Poisoning), DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning), ASP (Amnesic Shellfish Poisoning). Tær algurnar sum gera eiturevni sum elva til PSP og DSP er ymisk sløg av dinoflagellatum, meðan marinar kiselalgur gera evnini sum elva til ASP. Sjúkueyðkennini fyri PSP eitran eru kvalmi, spýggjan, prikandi og brennandi kensla í varrum, tungu og andliti og eitranin kann í meiri álvarsligum færum føra til niðursettan andadrátt og lammilsir. DSP eitran merkist við diarré, kvalma, spýggjan, búkpínu og høvuðpínu. ASP eitran kemst av evninum domoat og merkist við diarré, spýggjan og magakrampum, tó kann álvarsligari eitran, sum navnið sigur, føra til hallusinatióinir og minnisloysi (amnesia) (Stenersen, 2002). Í 1984 doyði nógvur alifiskur í Trongisvági orsakað av eitrandi algum, og harumframt vóru fyra tilburðir av PSP staðfestir hjá fólki, sum høvdu etið krækling (Mortensen, 1985).

Talva 6.1.3 Kanningar av skeljadjóraeitran í Jákupskel, kræklingi og øðu. (Kelda: Heilsufrøðiliga starvsstovan)

	Ár	Títtleiki	PSP	DSP	ASP
Jákupskel	1999	1	Ikki ávíst	Ikki ávíst	-
	2000	3	Ikki ávíst	Ikki ávíst	-
	2001	2	Ikki ávíst	Ikki ávíst	-
	2002	5	Ikki ávíst	Ikki ávíst	-
	2003	7 (5 ASP)	Ikki ávíst	Ikki ávíst	Ikki ávíst
	2004	2	Ikki ávíst	Ikki ávíst	Ikki ávíst
Kræklingur	2002	1	Ikki ávíst	Ikki ávíst	-
	2003	1	Ikki ávíst	Ikki ávíst	Ikki ávíst
Øða	2003	1	Ikki ávíst	Ikki ávíst	Ikki ávíst

PSP (Paralytic Shellfish Poisoning)

DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning)

ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) – Domainsýra.

Jákupskeljar úr Føroyum verða javnan kannaðar fyri PSP, DSP og ASP, og í onkrum færum hava kræklingur og øða eisini verið kannað (Talva 6.1.3). Jákupskeljarnar eru fiskaðar eystan fyri Føroyar, burtursæð frá einum sýni frá 2003, sum er fiskað norðan fyri Føroyar.

Kanningarnar vera gjørdar av einum blandsýni. Umleið 2 kg av Jákupskel (vødda) verður latin kanningarstovuni. Av hesum verður eitt sýni uppá 500g úttikið og kannað fyri tær ymisku eitranirnar. Kræklingarnir eru tiknir í Funningsfirði í 2002 og í Kaldbak í 2003. Øðurnar eru somuleiðis tiknar í Kaldbak í 2003.

Tungmetal

Í 1997 endaði ein íslensk-norsk-føroysk kanning (Dam, 2000). Endamálið við hesi kanning var at kanna verur úr fjøruni so gjølla, sum til bar gjøgnum árið og á henda hátt lýsa árstíðar-broytingar í nøgdum av eiturevnum. 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 bygdin 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 lívrunnu eiturevnini. Úrslitini av metalkanningunum av kræklingi, kúvingi, toppkúvingi og krossfiski eru í Talva 6.1.4, 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, kann hon vera væl egnað í eini kanningarskipan. Hon hevur verið nýtt í kanningum eftir oljudálking (Glegg & Rowland, 1996) og tá ið leitað hevur verið eftir móguligum lekum frá virkjum (Miramand & Bentley, 1992). Ein stór nøgd av fliðum varð tikin í 1996 og kannað fyri tungmetal (sí Føroya Umhvørvi í tølum 2001).

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

Slag, stað og tíð	Tal av sýnum	Stødd (cm) (min-max)	Kyksilvur	Blyggj	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, Húsagrynnu 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.

Í 2002 vórðu ymisk skeljadjór innsavnaði í sambandi við eina verkætlan um at kanna bakgrundsvirðini av dálking, sum stavar frá oljvirksemi, í djórum sum liva kring strendurnar í Føroyum (Hoydal, 2004). Kræklingur (*Mytilus edulis*), øða (*Modiolus modiolus*), fliða (*Patella vulgata*), purpurkúvingur (*Nucella lapillus*) og fjørkúvingur (*Littorina obtusata*) vóru innsavnað trýggjar ferðir í eitt ár (vetur, vár og summer) og vóru umframt PAH, kannað fyri metalini: Barium, kadmium, krom, kopar, kyksilvur, blyggj og sink. Í Talva 6.1.5 síggjast úrslitini av metal kanningunum fyri hvørt av sløgnum sum vóru kannað. Úrslitini vístu ikki nakað týðuligt mynstur fyri árstíðarvariatióin og tiskil eru úrslitini í talvuni víst sum eitt miðaltal fyri árstíðirnar.

Talva 6.1.5 Miðalvirði av metalum í ymiskum skeljadjórum frá 2002. Eindin er mg/kg vátvekt. (Hoydal, 2004)

Slag	Stað	Tal	Turrevni %	Fiti %	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Zn
Fjørú-kúvingur	Hvannasund Jan-juli '02	300 (3 bl.sýni)	24,0	1,09	0,17	1,53	0,67	28,7	0,02	0,33	27,13
	Svínáir juli'02	100 (1 bl.sýni)	24,6	1,51	0,24	1,16	0,72	45,9	0,01	0,09	17,9
Purpur-kúvingur	Hvannasund Jan-juli '02	266 (6 bl.sýni)	22,7	2,2	0,14	9,2	0,38	28,4	0,07	0,13	115
	Svínáir juli'02	65 (2 bl.sýni)	24,7	2,4	0,13	1,36	0,24	24,0	0,04	0,13	90,2
Fliða	Hvannasund Jan-juli '02	178 (6 bl.sýni)	16,3	1,1	0,08	1,40	0,14	1,60	0,03	0,34	26,3
	Svínáir Jan-juli '02	139 (6 bl.sýni)	17,5	1,3	0,08	1,81	0,24	3,86	0,02	0,11	21,5
	Velbastaður Des-juli'02	159 (6 bl.sýni)	16,3	1,0	0,04	5,12	0,07	1,17	0,02	0,12	16,6
	Trongisvágur Jan-juli '02	141 (6 bl.sýni)	18,4	1,1	0,17	0,89	0,21	2,74	0,02	0,60	35,7
	Kræklingur Jan-juli '02	59 (4 bl.sýni)	16,1	2,1	0,17	0,16	0,41	2,18	0,03	0,76	70,4
Kræklingur	Svínáir Jan-juli '02	150 (6 bl.sýni)	17,2	2,5	0,07	0,18	0,18	2,83	0,01	0,13	51,0
	Kaldbak Jan-juli '02	130 (6 bl.sýni)	17,9	2,0	0,06	0,16	0,16	1,68	0,02	0,12	37,3
	Trongisvágur Jan-juli '02	151 (6 bl.sýni)	15,3	1,7	0,13	0,21	0,39	1,70	0,05	0,86	76,4
	Øða Kirkjubøur Feb-aug '02	68 (6 bl.sýni)	17,1	1,7	0,11	7,81	0,10	5,13	0,02	1,18	56,0

Úrslitini vístu, at innihaldið av teimum ymisku metalunum var ymiskt fyri tey ymisku djórasløgini, tó at tey vórðu heintaði sama stað og somu tíð, og sostatt at akkumuleringin av metalum er ymisk í teimum ymisku djórunum alt eftir, hvat slag av metali talan er um.

Samanbera vit úrslitini frá 2002 við úrslitini frá kanningini í 1996-97 sæst, at í fliðu frá Velbastað var kadmiuminnihaldið uml. helvtina so stórt í 2002 sum í 1996, meðan kopar-, kyksilvur- og blýggjinnihaldið var á sama støði ella eitt vet hægri í 2002. Í kræklingi frá Svínáum og Kaldbak var støði á kannaðu metalunum eisini á leið tað sama í 2002 sum í 1996. Tó var kadmium innihaldið í kræklingi frá Svínáum og kopar- og blýggjinnihaldið í kræklingi frá Kaldbak væl lægri í 2002 enn í 1996.

Lívrúnnin eiturevni

Í Talva 6.1.6 sæst innihaldið av organoklorinum í skelja- og botndýrasløgnum. Kanningarúrslitini av fliðu úr Kirkjubø í 1997 eru ikki tikin við, tí øll úrslitini liggja undir ávísingarmarkinum uppá < 0,05 ella < 0,1 µg/kg vátvekt (Dam, 2000).

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, Ubetydeligt-Lite forurenset” frá Statens Forurensningstilsyn í Noregi (Molvær *et al.*, 1997). Tey samsvara við tað, sum kann nevnast “høg bakgrunnkonsentrasjon”, og er tað mesta, ein kann vænta at finna á støðum, sum onga staðbundna dálking hava (NIVA 610/95). Fyri at lúka krøvini til “Klasse I”, skal innihaldið av Σ PCB 7 vera minni enn 4 µg/kg vátvekt, og innihaldið av Σ DDT skal vera minni enn 2 µg/kg vátvekt.

Sum sæst, eru tey føroysku tøluni í Talva 6.1.6 sum heild væl lægri enn mørkini. Tó eru onkur undantøk, sum ikki eru víst her, til dømis kræklingur úr Svínáum, ið er nakað størri enn hann, sum er í Talva 6.1.6. 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). Einku sýni hevði tó størri Σ PCB7 innihald enn 3,3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt.

Talva 6.1.6 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. Σ PCB 7 = CB 28 + CB 52 + CB 101 + CB 118 + CB 153 + CB 138 + CB 180. Σ DDT = pp'-DDT + pp'-DDE + pp'-DDD. (Kelda sí Talva 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.

PAH

Innihaldið av polyaromatiskum kolvetni, PAH, varð kannað í kræklingi, krossfiski, Jákupskel og igulkeri í 1996/97 og úrslitini vístu, at bara í kræklingi var gjørligt at ávísa PAH við ávísingarmarkinum < 0,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Harumframt hevur PAH verið kannað í fjørúkúvingi, purpurkúvingi, fliðu, kræklingi og øðu í 2002 í sambandi við stødiskanning av evnum, sum stava frá oljudálking (Hoydal, 2004). Innsavnað var triggjar ferðir (vetur, vár og summer) fyri at kanna árstíðarvariatióinina.

Talva 6.1.7 vísur PAH innihaldið sum total PAH og total KPAH¹¹ fyri tær ymisku verurnar. Í kræklingi vóru tey PAH evni, sum funnust í størstu nøgdum, 2,6-dimetylnaftalen, 2,3,5-trimetylnaftalen, fenantrene, 1-metylfenantrene, fluorantene og pyrene og í fliðu vóru tað á leið tey somu. Í øðu harafturímóti vóru tað mest tey smærru PAH evnini naftalene, 2-metylnaftalen, 1-metylnaftalen umframt fluoren, og í kúvingunum vóru tað naftalen, fenantren og pyren, sum vóru funnin í størstu nøgdunum.

Sum sæst í talvuni eru PAH virðini hægri um veturin enn um várið og summarið, undantikið í Trongisvági, har virðini vóru hægst í mai, og í Kaldbak, har hægsta virðið var í mars, tó at virðini vóru sera jøvn. Virðini í kræklingi frá Svínáum um várið 1997 vóru eisini væl hægri enn um summarið og veturin 1996.

¹¹ KPAH eru sannlík krabbaelvandi polyaromatisk kolvetni sambært IARC 1987.

Talva 6.1.7 Innihald av PAH í djórum úr fjøruni í Føroyum. Eindin er $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt. Keldur: sýnir frá 2002: Hoydal, 2004; sýnir frá 1996 og 1997: Dam, 1998 og Larsen & Dam, 1999.

			Fjørúkúvingur		Purpurkúvingur		Fliða		Kræklingur		Øða	
			PAH	KPAH	PAH	KPAH	PAH	KPAH	PAH	KPAH	PAH	KPAH
Hvannasund	Januar	2002	48,4	0,71	36,8	íá	19,0	0,26	365,1	46,7		
	apríl		17,7	íá	12,2	íá	5,50	íá	175,2	19,25		
	juli		5,05	íá	10,2	íá	5,13	íá				
Svínáir	Juni	1996							3,8	0,7		
	septembur								14,8	2,6		
	desembur								13,8	0,7		
	mars	1997							22,3	5,1		
	Januar	2002					8,75	íá	117,1	9,8		
	mars						3,00	íá	39,9	3,47		
	juli		10,7	íá	2,6	íá	0,32	íá	6,82	Íá		
Velbastaður	Desembur	2002					1,9	íá				
	mars						íá	íá				
	juli						íá	íá				
Kaldbak	November	1997							55,5	4,4		
	Januar	2002							107,0	9,3		
	mars								116,9	8,35		
	juli								77,3	0,26		
Trongisvágur	Januar	2002					26,3	0,86	536,6	103,1		
	mai						131,2	1,75	1375	24,1		
	juli						48,6	2,35	215,2	5,79		
Kirkjubøur	Februar	2002									23,9	íá
	mai										2,53	íá
	august										4,73	íá

Av teimum sløgunum, sum vórðu kannað, høvdu kræklingar hægst PAH virðir. PAH innihaldið í kræklingum var uml. 10 ferðir so høgt sum innihaldið í fliðum og kúvingum. Hetta kemst helst av, at tey hava ymiskar mátar at taka føði til sín uppá. Kræklingur og øða taka føði til sín við at síla bitlar úr sjónum við táknum, meðan fliða og fjørúkúvingur skava lívrundi tilfar (plantur og bakteriuvekstur) av steinum har teir sita. Purpurkúvingur etur onnur skeljadjór við tað, at hann er førur fyri at bora hol í skeljarnar. Kræklingur og øða síla sera stórar nøgdir av sjógv og kunnu tiskil taka upp stórar nøgdir av evnum, sum finnast í sjónum, bæði uppløyst og heft at bitlum.

Tó høvdu øðurnar úr Kirkjubø lágt innihald av PAH, og KPAH var ikki funnið í øðunum. Hetta hóast kanningar úr Noregi fyrr hava víst, at øða, sum livur longur niðri í fjøruni ofta háltv niðurgivin í sedimentið, vanligu tekur upp lutvíst fleiri av teimum “tungu” PAH evnunum (4-6 benzenringar, harímillum KPAH evnini), enn kræklingur, fliða og fjørúkúvingur, sum øll liva longur uppi í fjøruni (Næs *et al.*, 1998). Hetta kemst helst av, at Kirkjubø er eitt økið, sum er sera lítið dálkað hvat viðvíkur PAH. Av tí at har er rættiliga ábart, er stór vatnútskipting í økinum, og lítið av bleytum tilfari á botninum, har tey “tyngnu” PAH evnini oftast eru bundin.

Samanbera vit PAH úrslitini í kræklingi við góðskumørk úr Noregi (Molvær *et al.*, 1997) sæst, at í kanningunum frá 1996/97 lýkur Svínáir krøvini til eina flokking í “Klasse I, ubetydeligt – lite forurenset”¹² allar innsavningartíðirnar. Kalbak liggur í 1997 akkurát hægri enn markið til “Klasse I” flokking, tá hugt verður at samlaða PAH innihaldinum, tó at virðini fyri KPAH og benzo(a)pyrene lúka krøvini fyri flokking í “Klasse I”. Flokkingin fyri kanningarnar frá 2002 sæst í Talva 6.1.8.

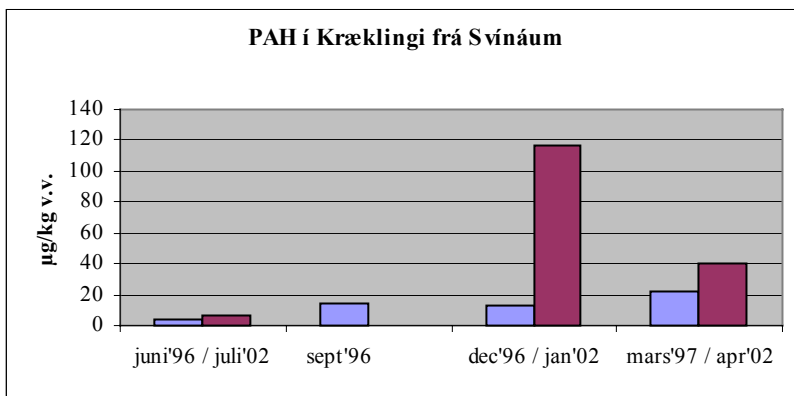
¹² PAH<50 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt; KPAH<10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt; B(a)P<1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt (Molvær *et al.*, 1997)

Talva 6.1.8 Flokking av støðum í Føroyum eftir innihaldinum av PAH í kræklingunum, sum liva har, sambært Molvær et al. (1997).

Kræklingur:		sum PAH	B(a)P
Hvannasund	Jan.	Markert forurenset	Markert forurenset
	Apr.	Moderat forurenset	Moderat forurenset
Svínáir	Jan.	Moderat forurenset	Ubetydeligt – lite forurenset
	Mar.	Ubetydeligt – lite forurenset	Ubetydeligt – lite forurenset
	July	Ubetydeligt – lite forurenset	Ubetydeligt – lite forurenset
Kaldbak	Jan.	Moderat forurenset	Ubetydeligt – lite forurenset
	Mar.	Moderat forurenset	Ubetydeligt – lite forurenset
	July	Moderat forurenset	Ubetydeligt – lite forurenset
Trongisvágur	Jan.	Markert forurenset	Markert forurenset
	May	Markert forurenset	Moderat forurenset
	July	Markert forurenset	Ubetydeligt – lite forurenset

Av hesum sæst, at Svínáir og partvís Kaldbak eru rímiliga reinar støðir, hvat viðvíkur PAH dálking, meðan Hvannasund og serliga Trongisvágur eru heldur dálkaðar. Kræklingar úr Svínáum og Kaldbak eru kannaðir bæði í 1996/97 og 2002 og ein samanbering av úrslitunum frá Svínáum sæst í Mynd 6.1.1.

Kræklingarnir úr Kaldbak høvdu hægri PAH innihald í 2002 enn í 1997. Tó vóru kræklingarnir í 1997 innsavnaðir í november, meðan teir í 2002 ikki vóru innsavnaðir um heystið, men úrslitini úr Svínáum vísa, at virðini ikki eiga at vera lægri um heystið enn um veturin.



Myndin vísir at PAH innihaldið er væl hægri í 2002 enn í 1996/97. Tó skal havast í huga, at úrslitini frá Svínáum kortini ikki eru serliga høg, men liggja øll innan fyri markið fyri einari “Klasse I” flokking, uttan í januar '02 har úrslitini kunnu flokkast í “Klasse II”.

Mynd 6.1.1 Samanbering av innihaldinum av PAH í kræklingi frá Svínáum í 1996/97 og 2002 (Dam, 1998 og Hoydal, 2004).

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 dog-whelk, *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.
- Hoydal, K. 2004. Background levels of oil-derived pollution in fish and invertebrates from the coastal zone around the Faroe Islands – biomarker analyses in fish and analyses of PAH and metals in invertebrates. Master thesis, University of Copenhagen, March 2004.
- 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. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT. Vejledning nr. 97:03. Statens Forurensningstilsyn, Oslo
- Mortensen, A.M. 1985. Massive fish mortalities in the Faroe Islands caused by a *Gonyaulax excavata* red tide. In: Anderson, D.M., A.W. White & D.G. Baden (eds.), *Toxic Dinoflagellates*, Elsevier, New York: 165-170.
- Næs, K., Oug, E. and Knutzen, J. (1998) Source and species-dependent accumulation of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in littoral indicator organisms from norwegian smelter-affected marine waters. *Marine Environmental Research* 45 (2), 193-207.
- 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
- Skarphéðinsdóttir, H., Ólagsdóttir, K., Svavarsson, J. & Jóhannsson, T. 1996. Seasonal fluctuations of tributyltin (TBT) and dibutyltin (DBT) in the dogwhelk, *Nucella lapillus* (L.), and the blue mussel, *Mytilus edulis* L., in Icelandic waters. *Mar. Pollut. Bull.* 32, p.358-361.
- Stenersen, J. 2002. Gifter – virkninger og mekanismer. Utvalgte emner fra toksikologien. Yrkeslitteratur as, 337 pp.
- 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

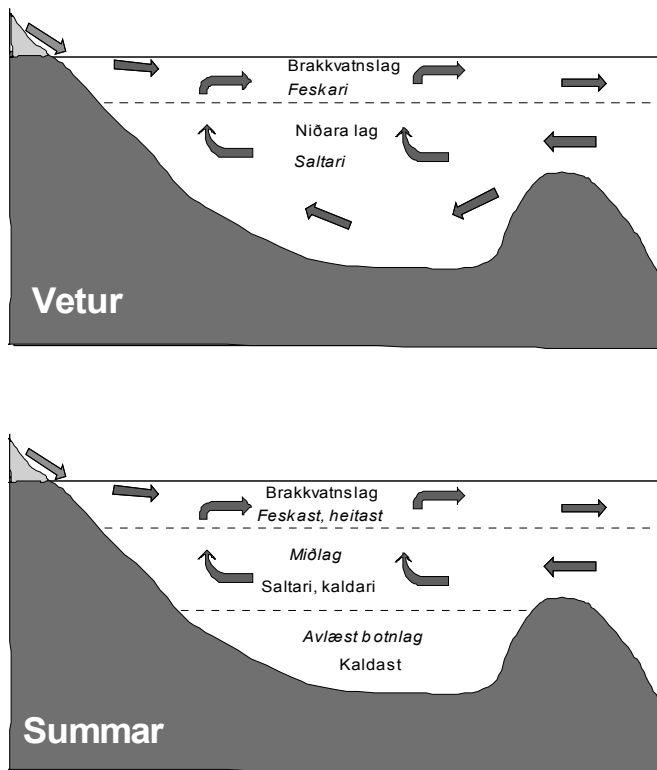
Rák og gróður í firðum og sundum

Frá náttúrunar hond er gróðurin í okkara firðum og sundum nógvur um summarið. Orsökini er serliga at finna í streymgongdini: Áarvatnið, ið rennur út í firðirnar og sundini, er eitt sindur lættari enn sjógvurinn 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 sjógvurinn undir.

Vanliga er umleið 1% av vatnblandaða sjónum áarvatn, men hini umleið 99% eru sjógvur. Hesin vatnblandaði sjógvurinn verður trýstur út úr firðunum í erva, og ein samsvarandi nøgd av sjógvi verður drigin inn í firðirnar í neðra. Samlaða nøgdin av sjógvi, ið verður trýstur út úr firðunum í erva (og drigin inn í neðra) er tí umleið 100 ferðir so stór sum nøgdin 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 sjógvurinn 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 sjógvurinn 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 sjógvurinn 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 einar 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 sjógvurinn, sum rekur inn í fjørðin, so líðandi. Hann verður tí eisini lættari enn tann sjógvurinn, 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 næstan ikki verður skift út um summarið (Mynd 7.1.1). Tá ið heystið kemur, og kaldari sjógvur rekur inn, verður allur sjógvurinn í fjørðinum aftur skiftur út. Alt eftir veðrinum verða botnvatnið í Skálafirði og rákið í erva blandað í septembur ella oktobur (Hansen, 1990b; Hansen, 2000).

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

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 Haldórsvík og nakað suðureftir, er dýpið um 60 metrar. Tí er eisini har eitt lag av djúpum sjógvi, ið verður lítið skift út um summarið.

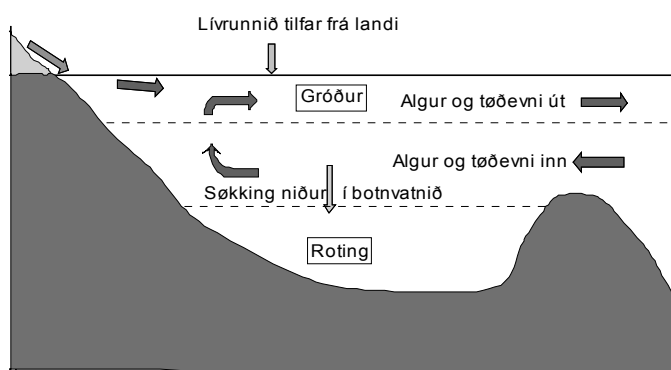
Serligu streymviðurskiftini gera, at nógvur gróður er í firðunum um summarið. Lagið í erva ger, at algurnar verða verandi uppi í ljósinum. Ljosið er orkukeldan til allan gróður, og tí hava tær algurnar, sum har eru, góð ljósviðurskifti. Gróðurin brúkar rættiliga skjótt tey tøðevnini, sum eru har, men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

Meginparturin av teimum tøðevnunum, sum verða ferd í firðirnar av landi, verður brúktur í gróðrinum inni í firðunum. Tí økir tilførsla 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.

Árligar broytingar í oxygennøgðunum í botnvatninum í Skálafirði

Lívrinna tilfarið í firðunum verður antin til í gróðrinum inni í firðunum, ført við rákinum uttaneftir ella kemur av landi. Hetta tilfarið verður so ført 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 sjógvi 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 ójavn ymisk ár og verður serliga ávirkað av vindi. M.a. tí minka nøgdirnar av oxygeni í botnvatninum rættiliga ójavn ymisk ár.

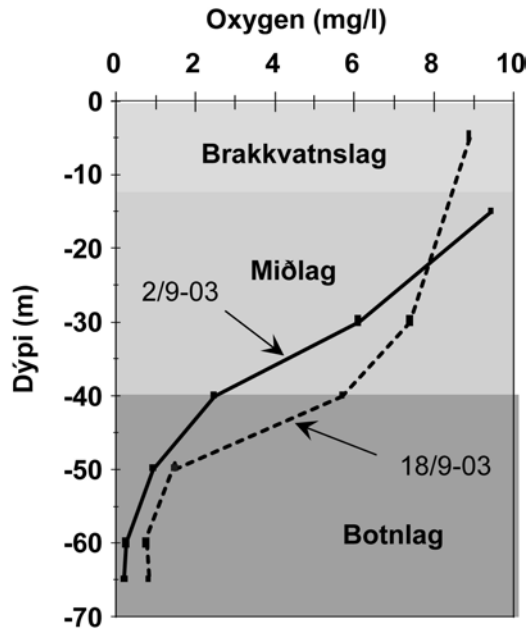


Mynd 7.1.2 Stutt yvirlit yvir ringræsir av tøðevnum og lívrnunum tilfari í einum gáttarfirði.

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 ov lítið av oxygeni gera, at hydrogensulfid verður skapað í botnsiginum.

Hydrogensulfid er eitt eitrandi evni, og fer tað at bløðra úr botnsiginum upp í vatnið, kann tað skapa 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 sjónum um heystið.



Mynd 7.1.3 Dæmi um oxygennøgd á ymiskum dýpi í Skálafirði. Mátningin er gjörd stutt innan fyri Saltnesgrynnuna ávikavist hin 2. september og 18. september 2003.

Tann 2. september 2003 vóru bara 0,2 mg O₂/l, 5-10 metrar upp frá botni (Mynd 7.1.3). Hetta er so lítið, at helst hevur einki oxygen verið í sjónum beint yvir botninum. Tað er samstundis minsta virðið, ið higartil er mátað á Skálafirði hesa tíðina av árinum. Men tibetur hækkaði nøgdin eitt sindur aftur stutt eftir hetta, og var tann 18. september 0,7 mg O₂/l (Mynd 7.1.3). Helst hevur vindur ført nakað av sjógvi við oxygeni í niður ímóti botni í hesum tíðarskeiðinum.

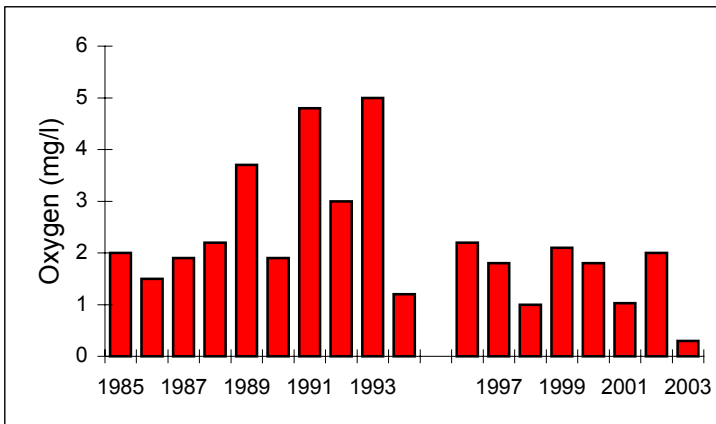
Talva 7.1.1 Nøgdir av oxygeni á 65 metra dýpi, beint innan fyri Saltnesgrynnuna í Skálafirði í august-oktober mánaði í tíðarskeiðinum 1986-2003.

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
3/9-02	1,93
2/9-03	0,22
18/9-03	0,8

Hinvegin var meira av oxygeni niðri við botni í Kaldbaksfirði um heystið 2003. Hin 2. september var innihaldið 4,1-5,5 mg O₂/litur av sjógvi mitt á fjørðinum. Hetta var tí at meira av oxygenríkum sjógvi er blandaður niður ímóti botni har, og ikki tí at minni av lívrúnum tilfarið sakk niður á botni í Kaldbaksfirði.

Næstan á hvørjum ári síðan 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 septembur. Á Mynd 7.1.4 er roknað út og mett umleið, hvussu nógv av oxygeni hevur verið um mánaðarskiptið august-septembur á hvørjum ári. Nøgdirnar vóru ógvuliga ójavnar tey ymisku árin; nøkur ár var næstan einki í sjónum, onnur ár var meiri.

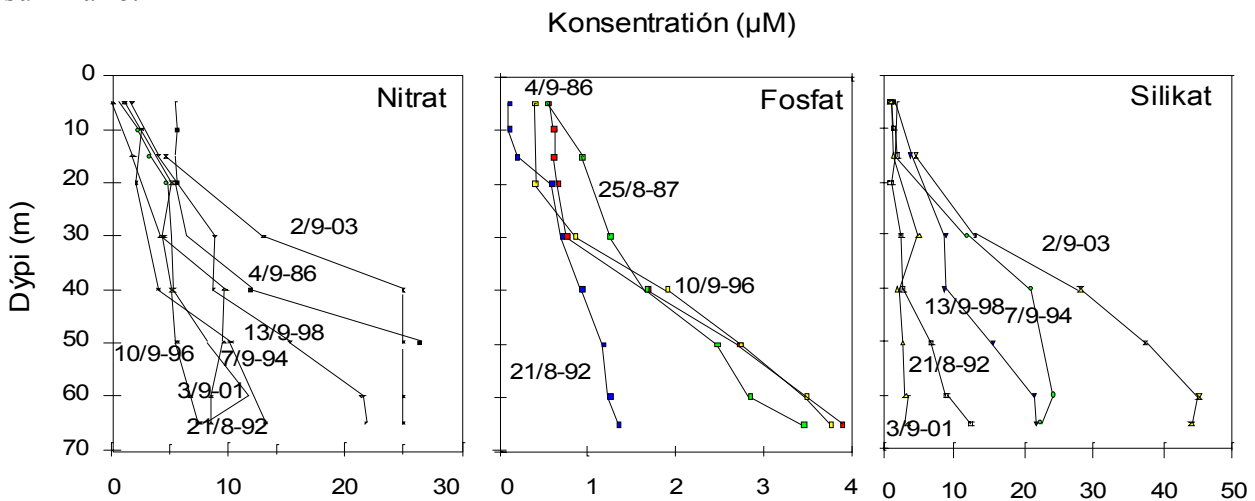
Orsökarnar til ójövnu nøgdin eru tvær. Onnur er, hvussu nógv av lívrúnum tilfari søkkur niður á botni og rotnar, og hin er, hvussu nógvur sjógvur (og tí eisini oxygen) verður blandaður niður í botnlagið.



Mynd 7.1.4 Nærkaðar nøgdir av oxygeni á 65 m dýpi, stutt innan fyri Saltnesgrynnuna í Skálafirði hin 1. Septembur 1995-2003.

Tøðevni

Tá ið lívrúnnin evni rotna, verða tøðevni uppløyst og fara út í sjógvin. Nitrogen verður fyrri tað mesta fríðgivið sum ammonium, og um nóg mikið av oxygeni er í sjónum, verður tað oxyderað til nitrat. Í erva brúka algurnar tøðevnini aftur í gróðrinum, men niðri í botnvatninum er so myrkt, at eingin gróður av týðningi er. 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 árinum, lutvíst tí at ójavn er, hvussu nóg av lívrúnnum tilfari søkkur niður í botnvatnið og lutvíst tí at ymiskt er, hvussu nóg av botnvatni verður skift út um summarið.



Mynd 7.1.5 Nøgdir av nitrati, fosfati og silikati á ymiskum dýpi beint innan fyri Saltnes-grynnuna í Skálafirði í august og septembur ymisk ár.

Tá ið botnvatnið verður skift út um heystið, verða hesi tøðevnini ferd upp móti vatnskorpunum. Men tá er oftast ligið so langt út á árið, at gróðurin er minkaður munandi. Tí kann ikki roknast við, at hesi tøðevnini økja stórvegis um gróðurin.

Botnurin

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

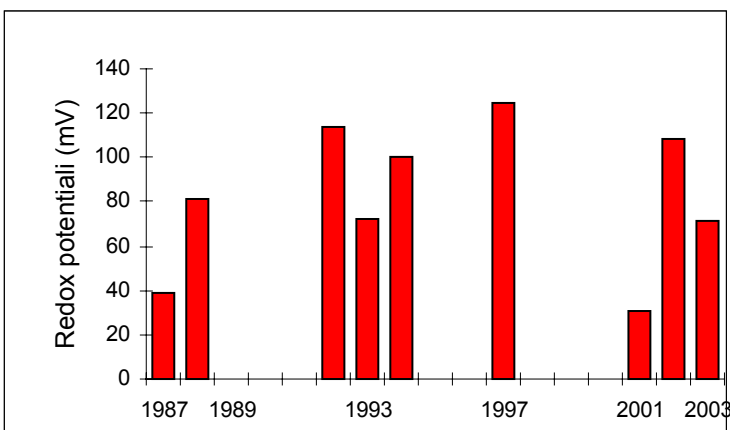
Fyri at fáa eina ábending um, um støðurnar í móruni eru oxyderandi ella reduserandi, verður redox potentialið mátað. Í sjógvi við nógvum oxygeni er redox potentialið vanliga oman fyri 500 mV og um tað er minni enn 100-300 mv, er vanliga einki oxygen ella er heilt nógv rot. Um tað er minni enn -100 til -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 mórana, og fer sjáldan niður um 0 mv. Undantikið er har nógv av lívrúnum tilfari søkkur niður á botn (t.d. undir summum alibrúkum). Í Skálfirði var tað um miðal tíðliga í september 2003. Sum vant, var tað hægst í erva og minkaði niður ígjøgnum mórana (Talva 7.1.2)

Árini eru ójovn, og summi ár (t.d. í 2001) var tað rættiliga lágt (Mynd 7.1.6). Hetta er partvís eitt úrslit av, hvussu nógv av lívrúnum tilfari søkkur niður á botn og partvís hvussu nógv av oxygeni er í vatninum beint omanfyri. Regluligar mátingar av redox potentialinum í móruni í Skálfirði vísa, eins og oxygenið og tøðevnini, nakrar broytingar tey ymisku árin. Hægstu virðini vóru tíðliga í 1990árunum, ið eisini eru somu árin, tá nógv oxygen var í botnvatninum.

Talva 7.1.2 Redox potentiali (mV) á ymiskum dýpi í móruni á trimum støðum í Skálfirði hin 2. september 2003.

Dýpi (cm)	Beint innan fyri Saltnesgrynnuna (70 m botndýpi)	Stutt innan fyri Glyvvar (60 m botndýpi)	Við Søldarfjørð (70 m botndýpi)
1	89	107	36
2	75	101	8
3	71	88	-7



Mynd 7.1.6 Nærkað redox potentiali á 3 cm dýpi í móruni, stutt innan fyri Saltnesgrynnuna í Skálfirði, 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 løgunum 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 Talva 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 fjarðakanningartúrurin 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 Talva 7.2.1, har eitt miðalvirði fyri allar firðirnar eru víst, og í Talva 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 ¹³ , 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 nøgðin 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.

¹³ 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 almannagjörd t.d. her í Talva 7.2.1, Talva 7.2.2 og Mynd 7.2.2. Flestu úrslitini eru tó ikki almannakunngjörd, 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 Talva 7.2.1). Sammett við sýni úr Skagerrak og Kattegat (Magnusson *et al.*, 1996) er nøgðin 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

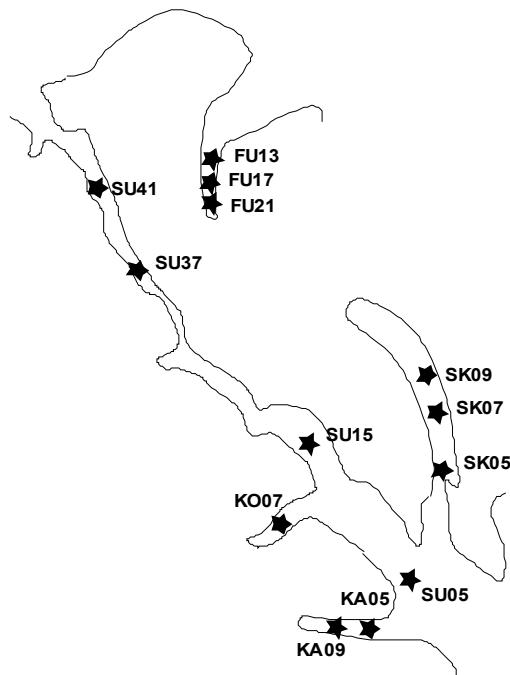
Talva 7.2.2 Nøgðin av tungmetali í sedimentum, í eindini mg/kg turrvekt, úr føroyskum gáttar-firðum í august/septembur 1997 er víst. Støðini, har sýnini vórðu tikin, eru víst í **Mynd 7.2.1**. Í nøkrum førum eru sýni tikin og kannað hvørt sær í upp í trý javnsett sýni úr einum plássi. Tey eru talmerkt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

Talva 7.2.3 Nøgdin av tungmetalum og tøðevnum í sedimenti í føroyskum gáttafirðum. Støðini, har sýnini vórðu tikin, eru víst í **Mynd 7.2.1**.

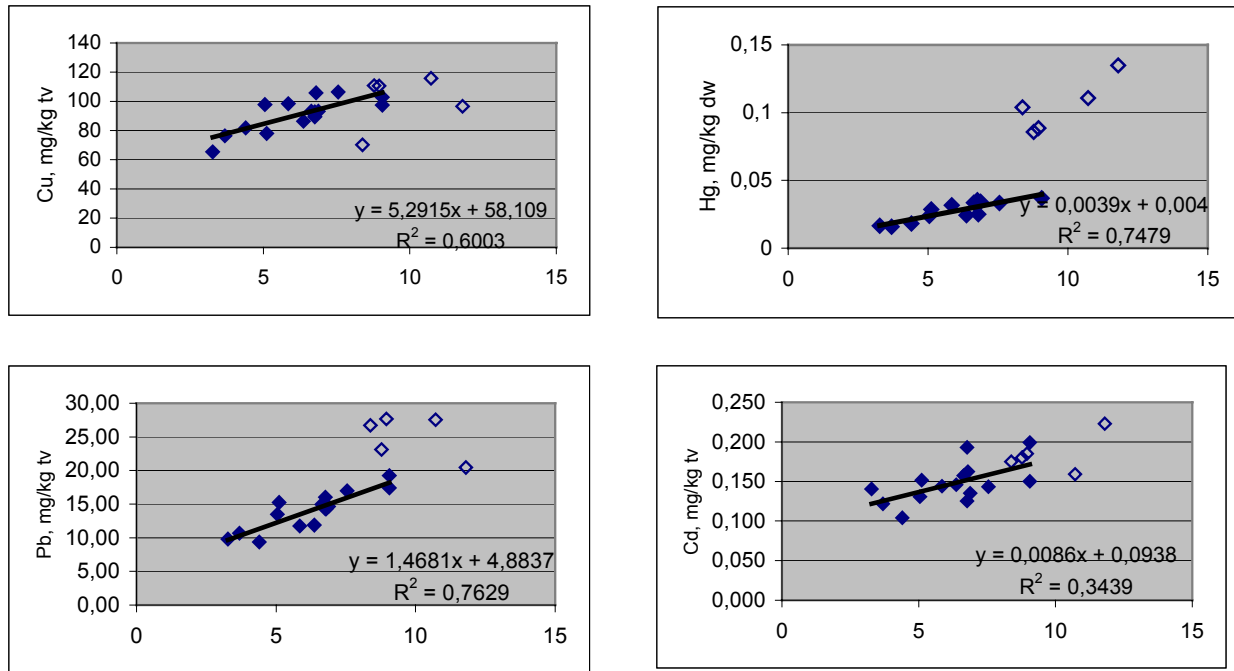
Støðir	Ár	Gløðitap, g/kg t.e.	Nitrogen samlað, g/kg t.e.	Phosphor samlað, g/kg t.e.	Zink, mg/kg t.e.	Kopar, mg/kg t.e.	Krom, mg/kg t.e.	Nikkel, mg/kg t.e.	Kyksilvur, µg/kg t.e.	Cadmium, µg/kg t.e.	Blýggj, mg/kg t.e.
SK 05*	2000	76,7	2,8	1,01	58,2	57,5	29,1	35,2	33,4	207	20,9
SK 05**	2000	82,5	2,86	1,05	77,9	73,2	31,1	42,8	43,1	256	23,2
SK 05	2001	81,3	3,59	1,35	76,8	75,2					
SK 05	2003	133	4,32	1,29	80,0	82,3			24,6	287	19,1
SK 07	2000	126	4,68	1,41	87	88,4	44	50,8	57,5	234	29,1
SK 09	2000	131	4,93	1,5	89,7	96,3	46,4	51,4	35,4	242	30,9
KA 05	2000	94,4	3,59	1,11	61,8	72	36,7	52	31,2	187	21,1
KA 05	2001	94,8	3,66	1,33	64,7	69,1					
KA 05	2003	127	3,95	1,37	72,8	73,9			22,5	263	13,6
KA 09	2000	100	3,09	1,05	58,1	79,8	35,5	45,5	20	198	17,3
KA 09	2001	87,4	3,09	1,2	63,3	70,9					
KO 07	2000	67,5	2,41	1,08	58,9	64,8	40,1	44,6	27,5	162	16,1
SU 05	2000	93,5	2,85	0,83	48,4	49,4	27,1	43,4	14,6	216	17,9
SU 05	2001	73,3	2,76	0,96	48,5	48,9					
SU 05	2003	94,2	2,64	0,93	54,3	53,9			23,0	152	12,1
SU 15	2000	93,1	2,71	0,96	52	55,8	32,6	44,5	18	195	17,6

*(0-2cm)

** (2-7cm)



Mynd 7.2.1 Sýnistøkustøð á firðum og sundalagnum eru víst.



Mynd 7.2.2 Myndinar vísa nøgdina av metalum sum funksjón av lívrinum evni, í gløðitapi við 550⁰C, í sedimentunum. Tey tómu merkini eru úrslit úr Skálafirði, tey fyltu 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 Talva 7.2.4 - Talva 7.2.6. Meginparturin av hesum sýnum eru kannað í Svøríki, og tey eru tikin í fyrru helvt av 1990-árunum.

Samlað PCB (Talva 7.2.6) skulu samanberast við serligum varsemi, tí ásetan av PCB nøgdini er tengd at standardtilsetninginum, sum verður nýttur, men í hesum føri er tað tann sami granskarin, sum stendur aftanfyrri, og tí kann roknast við, at tøluni kunnu samanberast. Við hesum fyrivarni kunnu vit, ið hvussu so er, siga, at nøgdin 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 nøgdinar ov smáar til at kunna ávísast (< 0,02 – 0,1 µg/kg turrvekt) av starvsstovuni, sum gjørdi kanningarnar.

Í Talva 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.

Talva 7.2.4 Polyaromatisk kolvetni, PAH, í sedimentu, í $\mu\text{g}/\text{kg}$ turrvekt. Keldur: Granmo, 1996 (Tangafjörður), Magnusson et al., 1996 (Skeivibanki 1991) og Stange et al., 1996 (Skeivibanki 1994).

Evni	Skeivi- banki	Skeivi- banki	Tanga- fjörður
Ár	1994	1991	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: ikki ávíst.

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

	ng/g
PCB-kongen	organískt 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

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

ng/g organískt karbon	Tanga- fjörður 1994*	Skeivi- banki 1991**
total PCB	259	279
HCB	1,04-	
HCH- α	0,52	1,31
HCH- β	1,55	1,15
HCH- γ	1,55	0,82
p,p'-DDT	0,52	8,9
p,p'-DDE	5,7	8,4
p,p'-DDD	5,18	0
a-Chlordane	0,52	0,98
g-Chlordane	0,52	0,82
trans nonachlor	0,52	1,31

*Granmo, 1996

**Magnusson et al. 1996

Keldutilfar

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

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

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.

Kapittul 8 Havið

8.1 Eiturkanningar av sjógvi og botni

Tungmetal

Í sambandi við AMAP¹⁴ verkætlanina varð sediment av Sandoyarbanka aldursmett og kannað fyri kyksilvurinnihald. Kanningarnar vístu, at stór variatióin var í kyksilvurmátingunum, serliga í teimum ovaru sedimentløgnum. Tó sást, at kyksilvurinnihaldið var vaksið, frá at vera umleið 5 µg/kg fyri 100-120 árum síðani til uml. 8 µg/kg um túsundáraskiftið (Olsen *et al.*, 2003). Hægsta kyksilvur-konsentratióin á uml. 11 µg/kg var funnin í flísunum frá uml. 2-3 cm dýpi í sedimenti, sum var lagt fyri uml. 30 árum síðani.

Talva 8.1.1 vísir tungmetal í sedimenti av Skeivabanka, Sandoyarbanka og Føroyabanka, og tær mátingar, sum eru gjørdar av kyksilvuri, liggja millum 4 og 10 µg/kg. 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.

Talva 8.1.1 Tungmetal í sedimenti av Skeivabanka, Sandoyarbanka og Føroyabanka. Eindin er mg/kg (ppm) turrvekt.

Sýnistøkustað og -ár	Pb	Hg	Cd	Cu	Zn	Turr- evni, vekt %	Lívrundið karbon vekt % [#]	Kelda	Dýpi [□]
Skeivabanki, 61.41.50 N - 07.47.20V, 350 m, 1991	4,78		0,122	26,4	37,2	63,3	0,61	Magnusson et al. 1996	0-2 cm
Skeivabanki, 61.39 N - 07.50 V, 347 m, 1994	7,3	< 0,06	0,15	59,3	86,8	63	0,58 TOC	Stange et al. 1996	0-1 cm
Sandoyarbanki, 61.51 N - 05.44V, 330 m, 2000		0,0084						Olsen et al., 2003	0-1 cm
Føroyabanki, ytru leiðir, 197 - 254 m, 1992	6,73	0,01	0,19	10,85	22,50			Gaard & Poulsen 1992	nd
Føroyabanki, móti miðjuni, 104 - 127 m, 1992	2,44	0,004	0,22	5,60	2,38			Gaard & Poulsen 1992	nd

[#]: Lívrundið 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 fyrri kanningini¹⁵, ”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 8.1.1) í landsynningspartinum av Hetlandsrennuni (Mannvik & Pettersen, 2002).

¹⁴ Arctic Monitoring and Assessment Program.

¹⁵ Kanningin umfataði eisni svartkalva, bæði evnafrøðiliga og lívevnafrøðiliga kanningar vóru gjørdar. Nøkur úrslit frá teimum evnafrøðiligu kanningunum av svartkalva eru víst í kap. 9.

Støðiskanning av svartkalva í føroyskum sjógvum

Í alt 20 sýni av sedimenti vóru heintað í landsynningspartinum av tí føroyska sjóøkinum á millum 275 m og 517 m dýpi í hellingini niður í Hetlandsrennuna. Sýnini vóru kannað fyrri 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 8.1.2) og fyrri samlað kolvetni (THC) og PAH íroknað NPD¹⁶, 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 8.1.2 Konsentrión av metalum, í mg/kg t.e., í sedimenti úr umleið 500 m dýpi í landsynningspartinum av føroyska sjóøkinum. 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 konsentriónum 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, Mynd 8.1.1). 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. Kanningskráin var fingin í lag eftir samráð við føroyskari servitan og myndugleikar, og eftir tí leisti, sum er nýttur í Noregi (SFT 1999) og fevndi, umframt evnafrøðiligar kanningar av ovastu cm av sedimentinum, eisini um djoralívskanningar (Mannvik & Pettersen, 2002).

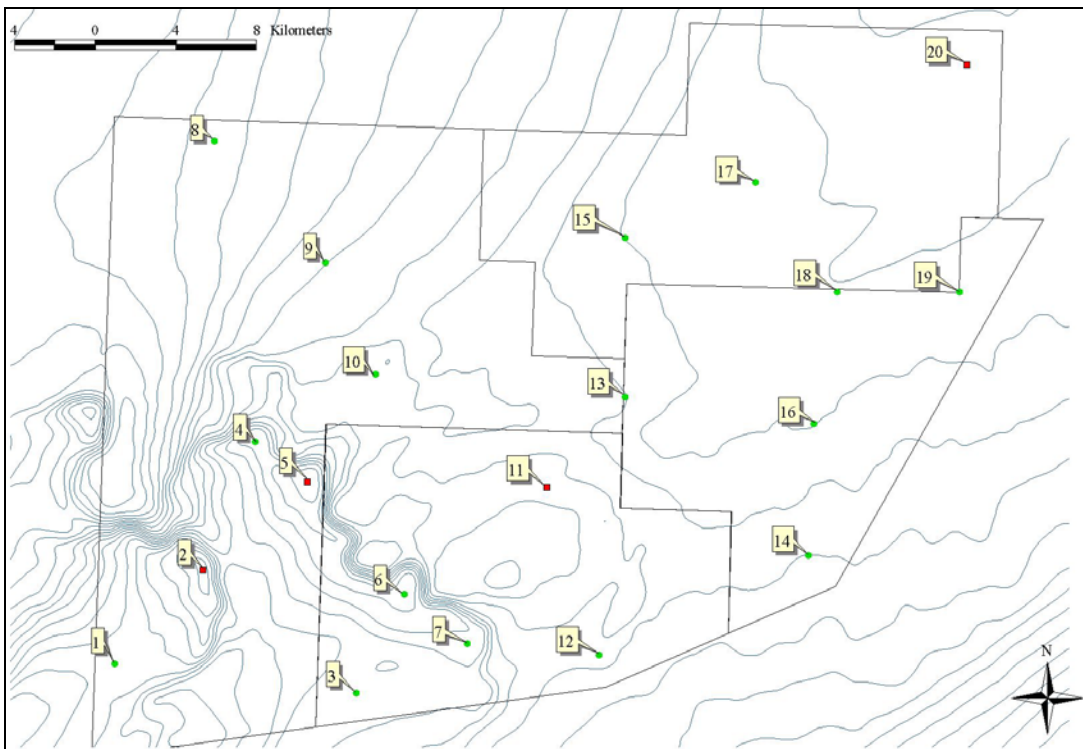
Evnafrøðiligar kanningar

Á hvørjari støð vóru 3 sedimentsýni tikin (frásøgn um sýnistøkuna finnast hjá FOÍB), og ovastu cm av hesum vórðu kannaðir fyrri kolvetni, harímillum DPN¹⁷, EPA 16¹⁸ og decalinir og fyrri tungmetal. Úrslitini frá evnafrøðiligu kanningunum eru víst í Talva 8.1.4 og Talva 8.1.5.

¹⁶ NPD er summurin av naphthalenum, phenantrenum og dibenzothiophenum og teirra C1-C3 alkyl-homologum.

¹⁷ Sí Talva 8.1.4.

¹⁸ Acenaphthene, Acenaphthylene, Anthracene, Benzo (a) anthracene, Benzo (a) pyrene, Benzo (b) fluoranthene, Benzo (ghi) perylene, Benzo (k) fluoranthene, Chrysene, Dibenz (a, h) anthracene, Fluoranthene, Fluorene, Indeno (1,2,3-cd) pyrene, Naphthalene, Phenanthrene, Pyrene.



Mynd 8.1.1 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 talmerktum punktum. Punktini 10, 11 og 12 eru á gáttini í Hetlandsrennuni. (Mannvik & Pettersen, 2002).

Á fyra støðum (1, 2, 11 og 20) vóru sedimentkjarnarnir eisini kannaðir fyri PCB og í djúpari lögum fyri kolvetni og tungmetal. Á hesum støðum var eisini kannað fyri tungmetal uppá tveir ymiskar mátar, har tann eini gevur tað samlaða innihaldið av metalum í sedimentinum, meðan hitt gevur eina mynd av tungmetalum, sum sita á yvirflatuni á bitlunum, og sum tískil eru leysari knýtt at honum (bitlinum) og tí móguliga stava frá dálkingarkeldum. Sýni, sum vóru kannað fyri samlað tungmetalinnihald, 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. Áhugavert er, at hyggja nærri at úrslitini av hesum báðum kanningarhættunum, har munurin liggur í destruktióinin av sýnunum, og vita hvussu úrslitini verða merkt av teimum ymisku framferðahættunum. Sum oftast fæst bert úrslit frá tí eina háttinum, men her hava vit eitt tilfar, har kanningarnar eru gjørdar dupult so at siga, ið kann nýtast til at geva ein ábending um, hvussu vit skulu tulka og sammeta kanningarúrslit, har ymiskir kanningarhættir hava verið nýttir. Í Talva 8.1.3 eru úrslit frá hesum báðum kanningarhættum víst fyri barium, kadmium, kopar, sink, krom og blýggj. Vit kunnu rokna uppá hesi úrslit og finna, at tá ið destruktióinin verður gjørd við einum mildari síru-løgi, finnast bert uml 18% av barium, 1/4 av kromi, helvtin av kopari og sinki og umleið 2/3 av kadmium og blýggi sum er í sýninum, og sum kann mástast um ein total destruktióin við flussýru verður gjørd.

Talva 8.1.3 Úrslit av metal-kanningum, sum eru gjørdar av sama sýni, men við tveimim ymiskum destruktiónum, har tann eini fevnir um ein munandi mildari sýruløg (smb. Norsk Standard 4770) enn hin, sum verður nevndur ein total destruktiónum (flussyru).

mg/kg t.e.	Ba		Cd		Cu		Zn		Cr		Pb	
Sýnis nummar	NS 4770	total	NS 4770	total	NS 4770	total	NS 4770	total	NS 4770	total	NS 4770	total
01-3	31	270	0,02	0,04	6,8	13,6	19,8	34	10,1	43	5,8	8,3
02-2	38	290	0,02	0,04	5,8	10,6	15	26	9,3	34	5	8,2
11-3	59	260	0,03	0,05	6,3	12,8	12,5	29	8,3	40,5	4,6	7,8
20-3	75	290	0,04	0,06	9,6	16,8	17,7	36	9,6	38,5	6,8	9,8
miðal	51	278	0,029	0,05	7,1	13,4	16,2	31,2	9,3	39	5,6	8,5

Kanningar av sedimentatiónum-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 samlað 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.	Positiónum		Dýpi (m)	Lýsing av sedimenti	Livrunnið evni (%)	THC		NPDs		16 EPA		Decalins ¹⁹	
	N	W				miðal	std.fr.	miðal	std.fr.	miðal	std.fr.	miðal	std.fr.
1	60°21.41'	05°22.94'	1100	Fínur sandur	1,51	<1	-	0,027**	0,001	0,020**	0,001	0,018**	0,005
2	60°23.20'	05°13.89'	1148	Miðal sandur	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	Fínur sandur	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	Grovur sandur	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	Fínur sandur	2,87	2,1	-	0,023	-	0,026	-	0,043	-
9*	60°32.30'	05°12.34'	930	Fínur sandur	2,17	2	-	0,028	-	0,034	-	0,011	-
11	60°26.50'	05°00.03'	970	Fínur sandur	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 sandur	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	Fínur sandur	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	Fínur sandur	1,69	0,9	0,7	0,016	0,007	0,016	0,005	<0,009	-
15	60°33.21'	04°56.18'	1050	Fínur sandur	2,55	<1	-	0,036	0,013	0,027	0,006	<0,009	0,004
16	60°28.39'	04°45.70'	1050	Fínur sandur	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	Fínur sandur	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	Fínur sandur	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	Fínur sandur	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	Fínur sandur	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.

¹⁹ C5-C8 alkyl-decalinir. Alkyl-decalinir eru isomerar av decaline við einari ella fleiri alkyl-ketum bundnum at grund-eindini.

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

Botndjórálívs-kanningin

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

Talva 8.1.6 Tal av djórum, djórabólkum og úrvaldum djórasamfelagsindeksum (H' , J og $ES100$ ²⁰) fyri støðirnar í Føroya banka rennuni, 2001 (Hægsta og lægsta virði fyri hvønn parametur 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.

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 finasta 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 finara sedimentinum, og útsynningspartinum av økinum við tí grovara sedimentinum.

Ástaðarkanningar

Afturat teimum regionalu kanningunum gjørdur oljufeløgini ástaðarkanningar áðrenn leitiboringar í fyrsta leitiumfari. Úrdrag av úrslitunum eru víst í Talva 8.1.7. Sum sæst, eru innihaldini av metalum í hesum kanningum í hægri lagi sammett við tað, sum varð funnið í tí regionalu støðiskanningi í Gullhorninum (Talva 8.1.5) serliga fyri barium og krom. Men um tað verður lagt upp fyri, at ymiskir kanningarhættir hava verið nýttir, so kann til dømis munurin millum barium úrslitið í kanning 5 og 1 minka munandi, um tað verður tikið hædd fyri, at

²⁰ H' = "Shannon Weaver index" á \log_2 basis, J = "Pielou's index of evenness" og $ES100$ = "Hurlbert's ES_{100} " er væntað tal av slögum í einum sýni við 100 individum.

kanning nr. 1 er gjörd sambært NS 4770, meðan hin varð gjörd við einari blanding av saltsýru og salpetursýru. Tað faktum, at eisini krom innihaldið er munandi hægri í kanning nr. 5 enn í nr. 1, við umleið einum faktori 4, stuðlar uppundir eina meting um, at tað er meira kanningarhátturin, sum skilir úrslitini, enn evnafrøðin í sedimentinum.

Samlað kolvetni (THC) varð eisini kannað á plássinum har borast skuldi, og sum heild vóru úrslitini innanfyri tað, sum varð funnið í tí regionalu støðiskanningini. Tó varð eitt einkult undantak, har innihaldið av THC var hægri enn væntað. Kannað varð nærri hví hetta mundi vera, men eingin góð frágreiðing varð funnin.

Talva 8.1.7 Úrslit av ástaðarkanningum í Gullhorninum í 1 leitiumfari áðrenn leitiboringar í økinum, í mg/kg t.e um ikki annað er tilskilað. Miðalúrslit fyri kanningarnar eru víst, men gevið gætur, at ikki allar kanningar av sama evni eru gjørdar uppá akkurát sama máta.

Kanning nr.	Al	Ba	Cd	Cr	Cu	Pb, µg/kg	Hg	Zn	THC
1	8588	34	<0,10	13	8	5,9	<0,01	22	<10
2	na	260	0,05	11	9	6,5	<0,01	23	10,2
3	na	64	<1	12	10	7,0	0,03	23	2,4
4	na	61	<1	12	12	8,0	0,01	24	2,1
5	na	336	<1	54	13	7,4	0,02	39	0,4

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. og Dam, M. 2003. AMAP Faroe Islands 1999-2000: Heavy Metals. Í: Hoydal, K. og Dam, M. (Ed.) AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol.3: The environment of the Faroe Islands.

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. & Klungsoyr, 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 kjøti, livur og tál. Í 1995/96 og 1999/2000 vórðu eisini kanningar gjørdar av seyði úr Hoyvík, Koltri, Leirvík og Skúvoy, av Glyvrur, Strondum, Toftum. Seyðalivurin varð kannað fyri tungmetal og tálgin fyri dioksin.

Tungmetal

Seyðalivur og kjøt frá 1997 varð kannað fyri blýggj, kadmium, kyksilvur og kopar. Úrslitini fyri livur og kjøti 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, kjøti, Vestmanna	8	< 0,020	< 0,002	< 0,02	1,3
Lamb, kjøti, Koltur	8	0,022	< 0,002	< 0,02	1,35
Hámarksvirði, livur *		1,0	0,5	0,1 **	
Hámarksvirði, kjøt *		0,3**	0,1**	0,05**	

N = Tal av seyði.

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

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

Seyðalivur frá 1995-96, 1999 og 2002 varð kannað fyri blýggj, kadmium og kyksilvur. Talva 9.1.2 vísir úrslitini. Sum heild kann sigast, at gongdin í blýggj-innihaldinum hevur verið minkandi síðani mitt í 90-árunum, meðan kadmium og kyksilvur tykist vera støðugt, tó við einstökum undantøkum, serliga fyri kadmium, har variatiónirnar tykist at vera heldur størri í Hoyvík og Leirvík.

Lívrúnnin eiturevni

PCB og pesticid

Seyðalivur og nýrumørur frá 1997 vórðu kannað fyri ymisk organoklorin, men bert eitt úrval er tikið við, Talva 9.1.3.

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

Talva 9.1.2 Innihaldið av tungmetalum í seyðalivur frá 1995-96 og 1999. Eindin er mg/kg váttvekt. Kannngarnar eru gjørdar á blandsýni við livur úr 8 lombum ella óm í hvørjum. Tó eru sýnini frá 2002 og ærnar frá Glyvrum kannað hvør sær. Tey 2002 úrslit, sum vóru undir ávísingarmarkinum (0,01 mg/kg fyri Hg og 0,02 mg/kg fyri Pb), eru sett at vera ájovn við ávísingarmarkið, tá ið miðalvirðið varð roknað. Spjadingin er í klombrum. (Kelda: IRF og KB).

Stað		Blyggj			Kadmium			Kyksilvur		
		1995-96	1999	2002	1995-96	1999	2002	1995-96	1999	2002
Hoyvík	Ær	0,080	0,097	0,048	0,340	0,160	0,152	<0,02	<0,02	0,015
	Lomb	0,120	0,091	0,052	0,030	0,039	0,048	<0,02	<0,02	0,011
Koltur	Ær	0,078	0,035	0,036	0,065	0,078	0,055	<0,01	<0,02	<0,01
	Lomb	0,072	0,040	0,041	0,011	0,013	0,012	<0,01	<0,02	0,013
Leirvík	Ær	0,096	0,110	0,081	0,184	0,350	0,176	0,012	<0,02	0,017
	Lomb	0,152	0,110	0,117	0,030	0,023	0,042	0,010	<0,02	0,022
Streundur*	Ær		0,06			0,261				
Streundur**	Lomb		(0,021)	0,048		(0,112)	0,135		<0,02	0,298
Toftir	Ær	0,090	0,051	0,031		0,022	0,054		<0,02	0,019
Rituvík	Lomb	0,075			0,111			<0,01		
Hoyvík	1 Ær "á KB"	0,280			0,022			<0,01		
					0,530			<0,02		

*Ær frá Glyvrum í 2000.

**Innan Glyvur í 1999.

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

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

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

	Vestmanna, lamb		Koltur, lamb		Vestmanna, ær		Koltur, ær	
	Livur	Tálvg	Livur	Tálvg	Livur	Tálvg	Livur	Tálvg
% 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
β-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 fòrum, har eitt virði 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 ovvara mark við at seta virði = x.

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

Dioksin

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 seyðakjöt. 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 indtag, TUI**, og var umleið 2100 pg ella $2,1 \times 10^{-9}$ g TCDD-eqv. 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 pg WHO-TEQ fyri fólk. Í eini norskari kanning varð met, at fólk har í landinum fingu umleið 35% av gomlu TUI í seg. Stívliga helvtin kom úr mjólk og margarini og umleið 5% úr seyðafeitti (SNT, 1991).

Talva 9.1.4 Dioksin í seyðafeitti í 1991- 2003. Eindin er TCDD-equivalentum í pg/g feitti (ppt). Kanningarnar av føroyskum seyði eru gjørdir á blandsýni, við tálg úr 8 lombum ella óm í hvørjum, tó uttan í Koltri í 2002, tá sýnir úr 6 óm og 2 veðrum vóru gjørd til tvey blandsýni. (IRF/KB og Scoop 2000).

Stað	1991	1995/ 1996	1999/ 2000	2002	2003	
Strendur	Ær	0,29	0,43	0,24		
	Lomb	0,42	0,46	0,35		
Toftir	Ær	0,43				
	Lomb	0,46				
Leirvík	Ær	0,83	1,58	2	1,06	0,49
	Lomb	1	1,22	2,8	1,02	1,19
Hoyvík	Ær	0,65	0,53	0,91	0,5	0,6
	Lomb	0,77	1,05	1,1	1,0	0,51
Skúvoy	Ær	0,41				
	Lomb	0,6				
Koltur	Ær		0,12	0,24	0,27	0,21
	Veðrur				0,21	
	Lomb		0,51	2,3	0,35	0,28
Seyður, Noreg (1990-94)			0,31			
Seyður, Týskland, (1990-94) lamb			0,52			
Seyður, Svøríki (1995-99)			1,01			
Seyður, Háland (1990-94)			1,8			

Talva 9.1.4 vísir úrslitini frá dioksin kanningunum av føroyskum seyði saman við nøkrum tølum fyri seyð í øðrum londum. Vit síggja, at serliga í Leirvíks-seyðinum er innihaldið av dioksini nógv minkað í tí seinra kanningarumfarinum; í óm eru dioksininnihaldið í 2003 minkað til burturímóti einum fjórðingi av tí í 1999/2000, og eisini sæst munandi minking hjá lombum, sjálvt um minkingin her ikki er fult so stór, men er innihaldið av dioksin tó minkað niður í eina helvt hjá lombunum. Sama minking sæst hjá lombunum í Hoyvíkshaganum, men hjá ærini er minkingin har ikki so stór sum í Leirvíkshaganum. Eisini í lombunum úr Koltri í 2003 er dioksin-innihaldið minkað munandi, meðan innihaldið í óm er mestsum støðugt.

Í kanningunum fra 2003 er onnur kanningarstova nýtt, og harafturat eru nýggj EU-direktiv komin síðani kanningarnar í 1999/2000, sum áseta nágreiniliga, at har sum eitt serstakt dioksin-evni ikki kann ávísast við einum nærri frágreiddum ávísingarmarki, skal hetta ávísingarmark nýtast sum grundarlag fyri útrokningini av samlaða dioksin-innihaldinum. Slíkir munir ímillum kanningarumførini kundu havt munandi ávirkan á úrslitini, tí hava vit kannað hetta heilt serstakt og funnið, at skiftið millum kanningarstovur í hesum føri ikki eigur nakran lut í tí fallandi dioksin innihaldinum. Sostatt eru samanberingar millum kanningarumførini fult møguligar, ið hvussu er, hvat kanningarnar sjálvar viðvíkja.

Annað, sum kundi hugsast at ávirkað dioksin-innihaldið, er, hvat seyðurin etur. Tí vórðu bøndurnir, sum hava latið sýnir úr Hoyvík, Leirvík og Koltri, spurdir, ið hvønn mun teir hava givið kraftfóður, seyðafóður, grasperlur o.a. av ymiskum slagi í 2003 og aftureftir. Samanumtikið kundi staðfestast, at fóðurnøgdir ikki broytast frá ári til árs hjá hesum bóndum; tískil skuldi borið til at samanlíkna dioksin tøl frá ári til árs, hvat fóðurmongdini viðvíkjur (HS mál nr. 607-200100550-38).

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 tíggjundapart so vandamikið sum tað mest eitrandi dioksinið; 2,3,7,8 tetrachlorodibenzo-*p*-dioksin ella í stuttum 2,3,7,8 TCDD. Í tí føroyska seyðinum var PCB 126 einsamalt atvoldin til 90% ella meira av tí toxiska skamtanum (dosuni), sum stendst av hesum koplanu PCB-unum.

Keldutilfar

Fødevareministeriet, 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

Heilsufrøðiliga starvsstovan, 1991. "Dioksin i fedtvev fra lam og får".

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

Liem, Dijen 1997. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Pers medd.

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.

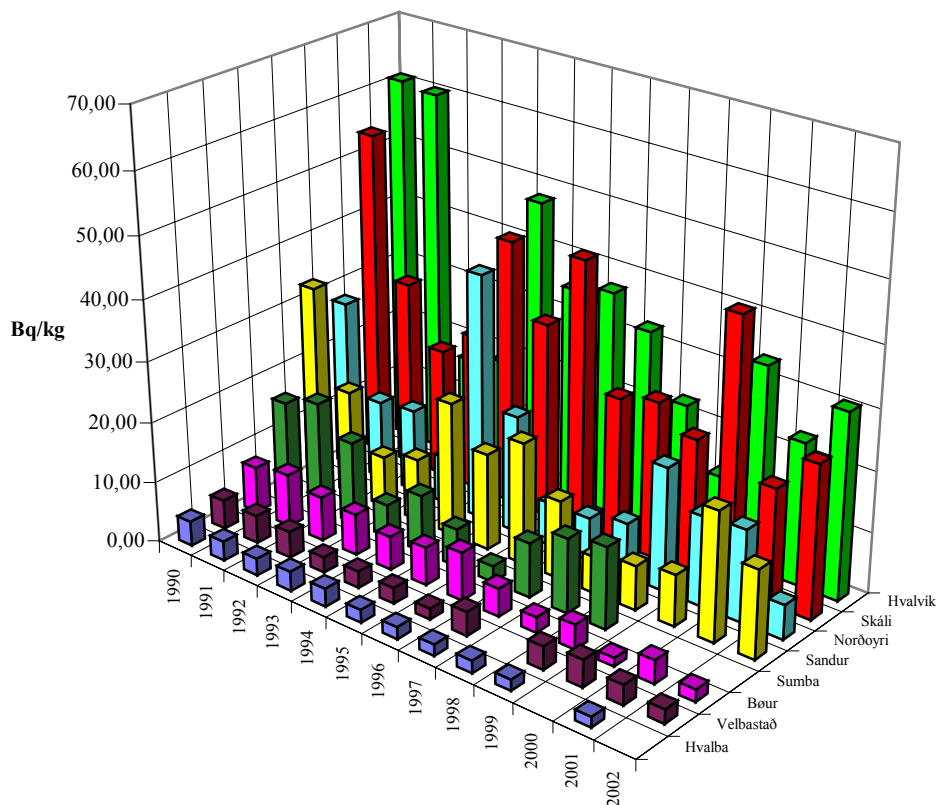
SNT: Statens næringsmiddeltilsyn, 1991. "Dioksiner i næringsmidler. Oppsummering av dioksinanalyser i 1989 og 1990". SNT-rapport nr. 4.

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 Mynd 9.1.1:

^{137}Cs í føroyskum seyðakjøti



Mynd 9.1.1 Mátadar nøgdir av ^{137}Cs í føroyskum seyðakjøti tey seinastu 13 árinu.

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 ICRP²¹ 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 lívrúnum tilfari í jørðini ávirka evni hjá plantum at upptaka cæsium og tí eisini, hvussu lættliga tað verður flutt til seyðakjót. Lutfallið millum innihaldið í kjøti (Bq/kg) og í jørð (kBq/m²) kallast “jørð til kjót transfer faktor, TF_{S→M}”²². Høvuðsorsøkin til munin í ¹³⁷Cs-innihaldinum í kjøtinum er munur í TF_{S→M} í teimum ymisku høgum. Í Talva 9.1.5 sæst TF_{S→M} í 1995 fyri teir 8 hagarnar.

Talva 9.1.5		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 Talva 9.1.6.

Talva 9.1.6^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.

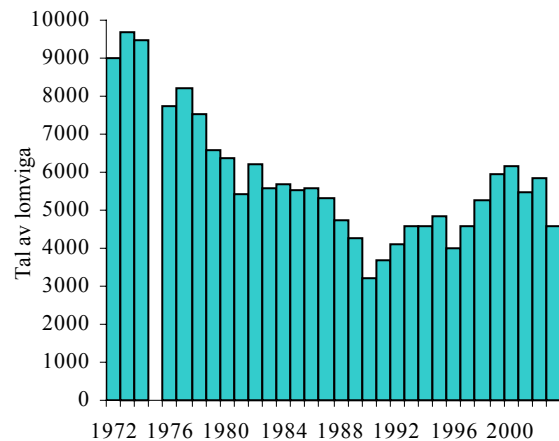
Joensen, H.P. & Vestergaard, T. 1996: Radioecological Investigations in the Faroe Islands 1990 - 1995. Technical Report EKO-2.

²¹ International Commission on Radiological Protection.

²² Soil to Meat Transfer Factor.

9.2 Fuglur

Kanningarskráir fyri umhvørviseftiransing á okkara leiðum (JAMP, 1999 og AMAP, 1999) innihalda ofta fuglar, og tá helst sjófugl sum lomviga (Mynd 9.2.1) ella teista, tí teir eru serliga útsettir fyri at fáa høgt inntak av umhvørvisreituri við føðini. Av tí at umhvørvisreitrandi evnini sum spreiddast víða, eisini eru tey somu sum hópast upp í føðiketuni, og sum hava lyndi til at økjast í organismuni við aldrinum, so verða slíkar kanningar ofta í dag gjørdar av eggum, tí tá er aldurin vissur. Annað, sum gerð at egg er gott sum kanningartilfar, er at tey oftani kunnu takast uttan stóra ávirkan á stovnin, tí nýggj egg kunnu verða lögð um tað fyrsta verður tikið.



Mynd 9.2.1 Lomvigin í Høvdanum á Skúgvoy (Olsen, 2004).

Tungmetal

Teisti, æða og skarvur, sum vórðu tikin í 1996-1997, vórðu kannað fyri tungmetal og organoklorin afturat livfrøðiligum kanningum av føðivali o.l. (Dam, 1998; Dam, 1998b; Dam, 2000; Olsen *et al.*, 2003) og úrslitini fyri tungmetal síggjast í Talva 9.2.1. Eisini síggjast úrslit frá nátum, sum vórðu tiknir við Nólsoy og Vestmanna (Larsen & Dam, 1999). Leitað varð eftir tungmetalum og organoklorinum í livrunum.

Talva 9.2.1 Tungmetal í livrum úr ymiskum fugli. Eindin er mg/kg vátvekt livur. (a.Dam, 1998; b.Larsen & Dam, 1999; Dam *et al.*, 2001; c.Olsen *et al.*, 2003).

	Teisti ^a	Teisti ^c	Æða ^a	Skarvur ^a	Havhest ^d Viðareiði	Náti ^b Vestmanna	Náti ^b Nólsoy
Tal av fuglum	88	33	52	40	10	15	25
Vevnaður	livur	livur	livur	livur	vøddi	livur	livur
Kadmium	1,13 (0,69-1,73)	0,96	3,28 (1,59-5,26)	0,43 (0,15-1,21)	0,28**	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)	0,13**	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.

** Umroknað frá turrevnisbaserað úrslit, við eitt mett turrevnisinnihald uppá 25%.

Samanborið við kanningar av teista úr Grønlandi (Nielsen og Dietz, 1989; Riget *et al.*, 2003), 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 Talva 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 Talva 9.2.1 av æðu úr Føroyum. Kyksilvur í grønlandskari æðu var ≤ 1,2 mg/kg vátvekt livur, sum er eitt sindur hægri enn í Talva 9.2.1. Hægsta kyksilvur- og koparinnihald í æðum úr Føroyum 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 koparnøgðin 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 og Borch-Iohnsen, 1990).

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

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

Nakrir ungfuglar av havhesti frá Viðareiði 1999 hava verið kannaðir fyri tungmetalini kadmium og kyksilvur í vødda (Dam *et al.*, 2001). Úrslitini síggjast í Talva 9.2.1.

Egg

Talva 9.2.2 Kyksilvurinnihald í eggum frá sjófugli, í mg/kg vátvekt um ikki annað er tilskilað.

Tal í klombrum vísir minsta og størsta virðið.

Slag	Hg
Teisti, 10 egg, Koltur, 1999*	0,51 (0,35-0,97)
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)□
Lundi, 1 egg, 1972**	0,45□
Skúgvur, 3 egg, 1972**	1,35 (0,95- 1,59)□
Skúgvur, 8 egg, Saksun, 1977**	1,0 (0,68 - 1,4)
Skúgvur, 5 egg, Skúvoy, 1977**	1,2 (0,92 - 1,7)
Skúgvur, 6 egg, Svínø, 1977**	0,9 (0,63 - 1,2)
Likka (<i>L. fuscus</i>), 1 egg, 1972**	0,44□
Lomvigi, 5 egg, 1972 [‡]	0,20□

□: í referansuni finst eisini mongdin av metylkyksilvuri.

* Olsen *et al.*, 2003

** Bloch *et al.*, 1987

‡ Dyck og Kraul, 1984

Í sambandi við AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme) kanningina, hava teistaegg verið savnað í Koltri og í Skúvoy frá 1999-2002. Teistaeggini eru kannað fyri kyksilvur og organoklorin. Harafturat eru eisini egg frá havhesti, lunda, skúgvi, likku og lomviga frá 1972 og skúgvaegg frá 1977 kannað fyri kyksilvur. Talva 9.2.2 vísir kyksilvur innihaldið í eggunum.

Kyksilvurinnihaldið í teistaeggum er minkað frá 1999 til 2000, meðan tað ikki er minkað stórvegis frá 2000 til 2001. Innihaldið í skúgvaeggum liggur hægri enn í teistaeggum, meðan havhestur, lundi, likka og lomvigi liggja á umleið sama støði.

Fjarðar

Teistafjarðar frá 1996 hava verið kannaðar fyri kyksilvur í sambandi við AMAP kanningina. Eisini í øðrum sambandi eru teista- og lomvigarfjarðar kannaðar. Talva 9.2.3 vísir innihaldið av kyksilvur í fjarðrum.

Talva 9.2.3 Kyksilvurinnihald í fjarðrum frá sjófugli. Eindin er mg/kg.

Slag	Hg	Kelda
Teisti, 15 fuglar, 1996	4,7*	Olsen <i>et al.</i> , 2003
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., shaft, fifth primary, 1973	1,1	Hist Mon, 1985
Lomvigi, 12 stk., fifth primary, 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. Miðaltalið uttan hendan eina teistan var 3,5 mg/kg.

PCB og pesticidir

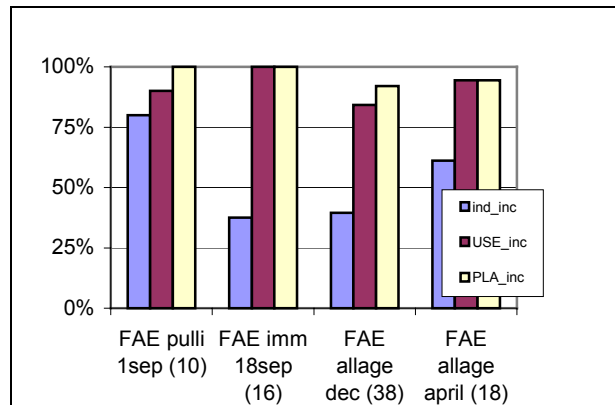
Teisti, æða og skarvur frá 1995/96 og náti frá 1997 eru kannaði fyri organoklorin í sambandi við ymiskar verkætlanir (Dam, 1998; Larsen & Dam, 1999). Harumframt eru havhestar í ymiskum aldursbólum kannaðir fyri organoklorin í eini kanning frá 1999 (Dam *et al.*, 2001).

Talva 9.2.4 vísir innihaldið av PCB og pesticidum í teimum ymisku fuglunum.

Tað hevur verið sagt, at vaksnar bøgur verða úreitraðar, tí at partur av eitranini fer í avkomið, men í kanningini 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 Talva 9.2.4 (Dam, 1998).

Nátarnir úr Vestmanna høvdu mest av Σ PCB 7 og av øllum teimum kannaðu pesticidunum í sær. Hví tað er so, kunnu vit bert gita um, og ein møgulig orsök kann vera, at nátar vestanfyrri hava fingið meiri av fiska-innvølum at eta enn ungarnir í Nólsoy, tí innvølur, so sum livur, inniheldur meiri av umhvørvisetrandi evnum enn fiskur, tá ið vit sammeta per gramm av vøruni.



Mynd 9.2.2 Tittleiki av havhestum úr Føroyum við plastikk-pettum í maganum í tíðarskeiðnum 1998-2001. pulli=nátungar, imm =ungfuglur, allage= allir aldursbólkar. Talið av fuglamagum sum vórðu kannaðir er víst í klombrum. (Kelda: Franeker, 2004).

Ein kanning av nøgdini av plastikk-pettum í havhestamagum úr strandalondunum í Norður Evropa undir heitinum "Save the North Sea" (EU INTERREG IIIB verður fyriskipað av ALTERRA stovninum í Hollandi). Fyribils úrslit frá kanningini benda á, at nátungar hava størsta innihaldi av plastikk-pettum samanboreið við hinar aldursbólkarnar, men at innihaldið av plastikki í havhesti úr sunnara parti av Norðsjónum er um 2 -3 ferðir hægri enn í Føroyum (Franeker, 2004).

Annars kann tað eisini hugsast, at ein ávísur munur kann standast av, at fuglarnir úr Vestmanna høvdu brúkt meira av feitt-reservuni enn hinir, (tað kunnu vit gita, tí Vestmanna-nátarnir vóru yvirhøvur lættari). Sostatt høvdu 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.

Innihaldið av feittuploysiligum umhvørvisetrari í havhesti var høgt. Í undirhúðarfeitti 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 yngru 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 var funnið at vera næstan støðugt, meðan innihaldið í undirhúðarfeitti var skiftandi.

Talva 9.2.4 Pestisid og PCB í livur úr ymiskum fuglum og í feitti frá náta. Eindin er µg/kg vátvekt livur, har annað ikki er tilskilað. $\Sigma PCB7 = CB\ 28 + CB\ 52 + CB\ 101 + CB\ 118 + CB\ 138 + CB\ 153 + CB\ 180$. Náatarnir vórðu tiknir í 1997. (a.Dam, 1998; b.Larsen & Dam, 1999; c.Dam et al., 2001).

Slag	ár	vevnaður	tal	Fiti %	Σ PCB7	pp-DDE	HCB
Teisti* ^a	1995/96	livur	43	4,1	54,3	12,5	2,8
Æða* ^a	1996	livur	35	2,4	18,8	9,41	0,97
Skarvur* ^a	1996	livur	36	5,2	59,9	23,3	2,77
Náti, Vestmanna ^b	1997	livur	15	6,25	214,9	102	17,7
		feitt	12	87,5	1089,6	1540	132
Náti, Nólsoy ^b	1997	livur	25	6,46	46,6	22,0	5,6
		feitt	25	86,9	928,8	508	105
Havhestur, vaksni [£] , Nólsoy ^c	1998	livur	15	4,7	864,7	15025**	27,1
	1999	livur	10	3,5	393,5	259,5	18,57
	1998	undirhúðar-feitt	5	67,1	12884	14414	662,0
	1998	vøddi	10	3,1	381,5	284,5	25,8
Havhestur, ungfuglur [£] , Viðareidi ^c	1999	undirhúðar-feitt	10	63,4	7481	4281	450
		vøddi	10	3,4	253,7	166,5	17,5
Havhestur, ungfuglur, Nólsoy ^c	1998	innvølsfeitt	Blandsýni	91,3	5908	6162	453,5
Náti, Norðanfyrir ^c	1999	livur	10	5,4	29,9	21,3	3,98
		undirhúðar-feitt	10	69,6	436,5	303,1	81,9

*Geometrisk miðalvirði.

** Tvey virðir vístu >3200 og >1300, so miðaltalið er minst 15025 – møguliga meir.

£ Vaksni merkir um 8 ár ella meir. Ungfuglur t.e 0,5 – 8 ár.

Boks 9.2.1

Í einum samstarvi millum granskarar úr Canada, Noregi og Føroyum, verða kanningar gjordar av havhesti. Endamálið við kanningini er at kannað árin av organoklorinum á havhest. Havhestur hevur víst seg at innihalda høgur nøgdir av organochlorinum samanborið við onnur fuglasløg, sum liva av føði úr sama støði í føðiketuni sum havhesturin (t.d. lomvigi og rita). Orsøkir til hetta kunnu vera, at havhestur vanligi eisini etur leivdir av øðrum deyðum djórum, harímillum havsúgdjórum, ella at havhestur vetrarmánaðirnir fer til onnur øki at finna føði, sum eru meir dálkaði enn økið har hann vanligi livir. Tað er staðfest, at fiskaetandi fuglar, so sum skarvur, hava lágt støði av enzymum (mikrosomalur monooxygenasur) í livrini, sum virka í sambandi við niðurbrótingina av feittuppløysilugum evnum, so sum organochlorinir. Aktiviteturin av hesum enzymum kann mátast við at máta EROD aktivitetin²³. Organoklorinir kunnu ávirka umgerðingina av thyroid hormon og vitamin A og tískil støði av hesum evnum í fuglunum.

Í verkætlanini verða sýnir tikin av havhesti úr Føroyum, Prince Leopold Island og Cape Vera í arktiskum Canada og antin Bear Island ella Svalbard í Norður-Noregi. Sýnir verða tikin av blóði og livur. Blóði verður kannað fyri thyroid hormon og A vitamin og livurin verður kannað fyri A vitamin og EROD aktivitet.

Ein partur av sýnunum verður kannaður fyri innihald av organoklorinum (PCB, dioksin o.s.fr.) og um samanhengur verður staðfestur millum innihaldið av organoklorinum og árinunum, verða restin av sýnunum møguliga eisini kannað fyri organoklorin.

Egg

Afturat teistaeggnum frá 1999-2001 eru likkuegg úr Kaldbakshaganum og havhestaegg og lomvigaregg úr Skúvoy kannað fyri organoklorin. 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

²³ Umgeringina av resorufin til ethoxyresorofin, sum verður katalysera av mikrosomalum monooxygenasum.

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 variatióinir eru í nøgdunum av organoklorinum í likkueggum, men samanumtikið liggja tey høgt samanborið við teistaeggini. Likkueggini frá 2002 lógu á áleið sama støði sum í 1999, uttan toxaphene, sum var væl hægri í 2002. Havhestaeggini hava umleið eins høgt PCB og *p,p'*-DDE virði sum likkueggini, meðan HCB innihaldið er hægri í havhestaeggnum enn í likkueggnum. Lomvigareggini hava væl lægri PCB innihald enn likku- 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 variatióinir í organoklorinum innanfyri sama slag av fugli og frá sama økið, men ymisk ár. Innihaldið av umhvørvisetituri í fugli verður avgivið til eggini, soleiðis at innihaldið í eggnum verður alt eftir, hvussu innihaldið í fuglinum er. Tó er tað soleiðis, at tá fuglur verður fyrstu ferð, avgeður hann mest av umhvørvisetituri, 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 variatióinir 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, og $n = \text{tal av eggum}$. $\Sigma\text{PCB7} = \text{CB } 28 + \text{CB } 52 + \text{CB } 101 + \text{CB } 118 + \text{CB } 138 + \text{CB } 153 + \text{CB } 180$. (d. Hoydal et al., 2003; e. Pusch, 2004; f. Cederberg et al., 1991).

	Stað	n	Fiti %	Σ PCB7	<i>p,p'</i> -DDE	Partur av DDT, % ¹	HCB	β -HCH	Toxaphene Par 50	Partur av total Tox, % ²
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
		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.	
Likkuegg 1998	Kaldbak	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
Likkuegg 2002 ^e	Góðadalur	20	8,9	3517	-		119,7	-	524,6***	7,0
Svartbakaegg 2002 ^e	Kirkjubøreyn	20	7,6	27122	-		371,5	-	2279***	31,1
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 ^f	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

¹Talið vísir, 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).

²Talið vísir, hvussu nógv % parlar 50 er av tí samlaða virðinum av toxaphene parlarum, sum eru kannaðir (parlar 26, 32, 50, 62 og 69).

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

**PCB er mátað sum Aroclor 1260, og lutfallið millum Aroclor og PCB7 frá 2000 er brúkt til at rokna um til PCB7.

***Parlar 62 var 6801 $\mu\text{g}/\text{kg}$ feittvekt sum er 90,4% av samlaða toxaphene innihaldinum í likkueggum frá góðadali og parlar 62 var 3702 $\mu\text{g}/\text{kg}$ feittvekt sum er 50,5% í svartbakaeggum frá Kirkjubøreyni.

Fitiinnihaldið er ikki mátað, men virðini eru roknað út frá einum fitiprosenti uppá 10%.

i.k.: Ikki kannað

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

Boks 9.2.2

Úrslitini av organoklorinum í eggum frá likku úr Góðadali og svartbaki av Kirkjubøreyni í 2002 (sí Talva 9.2.5) eru partur av eini kanning av dálking í eggum frá likku og øðrum mäsafugli. Egg frá fiskimása (*Larus argentatus*), svartbaki (*Larus marinus*), likku (*Larus fuscus*) og valmása (*Larus hyperboreus*) vórðu savnaði inn í Føroyum, Norðurnoregi og á Svalbard og kannað fyri lívrúnnin eiturevni, harímillum tey sokallaðu “nýggju” eiturevnini (Pusch, 2004). Nøgdirnar av dálkingarevnum tey ymisku støðini varieraðu nógv, og ikki sást nakar týðiligur munur millum støðini ella suður-norður gradientur. Av úrslitunum av kanningini sæst, at innihaldið av HCB var lægst í likkueggum frá Góðadali (10,7 ng/g v.v.), meðan innihaldið í svartbakaeggum frá Kirkjubøreyni lógu um miðal (28,2 ng/g v.v.) samanborið við hini kannaðu støðini. Hægstu HCB virðini vóru funnin í valmása eggum úr Ny-Álesund á Svalbard (46,4 ng/g v.v.). Innihaldið av PCB var staðfest at vera hægst í svartbaka eggum frá Kirkjubøreyni (PCB₃₇ 2820 ng/g v.v.) og lægst í likkueggum frá Góðadali (PCB₃₇ 451 ng/g v.v.).

Dioksininnihaldið var lágt í teimum føroysku eggum, lægst í Kirkjubøreyni (4 pg/g v.v.) og næstlægst í Góðadali (5,5 pg/g v.v.), sí eisini Talva 9.2.6. Hægstu dioksin virðir høvdu egg úr Sommarøy úr Troms í Noregi (18,6 pg/g v.v.). Tá talan var um PCN²⁴ høvdu føroysku eggini eisini lægst og næstlægst innihald av teimum eggum, sum vóru kannaði (Góðidalur 45 pg/g v.v., Kirkjubøreyni 73 pg/g v.v.), meðan hægstu viðrini vóru funnin í Givær í Nordland í Noregi (481 pg/g v.v.). Toxaphene innihaldið var uml miðal fyri báðar tær føroysku støðirnar samanborið við hinar støðirnar (Góðidalur 673 ng/g v.v. og Kirkjubøreyni 556 ng/g v.v.). Samlaða PBDE innihaldið var hægst í eggum frá Kirkjubøreyni (150 ng/g v.v.) meðan innihaldið í eggum frá Góðadali vóru millum tey lægstu (23,2 ng/g v.v.). Mett var at dálkingin í eggum ikki var treytað av fuglaslagnum, men heldur tengd at staðnum, har fuglurin livur og harvið av hvørja føði hann livur av (Pusch, 2004).

Dioksin

Dioksin-kanningar eru ikki oftani gjørdar, men kanningar hava verið av lomviga í 1989 (Cederberg, 1991) og 2000 (Mikkelsen *et al.*, 2002), og av likku og svartbaki í 2002 (Pusch, 2004). Úrslitini (Talva 9.2.6) vísa at innihaldið av dioskini, sum TEQs smb. WHO/EU rokni-mátan, er 9 pg/g egg í lomviga og 2 pg/g í likku og svartbaki. Vit kenna ikki fitiinnihaldið í lomvigaeggum í 1989, men um fitiinnihaldið verður sett at vera 12 %,sum er tað sama sum í 2000, kunnu vit rokna, at í 1989 var dioksin-innihaldið í lomviga-eggum 20 pg/g. Í talvuni er tann toksiska skamtanin, sum stendst av PCDD og PCDF roknað í mun til fitiinnihaldið, skrivað við feitum stavum, og er tað gjørt fyri at vísa á úrslitini uppá ein máta, sum er samanberiligur við tann mátan, sum EU regulerar dioksin í mati (Rådets forordning 2375/2001). Neyvan er rætt at samanbera egg frá korn-etandi høsnum við egg frá fiskaátarum, men víst verður kortini á, at EU-greinsavirði fyri høsnaegg er 3 pg/g fiti.

²⁴ Polykloreraðar naftalenir

Talva 9.2.6 Dioksin í eggum

TEQs*, pg/g fiti í eggum	Skúvoy	Skúvoy	Góðadalur	Kirkjubøreyni
Slag	Lomviga	Lomviga	Likka	Svartbak
Ár	1989	2000	2002	2002
N	12	10	20	20
fiti, %		12	8,9	7,6
TEQs PCDD/PCDF, pg/g fiti	163	78	15	15
TEQs PCDD/PCDF, pg/g egg		9	2	2
TEQs non-ortho PCB, pg/g fiti	280	139	137	309
SUM TEQ	443	217	152	324

* WHO TEF PCDD/PCDF smb. Ahlborg *et al.*, 1992. TEQs fyri non-ortho PCB smb. Ahlborg *et al.* 1994.

** Roknað smb. Ahlborg 1989 og Safe 1990

Keldutilfar

Ahlborg, U.G. 1989. Nordic risk assessment of PCDDs and PCDFs. *Chemosphere* 19 (1-6), 603-608

Ahlborg, U.G., Brouwer, A., Fingerhut, M.A., Jacobson, S.W., Kennedy, S.W., Kettrup, A.A.F., Koeman, J.H., Poiger, H., Rappe, C., Safe, S.H., Seegal, R.F., Tuomisto, J., og van den Berg, M. 1992. Impact of polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins, dibenzofurans and biphenyls on human and environmental health, with special emphasis on the application of the toxic equivalency factor concept. *European Journal of Pharmacology, Env Tox & Pharm*, 228, 179 – 199.

Ahlborg, U.G., Becking, G.C., Birnbaum, L.S., Brouwer, A., Derks, H.J.G.M., Feeley, M., Golor, G., Hanberg, A., Larsen, J.C., Liem, A.K.D., Safe, S.H., Schlatter, C., Wærn, F., Younes, M. og Yrjänheikki, E. 1994. Toxic Equivalency factors for dioxin-like PCBs. *Chemosphere*, 28 (6) 1049-1067.

AMAP 1999. Heavy metals in the Arctic. Proceedings. International workshop 7-10 sep. 1999. Anchorage, Alaska. AMAP report no 99:8.

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 Dioksins and Related Compounds, Sept. 23 - 27, 1991, North Carolina, USA.

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

Dam, M. 1998b. Measurements of environmental pollutants in a selection of indicator species from the marine environment. (Målinge af miljøgifte i et udvalg indikatorarte i det færøske marine miljø.) The Food- and Environmental Agency. pp 90, in danish.

Dam, M. 2000. Integrated ecological monitoring in the coastal zone; Environmental Pollutants. Heilsufrøðiliga Starvsstovan, 2000:2, pp 97, engelsk.

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

DIK, 1974: 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.
- Franeker, J. van, ALTERRA – Texel. Marine and Coastal Zone Research, pers. medd. 2004
- 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. og Dam, M. 2003. AMAP Faroe Islands 1999-2000: POPs. Í: Hoydal, K. og Dam, M. (Ed.) AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol.3: The environment of the Faroe Islands.
- JAMP, 1999. JAMP Guidelines for monitoring contaminants in biota. OSPAR Commission, No. 1999:2, pp. 49.
- Larsen, R.B. og Dam, M. 1999. AMAP phase 1 the Faroe Islands. Heilsufrøðiliga starvsstovan 1999:1.
- Føroya Umhvørvi Í Tølum 2001: Mikkelsen, B., Hoydal, K., Dam, M. og Danielsen, J. 2002. "Føroya Umhvørvi í Tølum 2001" Heilsufrøðiliga Starvsstovan, rapport nr. 2002:1, pp 130.
- 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-Johnsen, 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. og Dam, M. 2003. AMAP Faroe Islands 1999-2000: Heavy Metals. Í: Hoydal, K. og Dam, M. (Ed.) AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol.3: The environment of the Faroe Islands.
- Olsen, B. Fuglakanningarstøðin, Fiskiránnsóknarstovan, pers. medd. 2004.
- Pusch, K. 2004. Persistent organic pollutants (POPs) in eggs from four gull species collected in Northern Norway, faroe Islands and Svalbard. Diplomarbeit in biology, Department of biology, University of Frankfurt a.M., Germany, The Norwegian Polar Institute, Tromsø, Norway and the Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norway.
- Riget, F., Christensen, J and Johansen, P., 2003. AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol. 2 The Environment of Greenland. DANCEA. Ministry of Environment, Danish Environmental Protection Agency. pp.193.
- Safe, S. 1990. Polychlorinated biphenyls (PCBs) and polybromitaed biphenyls (PBBs): Biochemistry, toxicology and mechanisms of action. CRC Crit. Rev. Toxicol. 20, 51-88
- 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

Talva 9.3.1 Yvirlit yvir grindir frá 2000 - 2003

(kelda: D. Bloch, Nátturugripasavnið).

GRINDIR								
Hvalir Staður	2000		2001		2002		2003	
	Hvalir	Dagur	Hvalir	Dagur	Hvalir	Dagur	Hvalir	Dagur
Hvalvík			19	01-mar				
Húsavík							24	21-mai
Sandavágur					86	24-jun		
Vestmanna			95	26-jun				
Sandur			171	01-jul				
Tórshavn			59	04-jul				
Bøur					36	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				
Hvalvík							152	03-aug
Hvannasund							153	07-aug
Hvalba					89	11-aug		
Klaksvík					48	19-aug		
Fuglafjørður					3	19-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							130	06-sep
Tórshavn	21	10-sep						
Tórshavn					42	03-sep		
Hvalba					114	03-sep		
Fámjin					90	04-sep		
Sandur					75	09-sep		
Vágur	28	14-sep						
Vestmanna					43	15-sep		
Trongisvágur			35	26-sep				
Funningsfjørður			22	02-okt				
Tórshavn							44	01-des

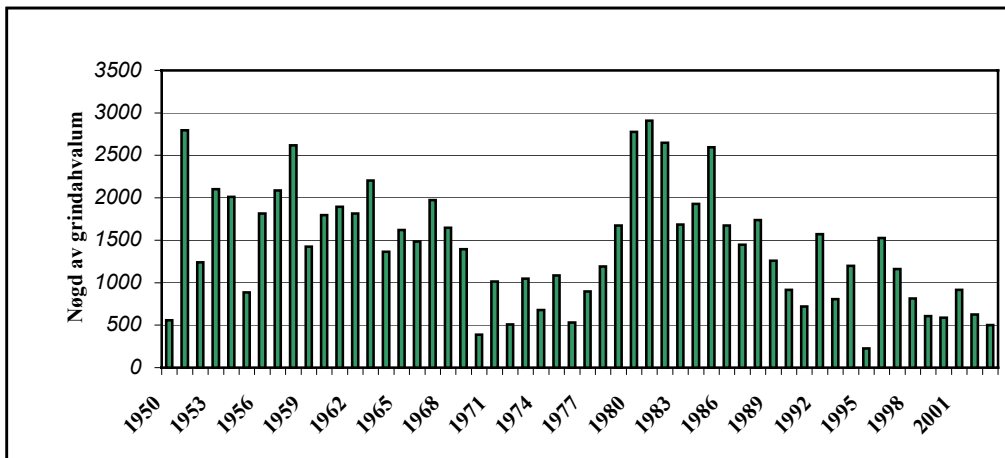
Á hvørjum ári ger djóradeildin á Nátturugripasavninum neyvar skrásetingar av øllum havsúgdjórum, sum verða sædd undir Føroyum. Í Talva 9.3.1 er víst eitt yvirlit yvir grindadráp í Føroyum í 2000 og 2001. Í alt lögdu 588 hvalir beinini í 2000, 918 í 2001, 626 í 2002 og 503 í 2003.

Í skinum vóru tað íalt 5.312, 7.376, 4.277 og 3.968 ið vóru fingin til høldar hesi árin (2000 til 2003). Rokna vit, at eitt skinn mótsvarar umleið 38 kg av tvøsti og 34 kg av spiki (Bloch & Zachariassen, 1989) fæst, at uppá hvønn føroyingin verður hetta umleið 4,4 kg av tvøsti og 3,9 kg av spiki um árið.

Heilsufrøðiliga starvsstovan hevur fingið sýni av tvøsti og spiki frá grindini í Sandagerði í Sandagerði í septembur 2002, í Hvalvík august 2003 og í Bø í juni 2004.

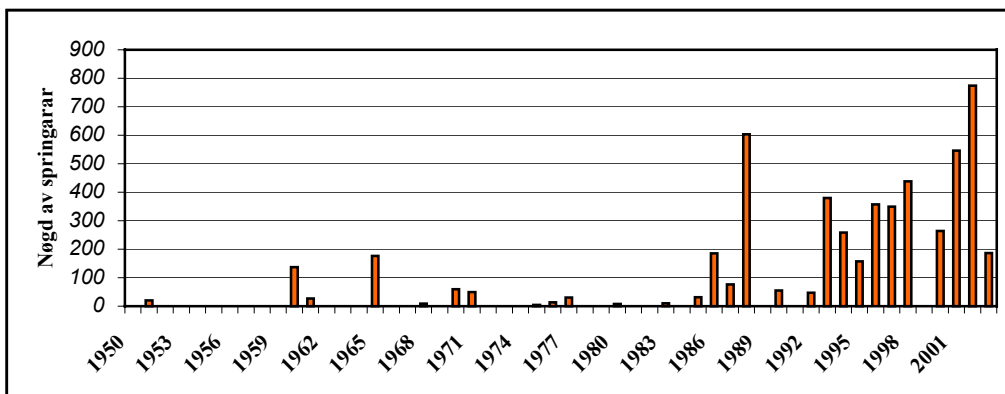
Afturat hesum er Heilsufrøðiliga Starvsstovan í ferð við eina kanning av møguligum árinum á grindahval sum standast av seint-niðurbrótiligum lívrúnum eiturevnum (POP). Til hesar kanningar skulu blóð-royndir takast av grindahvalinum, og hevur sýnistøka verið framd við blandaðum úrsliti í Hvalvík í august og í Sandagerði desember 2003, og í Bø í juni 2004. Sí niðanfyrri um lívrúnið eiturevni.

Verður hugt aftureftir eftir gongdini í talið av grindahvalum, sum eru komnir til høldar seinasta 50 árin, Mynd 9.3.1, sæst at gongdin hevur verið ójovn, men støðugt minkandi seinastu uml 20 árin.



Mynd 9.3.1 Tal av grindahvalum sum hava verið tiknir síðani 1950 til 2003 (Kelda: Náttúrugripasavnið, 2004)

Somuleiðis er talið av hvítskjórutum springarum, sum hava lagt beinini sama tíðarskeið gjørt upp í Mynd 9.3.2, og síggja vit, at samstundis sum talið av grindahvalum er minkað seinasta tjúgu-árin, hevur talið av springarum, sum hava lagt beinini, tikið dík á seg. Tó skal gerast vart við, at skásetingarnar av springarum munnu ikki hava verið so neyvar sum fyri grindahvali fyrr enn seinastu tjúgu árin, og kanska eru menn meira áhugaðir í at fara eftir springarum, tá ið lítið av grind fæst.



Mynd 9.3.2 Tal av hvítskjórutum springarum, sum hava verið tiknir í tíðarskeiðnum 1950 til 2003 (Kelda: Náttúrugripasavnið, 2004)

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. Meira fæst at vita í Heide-Jørgensen *et al.* 2002 og Bloch *et al.* 2003.

Kyksilvurinnihaldið í grindahvali

Síðani 1977 hava vit vitað, at kyksilvurinnihaldið í grindahvali, *Globicephala melas*, er høgt. Kanningar hava víst at innihaldið av kyksilvur í grindalivur í miðal er um 50 – 100 mg/kg (HS76/78 og HSJ-79, Julshamn *et al.*, 1987 og Caurant *et al.*, 1993), men upp ímóti 300 mg/kg er eisini mátað (Julshamn *et al.*, 1987).

Í livrini er nógv hægri kysilvur-innihald enn í tvøstinum, men eisini í tvøstinum er so nógv kyksilvur, at ein ávís skamtan er tilrátt (Boks 9.3.1).

Boks 9.3.1

Kosttilmæli um grind (1.juli 1998)

Spik

Eitt høgt innihald av PCB'um í spiki fær okkum at mæla til, at vaksin fólk í mesta lagi at eta grind og spik til døgurða 1-2 ferðir um mánaðin.

Besti háttur at verja fostrið móti teimum skaðiligu árinunum frá PCB'um, sum illgruni er um, er, at gentur og kvinnur halda seg heilt frá at eta spik, til tær hava átt børnini.

Grindatvøst

Kyksilvurinnihaldið í tvøsti er høgt, og grindatvøst er okkara størsta einstaka kyksilvurkelda. Vit mæla tí til, at vaksin fólk ikki eta meira enn 1-2 døgurðar um mánaðin.

Kvinnur, ið ætla at gerast við barn innan 3 mánaðir, barnakonur og kvinnur, ið hava barn at brósti, eiga helst einki grindatvøst at eta.

Innvøllir

Grindalivur og grindanýru eiga als ikki at verða etin.

(Kelda Heilsuførðiliga Starvsstovan journr.200000553/5)

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 (Julshamn *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/kg²⁵ (Fødevareministeriet, 1999).

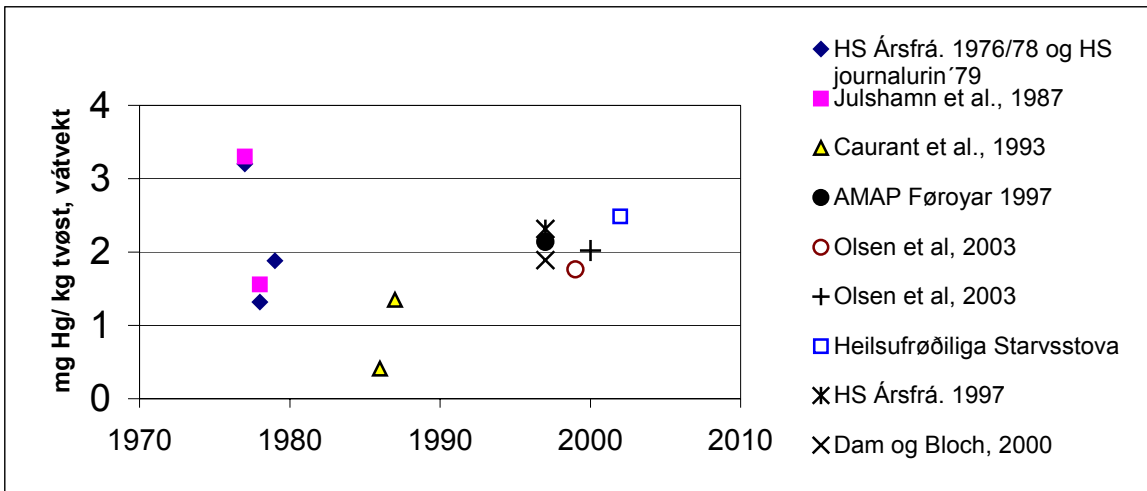
Kanningar av kyksilvuri í tvøsti hava verið framdar við ójovnum millumbili síðani 1978, og tykist tað sum um innihaldið er rættiliga støðugt (Mynd 9.3.3).

Innihaldið í hvalinum sjálvum veksur tó við árunum, og í stuttum kann sigast, at

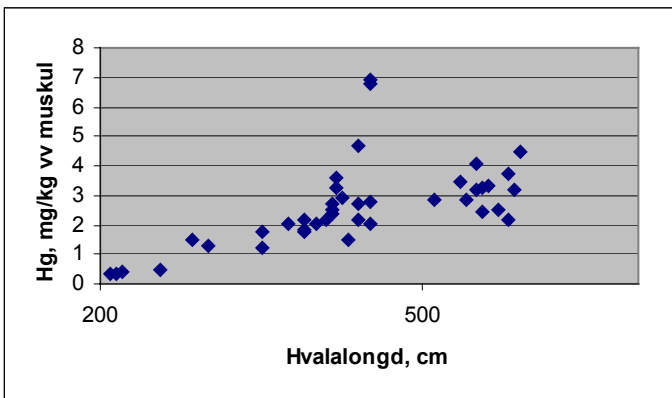
kyksilvurinnihaldið økist í hesi raðfylgju: **ungir hvalir < vaksnir hannhvalir ≈ vaksnir honhvalir**

Hetta merkir, at býtið ímillum vaksnar 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.

²⁵ Hetta markið er galdandi fyri fisk, sum vanliga hevur eitt høgt innihald av kyksilvuri sum t.d. tunfiskur - fyri onnur fiskasløg og vøkur er markið lægri.



Mynd 9.3.3 Gongdin í kyksilvuri í grindahvali seinastu 25 árin



Mynd 9.3.4 Kyksilvur í tvæsti í grindini í Tórshavn 3-9-2002.

Tað er tí umráðandi, at ein veit, hvussu stórir hvalurin er, tá ið samanberingar skulu gerast fyri at royna at avdúka, um broytingar eru. Tó, sjálvt um man kann normaliserað kyksilvur-innihaldið útfrá miðaltalinum av hannum ot. í flokkinum, so er framvegis ein partur av variatióni eftir, sum ikki kan fáast burtur á hendan hátt. Sostatt eru nakrir grindaflokkar, sum bara hava hægri kyksilvurinnihald enn aðrir, og grindin í Tórshavn í septembur 2002 var ein teirra (Mynd 9.3.4).

Talva 9.3.2 Úrslit av kanningum av tungmetallum í grindahvali í 2000 og 2002. Kanningarnar eru gjørdar av tvæsti, og eindin er mg/kg vátvekt. Keldur: a: Olsen et al., 2003; b: Heilsufrøðiliga starvsstovan.

Stað	Dagfesting	Stødd á grind		Hvalir kannaðir, tal	skinn	Hg, mg/kg	Cd, mg/kg	Se, mg/kg
Hvannasund ^a	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 ^a	09-09-2000	21	Hannar	6	95	2,00	0,28	0,49
			Honir	11	102	1,86	0,39	0,55
			Ungir hvalir	4	21	1,13	0,09	0,45
			Fostur	3		0,377	0,01	0,21
			Sum/Miðal[£]	21	218	1,60*	0,26*	0,49*
Tórshavn ^b	03-09-2002	42	Hannar	13	211	3,18		
			Honir	17	129	3,18		
			Ungir hvalir	12	50	1,27		
			Sum/Miðal	42	390	2,48*		

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

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

[£]Fostur ikki við.

Onkuntíð verður havt á lofti, at forkunnugt hevði verið at vita, hvussu er so við kyksilvurinnihaldinum í døguramatinum, tá ið hann stendur á borðinum? Til tess er at siga, at sum meginreglu skulu vit ikki rokna við, at nakað av kyksilvuri ella øðrum evnum, sum gerða stálar bindingar við t.d. svávil, kunnu vaskast út ella kókast út úr matinum, og so slettis ikki niðurbrótast, tí tað verða grundevnir ikki, uttan so at tey eru óstabil (radioktív). Men eitt er at gita, annað er at fáa tøl til vega:

Fyribils kanningar av grindini í Bø 10 Juni 2004, á Heilsufrøðiliga Starvsstovuni (svarseðil no.D204-00014), benda á, at innihaldið av kyksilvur í tvøsti veksur nakað í kókaðari vøru, men hetta hendir samstundis sum vatninnihaldið minkar, og tí er innihaldið meira støðugt um man roknar kyksilvurinnihaldið í mun til turrevnið.

Lívrundið eiturevni

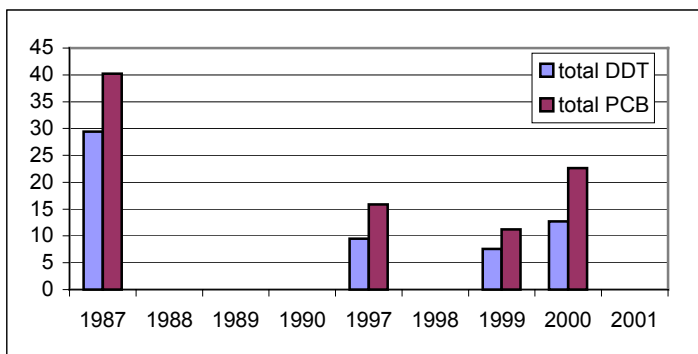
PCB og pestisid

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 minkar. 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 og 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 Talva 9.3.3. 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.



Mynd 9.3.5 Gongdin í DDT og PCB (sum Aroclor 1254:1260 ella 1260 PCB) í mg/kg fiti í grindahvalaspiki.

Verður innihaldið av PCB og pestisidum í 1987 samanbórið við úrslitini um túsundáraskiftið (Talva 9.3.3) sæst at serliga úrslitini fyri DDT tykjast at vera lægri nú enn í seinri helvt av áttatiárunum, og størsta broytingin er hjá teimum ungu hvalunum og hannunum, har tøluni 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, og í sama anda kann sigast at henda minking tykist at hava steðgað á í seinastini soleiðis at innihaldið av PCB og DDT sýnast nærum støðugt síðani 1997 (Mynd 9.3.5 og Talva 9.3.3)²⁶.

Talva 9.3.3 Miðalinnihaldið av DDT og PCB í spiki funnið í hvalasýnum frá 1987 og í 10 grindum (av 15 tað árið) runt um í Føroyum í 1997. Eindin er mg/kg fíti. (1987-úrslitini eru fingin úr Borrell og Aguilar, 1993, 1997-úrslitini eru frá Dam & Bloch, 2000 og 1999 úrslitini eru frá Hoydal et al., 2003).

Sýnis-tøku ár	im. = ungar ad. = vaksni	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. b. 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. b. kyn	383	71	21	-	11,2	4,3	23,6	10,6	2,6	1,1
2000 ³	im. b. kyn	376	66	11	(1 á 7)	22,6	19,3-29,9	40,65	37,2-56,9	4,1	3,8-5,8
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
2000 ³	ad. honir	458	23	46	(1 á 35)	7,6	1,6-19,0	14,8	4,7-36,2	1,55	0,5-37,0
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
2000 ³	ad. hannar	558	31	14	(1 á 8)	21,9	14,1-34,6	37,85	25,2-55,8	3,85	2,6-5,6
2000	foetus	118	63	3	-	6,4	3,2	10,7	3,8	1,1	0,4

*: 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.

3: Í 2000 vórðu nakrir av hvalunum kannaðir sum einkultsyni, meðan nakrir vóru kannaðir sum blandsýni.

Dioksin

Í Talva 9.3.4 er innihaldið av dioksin í grindahvalaspiki víst. Úrslitini fyri grindahval í 1996 eru umroknað til at hava sama Toxic Equivalent Factors, sum teir frá 2000. Hendan umrokningin merkir at samlaða TEQ fyri hvalirnar eru lækkað uml. 6 % í mun til tað, sum var víst í FUIT'01.

Talva 9.3.4 Dioksin og dioksin-liknandi PCB í grindahvali. (umarb. frá Føroya Umhvørvi í tølum'01)

pg/g lipid	27. juni 1996		9. september 2000						
	hannar N=8	honir N=19	hannur 1	fostur 007f	hon 4	fostur 004f	hon 13	fostur 013f	
Fíti, %		83	79	81	67	89	69	89	2
I-TEQs PCDD/PCDF*		9	12	8	4	11	5	12	14
TEQs non-ortho PCB**		37	41	63	38	59	42,8	40	37
SUM TEQ		47	54	71	41	70	48	52	51
TEQ PCB/ SUM TEQ (%)		79%	76%	89%	91%	84%	90%	77%	72%

*TEF (PCDD/PCDF): WHO-TEF (Humans/mammals); Ahlborg et al., 1992.

** TEQs fyri non-ortho PCB smb. Ahlborg et al., 1994 (Scoop 2000)

²⁶ Ábendingurin um eitt veksandi PCB og DDT innihald sum kann sýnast fyri 2000 í mun til 1997 og 1999, er grundað á eitt so veikt tal-grundarlag at tað verður ikki mett at vera eftirfarandi.

Árinskanningar

Sum heild kunnu vit staðfesta at grindahvalur tó hevur eitt høgt innihald av seint-niðurbrotiligum lívrunnum eiturevnum, og til dæmis er innihaldið av PCB eisini tey seinastu árin (Talva 9.3.3) í miðal tætt við virðir, har árin á næring hevur verið at sæð hjá kópi (25 mg/kg fiti í blóði; Boon *et al.*, 1987) og heldur omanfyri markið fyri nær árin á immunskipanina og Vitamin A (minking) sæst hjá kópi (de Swart *et al.*, 1994; 1996). Tí er Heilsufrøðiliga Starvsstovan í samstarvi við granskarar á Náttúrugripasavninum og Fiskirannsóknarstovuni í Niðurlondum (NIOZ) farin undir at gera árinskanningar av grindahvali. Til hetta endamálið verða blóð- og livur-sýnir tikin frá hvalum so skjótt eftir, at hann hevur lagt beinini sum til ber, fyri at kanna POP-niðurbrotigarenzymir, Vitamin A, skjaldkertil-hormon og estrogeneftirgerandi evnir. Harafturat verða sýnir av tvøsti, spiki og nýra tikin frá somu einstaklingum, men tá við endamálinum at kanna tey fyri umhvørwiseitrandi evni, og hevur hetta ikki sama skund, tí hesi forfarast (tíverri) ikki skjótt, so sum enzymir og kyknur gera.

Bromeraðar flammuhemmarar

Grindasýni frá 1994, 1996, 1997, 1998 og 2001 hava verið kannað fyri *polybromerað diphenyl ether* (PBDE) (Føroya Umhvørvi í tølum 2001; DMU/HS journ. 200200242). 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.

Innihaldið av PBDE í tann-hvali eru millum tey hægstu sum eru funnin, og tá eru innihaldið av hesum evnum, sum vera man, hægri í hvali, sum liva tætt at meginlandinum í Evropa. Tó var innihaldið av PBDE í grindini í Vestmanna høgt, við hægsta konsentratiónum í ungum hvalum (3,0 - 3,2 mg/kg fiti). Innihaldið av PBDE í vaksnum kvennhvali er týðandi lægri enn í ungum hvalum og vaksnum hannum, hetta er eitt fyribrigdi, sum eisini sæst við øðrum fitiloylsiligum persistentum evnum, sum PCB o.t. Úrslitini frá 1997, 1998 og 2001 liggja væl lægri enn frá 1996.

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). Ymiskt er kortini, hvussu tendensirnir eru, t.d. vísa kanningar av lomvigaeggum úr Svøríki eina afturgongd í PBDE innihaldi síðani áttatiárin, meðan kanningar av bróstmjólk úr sama landi vísir ein veksandi tendens eisini í endanum av nítiárunum (de Wit, 2002).

Polybromeraði bifenyl (PBB) eru analog til PCB burtursæð frá at í PBB eru brom ístaðinfyri klor. PBB hevur verið brúkt sum flammutálmi sum PBDE, tað vil siga í blandingum, har PBDE ella PBB sita rættliga leyst og tí kunnu frígevast til umhvørvið. PBB var funnið í spiki frá grindahvali í 2001, men í nógv lægri konsentratiónum enn PBDE (uml.ein tredvintapart; Vorkamp *et al.*, in prep.).

Skjórutur springari og láturkópur

Skjórutur springari, *Lagenorhyncus acutus*, úr Klaksvík 21. august 1997, og láturkópur, *Halichoerus grypus* fingin kring um í Føroyum sumrini 1993-1995, hava verið kannaðir fyri lívrunnin umhvørwiseitur sum PCB, DDT, klordanir, toksafen (Dam, 2001)

Sum heild benda úrslitini á (Talva 9.3.5), at innihaldið av lívrunnum umhvørwiseituri finnast í eins høgum konsentratiónum í springarum sum í grindahvali, meðan innihaldið í láturkópi er heldur lægri.

Talva 9.3.5 Lívrúnnin umhvørviseitur í spiki hjá skjórutum springarum ($n=28$) og láturkópi ($n=31$) (umarbeitt eftir Dam, 2001).

myg/kg fiti	CB 153	ppDDE	mirex	trans- nonachl	HCB	parlar 50
Skj. springara						
Ungar hvalir	1569	4448	90	1714	496	1934
Vaksnar honir	368	578	98	304	69	229
Vaksnar hannar	5131	18578	366	4771	540	3483
Láturkopur						
Honir	1008	738	37	192	28	21
Hannar	2887	1878	129	358	21	35

TBT í grindahvali

Spik og nýra frá grindini í Tórshavn í september 2000 varð kannað fyri tri-, di- og monobutyltin (TBT, DBT og MBT). Eisini varð innihaldið av fenyleraðum tini, so sum triphenyltin (TPhT) og di- og monophenyltin (DPhT, MPhT), kannað. Í nýra varð DBT og MBT funnið í konsentratiónum uml. 1 til 3 $\mu\text{gSn/kg}$, men hvørki av tinorganisku evnunum kundu ávísast í spiki við einum ávísingarmarki uppá 0,1 $\mu\text{g Sn/kg}$ (sí eisini Føroya Umhvørvi í tølum 2001).

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 heri.

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., Heide-Jørgensen, M.P., Stefansson, E., Mikkelsen, B., Ofstad, L.H., Dietz, R. and Andersen, L.W. 2003. Short-term movements of pilot whales *Globicephala melas* around the Faroe Islands. *Wildlife Biology* 9,1: 47-58.

Boon, J.P., Reijnders, P.J.H., Dols, J., Wensvoort, P. og Hillebrand, M.T.J. 1987. The kinetics of individuals polychlorinated biphenyl congeners in female harbour seals (*Phoca vitulina*), with evidence for structure-related metabolism, *Aquatic Toxicology* 10, p. 307-324.

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-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.

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.

de Swart, R.L., Ross, P.S., Vedder, L.J., Timmermann, H.H., Heisterkamp, S., Van Loveren, H., Vos, J.G., Reijnders, J.H. og Osterhaus, A.D.M.E., 1994. Impairment of immune function in harbour seals (*Phoca vitulina*) feeding on fish from polluted waters. *Ambio*, 23, p 155-159.

de Swart, R.L., Ross, P.S., Vos, J.G. og Osterhaus, A.D.M.E., 1996. Impairment of immunity in harbour seals (*Phoca vitulina*) exposed to bioaccumulated environmental contaminated herring. *Clinical and Experimental Immunology*, 101, p 480-486.

de Wit, C., An overview of brominated flame retardants in the environment. *Chemosphere* 46, 583-624.

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.

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

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

Heide-Jørgensen, M.P., Bloch, D., Stefansson, E., Mikkelsen, B., Ofstad, L.H. and Dietz, R. 2002. Diving behaviour of long-finned pilot whales *Globicephala melas* around the Faroe Islands. *Wildlife Biology* 8,4: 307-313.

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

Hoydal, K., Olsen, J. og Dam, M. 2003. AMAP Faroe Islands 1999-2001, POPs. Í: Hoydal, K. og Dam, M. (Ed.) AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol.3: The environment of the Faroe Islands.

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

Lindröm, 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.

Náttúrugripasavnið, 2004. Pers. medd. Dorete Bloch

Olsen, J., Hoydal, K. og Dam, M. 2003. AMAP Faroe Islands 1999-2000: Heavy Metals. Í: Hoydal, K. og Dam, M. (Ed.) AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol.3: The environment of the Faroe Islands.

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.

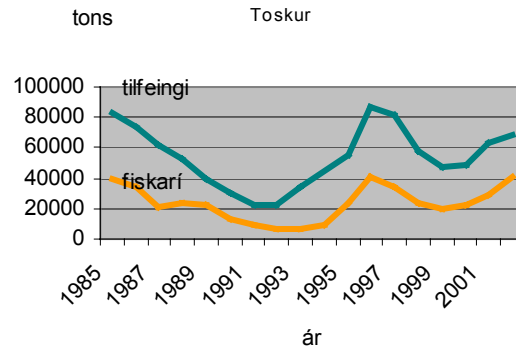
Vorkamp, K., Dam, M., Riget, F., Fauser, P og Thomsen, M. in prep. Screening of "new" contaminants in the marine environment of Greenland and the Faroe Islands. *Danmarks Miljø Undersøgelser*.

9.4 Fiskur

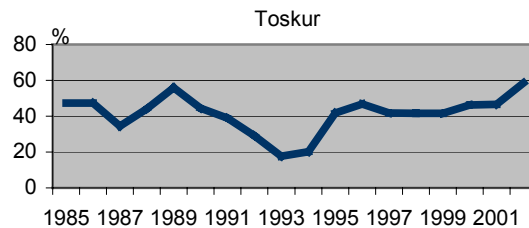
Ymisk fiskasløg hava verið, ella verða kannað í sambandi við føroyskar umhvørvis- ella føðievni kanningar. Toskur og onnur matfiskasløg sum eru týðningarmikil bæði sum matur og sum handilsvøra (Mynd 9.4.1- Mynd 9.4.6) hava verið nógv mest kannaði, men eisini onnur fiskasløg, sum ikke eiga nakað pláss á døgurðaborðinum her heima verða onkuntíð kannað. Ulka er eitt gott dømi um eitt fiskaslag, sum verður kannað av øðrum orsøkum, enn at hon er matfiskur, og verður hon fyrst og fremst kannað, tí hon er partur av eini altjóða kanningarskrá Arctic Monitoring and Assessment Program, AMAP, sum Føroyar luttekur í.

Gagnlig evni í fiski

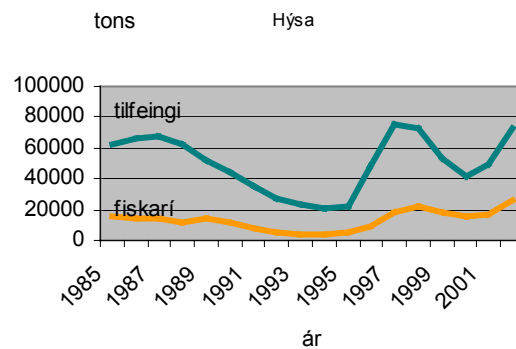
Í 2000 varð gjørd ein verkætlan við tí endamálið at kanna, hvat toskurin undir Føroyum inniheldur av bæði gagnligum og ógagnligum evnafrøðiligum evnum. Kannaðir vórðu 25 toskar, sum vóru tiknir á Mýlingsgrunninum í oktober 2000. Frágreiðingin (Gregersen, 2001) greiðir í smálutum frá úrslitunum av teimum evnafrøðiligu kanningunum av millum øðrum føðsluvirðum, fitisýrubýti, mineralum og sporelementum, vitaminum og aminosýrum. Samanumtikið kann sigast, at toskur av Mýlingsgrunninum er ein góð proteinkelda, ríkur uppá fleirómattaðar fitisýrir, og hevur eitt selen innihald uppá 0,4 mg/kg flak, sum er eitt vet hægri enn í okkara grannalondum (Joensen og Gregersen, in prep.).



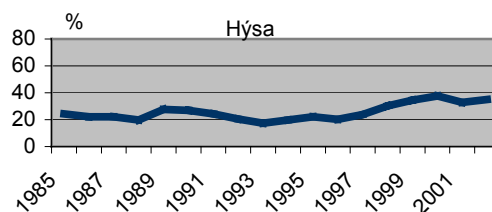
Mynd 9.4.1 Fiskari og tilfeingi av toski í føroyskum sjógvi í tíðarskeiðinum 1985-2002. (ICES, ACFM Report 2003)



Mynd 9.4.2 Veiða eftir toski, í mun til stovnin (ICES, ACFM Report 2003)



Mynd 9.4.3 Fiskari og tilfeingi av hýsu í føroyskum sjógvi í tíðarskeiðinum 1985-2002 (ICES, ACFM Report 2003)

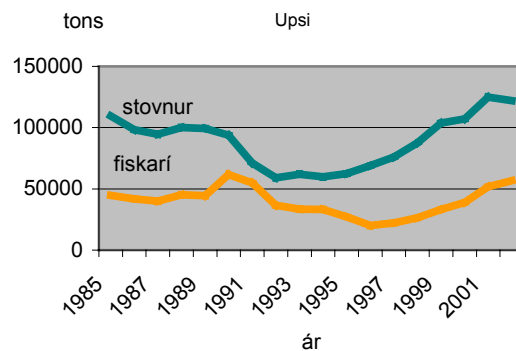


Mynd 9.4.4 Veiða eftir hýsu, í mun til stovnin (ICES, ACFM Report 2003)

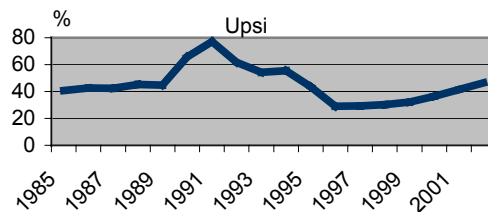
Tungmetal

Í 2002 vórðu kanningar av kyksilvuri, selen og arsen gjørdar av 10 kalvum sum í miðal vígaðu 1,6 kg í kruvdari vekt. Úrslitini av kanningunum vístu, at innihaldið av kyksilvuri var millum 0,012 og 0,030 mg/kg og í miðal 0,023 mg/kg, tað vil siga bert ein lítill partur av tí, sum varð funnið í teimum størru kalvunum í 1977-1984 (Priebe, 1984). Kannigarnar vístu eisini, at innihaldið av arsen var millum 1,68 og 4,01 mg/kg, í miðal 2,48 mg/kg. Verður samanborðið við kanningar av arsen í fiski úr t.d. Danmark er innihaldið í kalva um miðal at rokna (Andersen *et al.*, 2003).

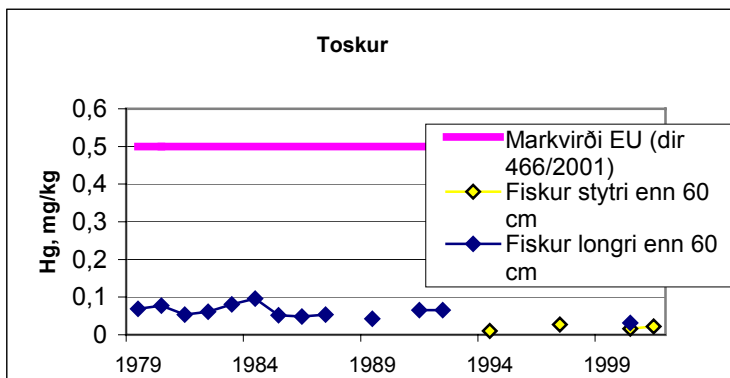
Sum frá líður er datagrundarlagi fyri kyksilvur og tey mest vanligu tungmetalini, kadmium, blýggj og kopar í toski rættiliga breitt, Talva 9.4.1. Kanningar, sum hava verið gjørdar tey seinastu 10 árin, benda á eitt støðugt, lágt innihald av kyksilvuri í toski uppá uml. 0,02 mg/kg.



Mynd 9.4.5 Fiskari og tilfeingi av upsa í føroyskum sjógvi í tíðarskeiðinum 1985-2002. (ICES, ACFM Report 2003)



Mynd 9.4.6 Veiða eftir upsa, í mun til stovnin (ICES, ACFM Report 2003)



Mynd 9.4.7 Kyksilvurinnihaldið í toski (mg/kg flak) er víst keldur: Føroya Umhvørvi í tølum 2001; HS).

Samanumtikið kann sigast, at kannigarnar av toski og hýsu benda á, at innihaldið av teimum tungmetallum har hámarksvirði er ásett, eru í mesta lagi ein tíggjundapartur og helst nærri ein fimtandi ella tjugundapartur av hesum hámarksvirðum. Gongdin í kyksilvurinnihaldinum í toski, síðan kanningar byrjaðu, er víst í Mynd 9.4.7.

Hægsta kyksilvur-innihaldið í marinum fiski, finnast í ulku, búrfiski og tunfiski (Talva 9.4.1). Í Grønlandi (Qeqertarsuaq og Ittoqqortoormiit) hava tey eisini kannað ulku fyri tungmetal (Riget *et al.*, 2003). Í 1999 og 2000 vóru livrar frá grønlandskum ulkum (22 – 29 cm) kannaðar, og var nøgdin av kadmium úr 0,66 til 1,40 mg/kg, kyksilvur varieraði millum 0,008 og 0,061 mg/kg og selenium millum 0,88 til 1,16 mg/kg vátvekt (Riget *et al.*, 2003). Í mun til tey grønlensku virðini er nøgdin av kadmium í føroyskum ulkum (Talva 9.4.1) í miðal umleið helvtina so høg, meðan virðini fyri kyksilvur eru umleið tíggju ferðir hægri, og innihaldið av selenium er umleið tað sama, tó heldur hægri.

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., 2003; 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 ^f , 53cm	Flak	25	0,01				
Toskur ^f nov '94, 3 ár ^f , 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				
Svartkalvi ^g mai '1999	Flak	25 [#]	0,096 ¹⁾ (0,039)	0,004	0,3	<0,03	2,9
Svartkalvi ^g mai '1999	Livur	23	0,033 ²⁾	0,79 (0,59)	12,1 (13,5)	<0,03	<1
Ulka ^d 1999	Livur	39	0,25	0,26			1,27
Ulka ^d 2000	Livur	23	1,12	0,76			1,46
Ulka ^d 2001	Livur	25 [#]	0,13	0,56			1,63
Toskur ^c okt '2000, 2 ár, 49cm	Flak	10	0,017 (0,0036)				
Toskur ^c okt '2000, 2 ár, 48 cm	Flak	15 [#]	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 [#]	0,036				
Toskur ^g okt '2000, 4 ár, 64 cm	Flak	24 [#]		<0,0002		0,0107	
Toskur ^c nov '2001, 45 cm ³	Flak	25	0,022 (0,006)				
Toskur ^c nov '2001, 45 cm ³	Flak	25 [#]		<0,002	0,138	<0,02	
Toskur ^c nov '2001, 47 cm ³	Livur	19 [#]	0,005		8,24	<0,15	
Hýsa ^c nov '2001, 38 cm ³	Flak	25	<0,012				
Hýsa ^c nov '2001, 38 cm ³	Flak	25		<0,002	0,154	<0,02	
Hýsa ^c nov '2001, 38 cm ³	Livur	20 [#]	0,005		4,29	<0,15	
Kalvi ^c mai 2002, 1,6 kg (u.invøilir), 52 cm	Flak	10	0,023 (0,006)				0,68 (0,22)
Hámarksvirði, livur				0,5*			
Hámarksvirði, flak			0,5*	0,05**		0,3**	

*Hámarksvirði, ásett av Fødevareministeriet 1999, fyr 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 (blandsýni).

³ Toskarnir og hýsurnar eru helst 2 ár (Steingrund, 2004).

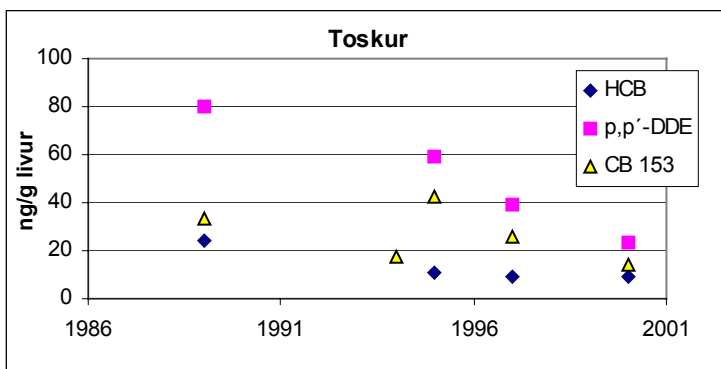
[#] Eitt ella fleiri blandsýnir.

Lívrúnnin eiturevni

Nógv sløg av lívrúnnum eiturevnum hava verið kannað í fleiri fiskasløgum, tí eru bert úrslitini fyri úrvald eiturevnir víst her, meðan meira fullfíggaða úrslit í flestu førum eru víst í Føroya Umhvørvi í tølum 2001.

PCB og pestisid

Innihaldið av PCB og pestisidum er kannað í toski, kongafiski, brosmu, gullaksi, longu, sandsprøku, hvassaspreki og ulku. Í Mynd 9.4.8 eru úrslitini av PCB frá toskakanningunum, í Talva 9.4.3 úrslitini av PCB og pestisidum frá brosmu, gullaksi og longu. Í Talva 9.4.4 eru úrslitini frá sandsprøku, hvassaspreki og ulku og í Talva 9.4.5 eru úrslitini av pestisid frá ymisku fiskasløgum.



Í Mynd 9.4.8 er innihaldið av PCB í toski eisini frá 1989 víst sum CB 153. Hetta er gjørt eftir eina umrokning ($\text{Aroclor PCB} = 8,75 \cdot \text{CB 153}$) tí kanningarnar tá vóru gjørdar við Aroclor-PCB sum úrsliti. Tí skal hetta 1989-talið takast við fyrvirni.

Mynd 9.4.8 Eitt úrval av lívrúnnum eiturevni í toski, frá elstu kanningum til nýggjastu, eru víst (keldur: Føroya Umhvørvi í tølum, 2001; HS).

Talva 9.4.2 Miðalinnihald av PCB í toski, livur og flaki, eindin er $\mu\text{g}/\text{kg}$ vátvekt. $\text{PCB7} = \text{CB 28} + \text{CB 56} + \text{CB 101} + \text{CB 118} + \text{CB 138} + \text{CB 153} + \text{CB 180}$.

Keldur: c. Heilsufrøðiliga starvsstovan; e. Heilsufrøðiliga starvsstovan, Ársfrágreiðingin 1995; f. Stange et al., 1996; g. Gregersen, 2001; h. Klungsoyr 2002; i. Hoydal, 2004.

PCB-kongen	Norð-havið ^f livur	Munka-grunnur ^e		Land-grunnur livur	Føroya-banki ^e livur	Mýlings-grunnur ^e				Mýlings-grunnur ^g flak	Kaldbaks-fjørður ^j livur
		flak	livur			livur**	livur**	flak	livur		
n	25			25		24	20	15	41	24	4
Ár	1994	1995	1995	1995	1995	1997	1997	2000	2000	2000	2002
Longd*, cm	53			62		60	59	48	58	64	51
Fiti %	61	0,4	39,7		44,1			0,8	54,8	0,5	39,8
CB 153	17,6	0,3	56,6	28,7	32,6	25	26	<0,35	13,9	<0,16	64,0
PCB 7#	53,5	0,9	167,5	86,2	98,1	64,6	55,9	2,9	43	1,1	179

* Miðallongdin fyri heilan fisk við høvdi og sterti.

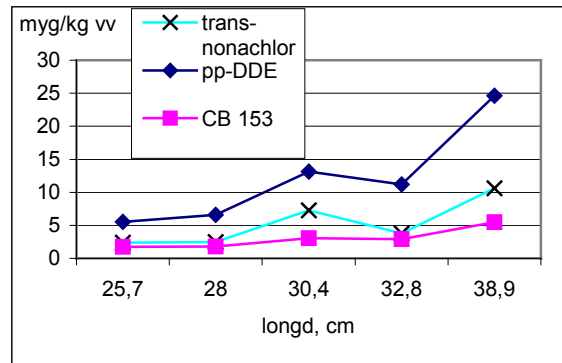
** Í PCB7 inngongur eisini CB 163

ía = ikki ávíst.

Í 1995 var toskur av landgrunninum av ymiskari stødd kannaður fyri PCB og pestisidir (Klungsoyr, 2002). Úrslitini (Føroya Umhvørvi í tølum 2001) vístu at innihaldið av PCB og pestisidum var rættiliga støðugt í fiski millum 50 og 70 cm til longdar. Hetta er áhugavert tí tað merkir at samanberingar kunnu gerast millum ymiskar bólkar av fiski sjálvst um støddarbyti ikki er heilt tað sama. Í Mynd 9.4.9 er innihaldið av PCB og pestisidum í gullaksa-livur víst, og sæst týðuliga veksandi konsentratióinir av serliga DDE í størri fiski, men sum heild er innihaldið av hesum evnum tó nógv lægri í gullaksa-livur enn í t.d. toskalivur.

Talva 9.4.3 Innihaldið av PCB og pestisidum í livur av brosmu, gulllaksi og longu fiska í lands-synningspartinum av landgrunninum í august 1995. (Klungseyr, 2002).

µg/kg vv	Brosma	Gulllaksur	Longa
longd, cm	55,8	31,2	72,7
n	15	25	23
tal av blandsýni	3	5	5
HCB	15,6	2,5	21,7
p,p'-DDE	99,4	12,2	190,9
trans-nonachlor	44,3	5,3	73,5
CB 153	50,3	3	72,7
PCB 7	147	11,4	231,9



Mynd 9.4.9 Innihaldið av lívrúnum eitrevni í gullaksa-livur í ymiskum støddum av fiski. (umarbeitt eftir Klungseyr, 2002).

Nøgdirnar av PCB og pestisidum í hvassaspreki eru 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 7,5% 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 (umleið 95%) bæði í mars og september, tí varð avgjørt at taka teir fáu hannfiskarnir heilt burtúr og gera kanningar bara av honfiski.

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

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

Keldur: a. Dam, 1998; d. Olsen *et al.*, 2003 og f. Stange *et al.*, 1996.

	Kongafiskur ^f livur	Sandsprøka ^a livur		Hvassasprek ^a livur		Ulka ^d livur		
		mar'96	sep'96	mar'96	sep'96	1999	2000	2001
Ár	1994	mar'96	sep'96	mar'96	sep'96	1999	2000	2001
longd*, cm	42	26	27	27	31	19	25	23
n	25	22	39	21	34	13	15	25**
fiti %	24	5,56	21,5	7,5	19,7	7,8	6,2	6,5
CB 153	27,2	5	13	4	34	58,3	93,3	37
PCB 7	95,1	13	35	10	97	134,9	207,4	84,1
Aroclor 1260						488	777	310

* Miðallongdin fyri heilan fisk við høvdi og sterti.

**5 blandsýni

Ulkurnar frá ár 2000 hava sum heild hægri virðir av PCB og pestisidleivdum enn ulkurnar frá 1999 og 2001 (Talva 9.4.4 og Talva 9.4.1). Hví innihaldið av PCB broytist so nógv millum árin er ikki kent, men hugsast kann at fiskurin er ávirkaður í ólíkan mun vegna ymisk føðival, tí lutfallið millum DDE og CB 153 t.d. er tað sama í ulku fiskað í 1999, 2000 og 2001 (ikki víst).

Kanningar av grønlenskum ulkum (miðallongd 22 – 30 cm) eru gjørdar av Riget *et al.*, 2003, og funnu teir frá 6 til 15 µg PCB 10/kg og 4 - 7 µg Σ DDT/ kg, 2 - 3 µg HCB/kg vátvekt av livrum. Sammanborið við tey føroysku virðini í Talvunum 9.4.4 og 9.4.5 er PCB 7 og Σ DDT²⁷ bert umleið ein tiggjundapart so stórt í grønlenskum ulkum, meðan HCB er eitt sindur hægri enn í tí føroyska fiskinum.

²⁷ Σ DDT = pp-DDT + pp-DDE + pp-DDD

Samanbera vit úrslitini fyri tey ymisku fiskasløgini uttan fyrilit til møguligan aldursmun, síggja vit, at innihaldið av PCB minskar í røðini: longa > ulka > brosma > kongafiskur ≈ toskur ≈ hvassasprek > sandsprøka > gulllaksur

Talva 9.4.5 Miðalinnihald av pestisidleivdum í ymiskum fiskaslögum úr Føroyum. Eindin er µg/kg váttvekt. Keldur: a. Dam, 1998; b. Larsen & Dam, 1999; c. Heilsufrøðiliga starvsstovan og d. Hoydal et al., 2003, e. Klungsøyr, 2002.

Evni µg/kg v.v	Toskur ^c		Toskur ^b	Toskur ^c	Toskur ^c	Sand- sprøka ^a livur	Hvassasprek ^a livur		Ulka ^d livur		
	1989	1995	1997	2000	2000		sep'96	mar'96	sep'96	1999	2000
longd*, cm		62	59	58	48	27	27	31	19	25	23
n		25	45	24	25	22	21	34	13	15	25 [□]
fíti %		39,7	55,2	54,8	0,8	21,5	7,52	19,7	7,8	6,2	6,5
HCB	24	11,1	9,35	9,5	<0,3	2	2	6	2,1	2,4	1,1
p,p'-DDE	80	59	39	23,4	0,3	16	6	66	83,6	127	37,1
a-Chlordane			5	5,3	<0,3				0,5	0,9	0,3
Trans nonachlor		14,1	20	7,8	<0,3				11,2	14,9	4,9
Dieldrin	20		15								
Parlar 50(T12)**				14,8	<0,3				4,6	8	1,6

*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 mátast, og har av var umleið 60% parlar no. 50.

ía = ikki ávíst.

□5 blandsýni

Dioksin

Íðnaðarfiskur

Í 2001 og til og við 2002 varð íðnaðarfiskur úr Norðuratlantshavinum kannaður fyri dioksin og dioksinlíknandi PCB (Mundell *et al.*, 2003). Kanningin hevði sum serstakt endamál at kanna dioksin í fiski, sum verður nýttur til at gera fiskamjøl og fiskalýsi, sum seinri verður nýttur til fiskafóður. Hetta fiskafóður verður t.d. brúkt til laksa- og sílaalingini, og tískil eru úrslitini av kanningin sera áhugaverd í mun til tað nógva fokus, sum hevur verið á serligum dálkingarevnum, herímillum dioksin, í fiski, sum eru framleiddur í føroyskum, skotskum og norskum alibrúkum.

Kanningin hevði sum endamál at lýsa dioksininnihaldið í fiski á kaikantinum og síðani í mjølið/oljuni, sum varð framleidd burtúr honum. Í alt var fiskur burtúr fyra týðningarmiklum fiskastovnum kannaður: Úr føroyskum sjóøki vórðu svartkjaftur og lodna kannaði, og úr íslenskum sjóøki vórðu lodna og summargýtandi sild kannaðar. Haruftarat fevndi kanningin um svartkjaft fiskaður vestan fyri Írland og Atlanto-Scandian vágýtandi sild fiskað eystan fyri Jan Mayen.

Kanningin vísti, at størsti parturin av hesum ráevni var væl hóskandi til fiskamjøl og fiskaolju framleiðslu hvat dioksininnihald viðvíkjur. Dioksin-innihaldið í fiskamjølið, sum verður framleitt úr hesum fyra stovnunum, er undir markinum ásett av EU (Direktiv 2001/102/EF; 1,25 ng/kg WHO-TEQ í fiskamjøli og 6 ng/kg í fiskaolju) og somuleiðis varð framroknað at 85% av

allari fiskaolju framleidd í Íslandi og Føroyum seinastu trý árinum hevði eitt dioksininnihald, sum var minni enn ásetta EU- markið.

Sum heild vísti kanningin, at tíðarmunur er á dioksininnihaldinum, soleiðis at innihaldið av dioksin í fiskaolju gjørt burturúr fiski, sum varð fiskaður á vetri, var hægri enn olja gjørd úr fiski, sum varð fiskaður um summarið. Hendan tíðarvariatióin fellur saman við variatiónum í fitiinnihaldinum í fiskinum, soleiðis at olja vunnin burturúr soltnum fiski hevur eitt hægri dioksin-innihald enn tann frá einum feitum fiski. Hetta sást eisini sum ein tendensur millum fiskasløgini, har oljan úr tí feitasta fiskinum, várgýtandi sild, eisini hevði ta lægstu dioksin-konsentratióinina, meðan dioksin-konsentratióin í olju úr soltnum svartkjafti var uppi á 15 ng/kg fiti. Í svartkjafti við hægri fitiinnihald sum td. tann sum er fiskaður á heysti, var dioksin-konsentratióin munandi lægri (um 2 ng/kg fiti).

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 fiski og fiskaolju til matna (Ráðets forordning 2375/2001). Tilrádda markið fyri dioksin í fiski er 4 pg WHO-TEQs/g vøra, meðan markið fyri fiskaolju er 2 pg/g, tá eru dioksin-líknandi PCB (non-ortho og mono-ortho-kongenir) ikki íroknað. Innihaldið av dioksini í toski av Mýlingsgrunninum og úr Kaldbaksfirði er víst í Talva 9.4.6.

Talva 9.4.6 Dioksin og dioksin-líknandi PCB í toski.

I-TEQ pg/g fiti í livur	Mýlings-grunnur	Mýlings-grunnur	Kaldbaks-fjørð
Ár	2000	2000	2002
Longd, cm	49	63	51
n	10	10	4
fiti %	52	50	39,8
Dioksin*	1,4	1,2	4,2
Dioksin* pg/g livur	0,71	0,58	1,6
non-ortho PCB	6,3	6,3	12,9
mono-ortho PCB			5,5
<u>Sum dioksin-TEQ</u>	<u>8,3</u>	<u>8,0</u>	<u>24,2</u>

*PCDD/PCDF

Við hesum markinum uppá dioksin í fiskaolju, kann man rokna við, at um onkur skuldi funnið uppá at gjørt livraslýsi burturúr reyðfiski úr Kaldbaksfjørði, hevði hesin helst ikki lokið krøvini til matvøru-reinleiki í EU. Livurin sjálf hevði tó verið væl niðanfyri dioksin-markið.

Íslandskur toskur hevði eitt dioksin innihald í umráðnum 0,2 – 2,2 pg TEQ/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.

PAH

Livrarnar frá sandsprøku, hvassaspreki og toski eru kannaðar fyri innihald 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 Talva 9.4.7. Svartkalvi (*Reinhardtius hippoglossoides*) varð kannaður fyri PAH (Grøsvik *et al.*, 2000) í sambandi við støðiskanningarnar í fyrsta oljuleitingarumfari. Svartkalvi varð valdur, tí hann er av vinnuligum týðningi, og tí hann livir í økinum, har royndarborað varð. Kanningarnar vóru gjørdar í mai/juni og nov. 1999 fyri at fáa nøkur grundvirðir av PAH í svartkalvavøddum. Úrslitini frá mai/juni og november mánaði vóru sera lík, og tí eru bert úrslitini frá mai víst í Talva 9.4.7.

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

	Sandsprøka mars'96 ^a	Hvassasprek mars'96 ^a	Sandsprøka aug/sep'96 ^a	Hvassasprek sep'96 ^a	Toskur Okt 97 ^b	Svartkalvi '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
Benzo(a)pyrene*	0,2	< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,1	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 samanteljningini.

i.k. = ikki kannað

íá = ikki ávíst.

Biomarkørar

Í sambandi við kanningar av dálking í livandi verum, kunnu sokallaðir biomarkørar verða nýttir. Við biomarkørum verður ávirkanin av einum evni á eina veru mátað, í staðin fyri nøgdina av evninum í veruni. Biomarkørar hava verið kannaðir í fiski í Føroyum í sambandi við tvær støðiskanningar av evnum, sum stava frá oljudálking. Endamálið er, at hesi viðri kunnu nýtast sum bakgrundsviðri í eini framhaldandi eftiransing av dálking frá olju í Føroyum. Onnur kanningin frá 2000 var av svartkalva úr økinum sunnan fyri Føroyar, sum er latið upp fyri oljuleiting (Grøsvik *et al.*, 2000). Hin frá 2002 var av ulku, reyðfiski, sandsprøku og partvís ósaskrubbu, sum liva kring strendurnar í Føroyum (Hoydal, 2004). Í báðum kanningunum vóru ymiskir biomarkørar fyri PAH kannaðir, umframt biomarkørar fyri ávirkan av østrogen-líknandi evnum.

Biomarkørar fyri PAH dálking

Tá fiskar taka upp PAH, verða PAH-evnini niðurbrotin (metaboliserað) til evnir, sum eru meiri vatnuppløysilig, soleiðis at tey lættari kunnu verða úrskild. Fiskar upphópa tí ikki PAH í vevinum í stóran mun, sum t.d. kræklingur og onnur ryggleys djór, og tískil eru biomarkørar vælegnaðir til kanningar av PAH í fiski.

CYP1A

Í sambandi við niðurbrottingina av PAH-evnunum í fiskinum, verður CYP1A enzym gjørt, og aktiviteturin (EROD aktivitetur) og nøgðin av CYP1A (CYP1A protein) kunnu vera eitt mót fyri, hvussu nógv PAH fiskurin hevur verið fyri. Tó kunnu onnur evni, sum dioksin og summi PCB, eisini virka til at CYP1A enzym verður gjørt. Svartkalvi, ulka, reyðfiskur og sandsprøka og ósaskrubba, eru kannað fyri EROD aktivitet í livrini. Úrslitini síggjast í Talva 9.4.8.

Úrslitini av kanningunum í fiski vísa, at CYP1A aktiviterin er ávirkaður í gýtingartíðini. Viðrini av mátingunum av CYP1A aktiviteti og CYP1A protein innihaldið vóru lág í fiski har menningin av gonadunum (kynsgøgnunum) var í gongd, og sum harvið høvdu eitt hækkað GSI²⁸ viðri. Tískil eiga fiskar, sum skulu nýtast til mátingar av CYP1A aktiviteti, ikki at savnast inn í gýtingartíðini. Úrslitini har CYP1A aktiviteturin var merktur av gýting er litaður gráur í Talva 9.4.8 og Talva 9.4.9.

Ulka og reyðfiskur eru kannað fyri CYP1A protein innihald (Talva 9.4.9)

²⁸ GSI: (vektin av gonadum/total vekt av fiski)x100

Talva 9.4.8 EROD aktivitetur í livur á fiski (kelda: a.Grøsvik et al., 2000; b.Hoydal, 2004)

Slag	Stað	Innsavningar tíðarskeið	Kyn	n	EROD (pmol/min/mg protein)	
					miðal±std.fráv.	(min-max)
Svartkalvi ^a	Økið sunnan fyri Føroyar uml. 500m dýpi	mai -99	Honir	25	1,5±0,7	(0,7-3,4)
			Hannar	24	2,2±0,8	(1,1-3,8)
		november-99	Honir	20	0,3±0,3	(0-1,2)
			Hannar	21	0,4±0,4	(0-1)
Ulka ^b	Kaldbak	januar-02	Honir	4	0,4±0,2	(0,2-0,7)
			Hannar	2	7,1	(0,1-14,1)
		mars-mai-02	Honir	9	2,1±4,6	(0,0-14,3)
			Hannar	3	0,2±0,1	(0,1-0,2)
		juli-02	Honir	8	7,2±18,2	(0,1-52,2)
			Hannar	2	0,3	(0,3-0,4)
Reyðfiskur ^b	Kaldbak	apríl-mai-02	Honir	6	65,2±110,0	(1,3-286,8)
			Hannar	6	64,3±78,2	(0,3-218,5)
		juli-02	Honir	6	42,0±54,9	(2,8-151,9)
			Hannar	6	36,5±28,9	(2,0-83,6)
Sandsprøka ^b	Kaldbak	juli-02	Honir	6	139,2±159,8	(3,8-420,8)
			Hannar	3	27,5±12,2	(19,7-41,5)
	Kirkjubø	apríl-02	Honir	4	3,2±1,5	(1,5-5,1)
			Hannar	4	83,0±27,7	(43,1-106,0)
	juli-02	Hannar	Honir	11	199,4±263,5	(30,6-868,3)
			Hannar	2	94,9	(67,2-122,7)
Ósaskrubba ^b	Kirkjubø	februar-02	Hannar	6	23,8±15,2	(1,2-37,3)

Grátt: Bólkar ávirkaðir av gýting (hækkað GSI viðri)

Talva 9.4.9 CYP1A protein innihald í livur á fiski (Hoydal, 2004)

Slag	Stað	Innsavningar tíðarskeið	Kyn	n	CYP1A (abs/mg protein)	
					miðal±std.fráv.	(min-max)
Ulka	Kaldbak	januar	Honir	4	0,084±0,04	(0,045-0,146)
			Hannar	2	0,162	(0,141-0,183)
		mars-mai	Honir	9	0,159±0,03	(0,132-0,212)
			Hannar	3	0,182±0,04	(0,148-0,226)
		juli	Honir	3	0,128±0,02	(0,109-0,152)
			Hannar	2	0,150	(0,145-0,154)
Reyðfiskur	Kaldbak	apríl-mai	Honir	6	0,058±0,01	(0,036-0,073)
			Hannar	5	0,068±0,06	(0,054-0,068)
		juli	Honir	5	0,067±0,01	(0,058-0,081)
			Hannar	6	0,077±0,02	(0,053-0,098)

EROD viðrini vóru ógvuliga lág í ulku frá Kaldbak og í svartkalva frá økinum sunnan fyri Føroyar. Tey lágu viðrini í ulku vóru hildin at vera orsakað av, at enzymini í ulku vórðu skadd ella oyðiløgd undir sýnistøkuni ella frýsting av sýnunum, og at ulka tískil er serliga viðkvømt fyri hesi viðurskiðum.

PAH niðurbrótingarevni í galli

PAH niðurbrótingarevni úrskiljast og savnast í størstan mun í gallinum. Innihaldið av PAH niðurbrótingarevnum í galli kann tí nýtast sum eitt mát fyri, hvussu nógv PAH fiskurin hevur verið fyri. Av tíð at fiskurin av og á tømur gallið út í tarmarnar í sambandi við sodningina, er innihaldið av PAH metabolittum í galli eitt mát fyri, hvussu nógv PAH fiskurin hevur verið fyri innan eitt styttri tíðarskeið. Innihaldið av PAH metabolittum í galli varð kannað í fiski úr Kaldbak og Kirkjubø í 2002. Bert evnið 1-OH-pyrene varð funnið í nøgdum, sum kundu mátast og úrslitini síggjast í Talva 9.4.10.

Talva 9.4.10 Mátingar av PAH metabolittum í galli hjá fiski (Hoydal, 2004)

Slag	Stað	Innsavningar tíðarskeið	Kyn	n	1-OH-pyrene (µg/kg)		
					miðal±std.fráv.	(min-max)	
Ulka	Kaldbak	januar	Honir	4	43,7±24,1	(15,2-72,8)	
			Hannar	1	18,3	-	
		mars-mai	Honir	4	18,7±12,2	(4,5-33,7)	
			Hannar	2	5,3	(4,7-5,9)	
		juli	Honir	7	21,4±29,3	(1,8-81,0)	
			Hannar	1	23,0	-	
Reyðfiskur	Kaldbak	apríl-mai	Honir	6	14,0±12,7	(4,6-39,2)	
			Hannar	6	10,5±3,6	(5,0-15,0)	
		juli	Honir	3	10,4±10,8	(4,0-22,8)	
			Hannar	5	11,1±12,6	(3,5-33,4)	
Sandsprøka	Kaldbak	juli	Honir	6	14,1±17,9	(3,8-50,1)	
			Hannar	3	27,8±24,3	(13,2-55,8)	
		Kirkjubø	apríl	Honir	2	2,4	(2,2-2,6)
			Hannar	3	8,3±9,2	(2,9-18,9)	
		juli	Honir	7	4,8±4,3	(0,9-11,2)	
			Hannar	2	2,0	(1,2-2,7)	
Ósaskrubba	Kirkjubø	februar	Hannar	1	322,0	-	

Svartkalvi varð eisini kannaður fyri PAH metabolittar í kanningini frá 2000, tó við einum øðrum kanningarhátti enn úrslitini í talvuni omanfyri. Úrslitið av kanningini var, at PAH metabolittar vóru ikki ávístir í gallinum í nøkrum av fiskunum. Ávísingarmarkið var uml. 180 µg/kg fyri naftalen ekvivalentar, 14 µg/kg fyri pyren ekvivalentar og 0,7 µg/kg fyri benzo(a)pyren ekvivalentar.

DNA adduktir

Summir av metabolittunum sum verða gjørdir í sambandi við niðurbrótingina av PAH-evnunum, kunnu gera broytingar á arvaeginleikarnar (DNA). Hesar broytingar, kallaðar DNA adduktir, kunnu mátast, og eftirsum tær eru at finna langa tíð aftan á dálkingina, geva tær eina mynd av, hvussu nógv PAH fiskurin hevur verið fyri í eitt longri tíðarskeið. Svartkalvi, fiskaður sunnan fyri Føroyar í juni og novembur 1999, varð kannaður fyri DNA adduktir, og burtursæð frá einum einkultum fiski har 0,54 nmol DNA adduktir/mol nukleotid var funnið, so vórðu ongar DNA adduktir funnar við ávísingarmørkum, sum varieraðu millum 0,3 og 0,5 nmol DNA adduktir/mol nukleotid (Grøsvik *et al.*, 2000). Reyðfiskur, sum var fiskaður í Kaldbaksfirði í vár- og summarmánaðunum í 2002, varð kannaður fyri DNA adduktir og har varð heldur einki funnið (við einum ávísingarmarki uppá uml. 1 nmol DNA adduktir/mol nukleotid) (Hoydal, 2004). Til samanbering kann sigast at í reyðfiski úr Havnarvág varð í miðal av 9 fiskum funnin 15 nmol DNA adduktir/mol nukleotid (Dam og Danielsen, 2003).

Biomarkørar fyri østrogen-líknandi ávirkan

Ávirkanin av evnum, sum kunnu virka sum kynshormon (østrogen-líknandi), kan eisini kannast við biomarkørum. Oljuvirksemi kann, umframt útlát av olju, eisini dálka við øðrum evnum, sum t.d. alkylfenol, sum kunnu virka sum østrogen og tískil hava árin á kynsbúningina hjá djórum.

Vitellogenin og zona radiata protein

Vitellogenin og zona radiata protein verður gjørt í hon-fiskum í sambandi við kynsbúning og verður stýrt av nøgdini av honligum kynshormonum í blóðinum. Hannar og ungir fiskar, sum enn ikki eru kynsbúnir, hava bert lágar nøgdir av hesum evnum í blóðinum. Ymisk evni kunnu tó virka sum honlig kynshormon og harvið ávirkað hann-fiskar og ungar fiskar til at gera hesi somu evni í størri nøgdum. Kanningar av vitellogenin og zona radiata protein innihaldinum í blóði kunnu tí siga nakað um, í hvønn mun fiskurin hevur verið ávirkaður av østrogen-líknandi evnum.

Svartkalvi frá 2000 varð kannaður fyri vitellogenin og zona radiata protein og reyðfiskur úr Kaldbaksfirði í 2002 varð kannaður fyri vitellogenin. Úrslitini av zona radiata protein í svartkalva og vitellogenin í reyðfiski síggjast niðan fyri. Úrslitini av vitellogenin í svartkalva vóru ikki mett at vera álitandi orsakað av ófullfíggaðum kanningarhátti og eru tí ikki tikin við.

Talva 9.4.11 Zona radiata protein (ZRP) í blóði hjá svartkalva (Grøsvik et al., 2000)

Kyn	Búningarstig	Innsavningar tíðarskeið	n	ZRP (absorbans at 492 nm)
				miðal±std.fráv.
Honir	1	mai	17	0,063±0,037
Honir	1	novembur	10	0,030±0,040
Honir	2	mai	7	0,271±0,280
Honir	2	novembur	9	0,253±0,193
Honir	3	novembur	2	0,419±0,158
Hannar	1	mai	15	0,078±0,036
Hannar	1	novembur	19	0,032±0,030
Hannar	2	mai	9	0,081±0,025
Hannar	2	novembur	2	0,018±0,016
Hannar	3	mai	1	0,096
Hannar	3	novembur	2	0,062±0,018

Talva 9.4.12 Vitellogenin (Vtg) í blóði hjá reyðfiski (Hoydal, 2004)

Innsavningar tíðarskeið	Kyn	n	Vtg (ng/ml)	
			miðal±std.fráv.	(min-max)
apríl-mai	Honir	4	1978±347	(1563-2394)
	Hannar	6	1758,3±452	(1163-2445)
juli	Honir	6	4183±4001	(784-8790)
	Hannar	6	2878±2117	(798-6070)

Úrslitini av ZRP í svartkalva vísa eina hækking í sambandi við kynsligu búningina í honum (búningarstig 2 og 3), meðan úrslitini í hannum vóru á sama støði fyri kynsliga búnar og óbúnar hannar. Reyðfiskar eru mettir at vera óbunir meðan teir liva kring strendurnar í Føroyum (Steingrund, P.) og miðal úrslitini fyri hannar og honir í Kaldbaksfjørð í apríl-mai og juli vóru á sama støði. Tó vóru úrslitini sera høg samanborið við bakgrundsvirðir aðrastaðni. Til samanberingar kann nevast at reyðfiskar (bæði hannar og honir) úr Havnarvág í juni 2002 høvdu eitt vitellogenin-innihald uppá í miðal uml. 5000 ng/ml (Dam og Danielsen, 2003).

Høgguslokkur

Í sambandi við eina kanning av føðini hjá havhesti, varð høgguslokkur kannaður fyri tungmetal og organoklorin. Talva 9.4.13 vísir úrslitini av kanningini.

Talva 9.4.13 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)
Todardes 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 blandsýni, 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.

Keldutilfar

Andersen, J.K., Büchert, A, Koch, B., Ladefoged, O., Leth, T., Licht, D., og Ovesen, L. Helhedssyn på fisk og fiskevarer. Fødevarerdirektoratet 2003. pp 108.

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

Dam, M. og Danielsen, J. 2003. Havnarvág 2002- ein kanning av dálkingarstöðuni á Havnarvág og Yviri við Strond á Sumri 2002. Tórshavnar kommuna, tekniska deild. pp 74 (<http://www.torshavn.fo/data/attachments/1815A45B-E5FF-11D6-9CC6-00508B8BF412/6BD78214-3FE1-48F4-B128-803E93E45E80.pdf>)

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

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

Gregersen, H. 2001. Evnafrøðislig allýsing 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 blýggj í seiðalivur.

Hoydal, K. 2004. Background levels of oil-derived pollution in fish and invertebrates from the coastal zone around the Faroe Islands – biomarker analyses in fish and analyses of PAH and metals in invertebrates. Master thesis, University of Copenhagen, March 2004.

Hoydal, K., Olsen, J. og Dam, M. 2003. AMAP Faroe Islands 1999-2001, POPs. Í: Hoydal, K. og Dam, M. (Ed.) AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol.3: The environment of the Faroe Islands.

ICES, ACFM Report 2003: <http://www.ices.dk/committe/acfm/comwork/report/2003shy/may/cod-farp.pdf>

Joensen og Gregersen, in prep. Nutritive and undesirable components in Faroese cod-fillet compared with corresponding findings in the other Nordic countries.

Klungsoyr, 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.

Mundell, D., Magnussen, M.P., Magnusson, F.R. og Vang, G., 2003. Dioksin and PCBs in four commercially important pelagic fish stocks in the North East Atlantic. Aproject financed by Norisk Atlantssamarbejde (NORA) together with the Icelandic Association of Fishmeal Manufacturers and p/f Havsbrún Faroe Islands, pp 57.

Olsen, J., Hoydal, K. og Dam, M. 2003. AMAP Faroe Islands 1999-2000: Heavy Metals. Í: Hoydal, K. og Dam, M. (Ed.) AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol.3: The environment of the Faroe Islands.

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

Riget, F., Christensen, J and Johansen, P., 2003. AMAP Greenland and the Faroe Islands 1997-2001. Vol. 2 The Environment of Greenland. DANCEA. Ministry of Environment, Danish Environmental Protection Agency. pp.193.

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

Steingrund, P. Fiskirannsóknarstovan, 1997; 2004. 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.

Kapittul 10 Alivinnan

10.1 Umhvørviseftiransing av aliøkjum á sjónum

Umhvørvisgóðkenningarnar hjá alistøðum á sjónum áseta at botnkanningar skula gerast einaferð árliga á aliøkjunum. Ein botnkanning er sett saman av eini røð av ymiskum kanningum, harímillum eru kanningar av gløðitapi og innihaldi av kopari og zinki.

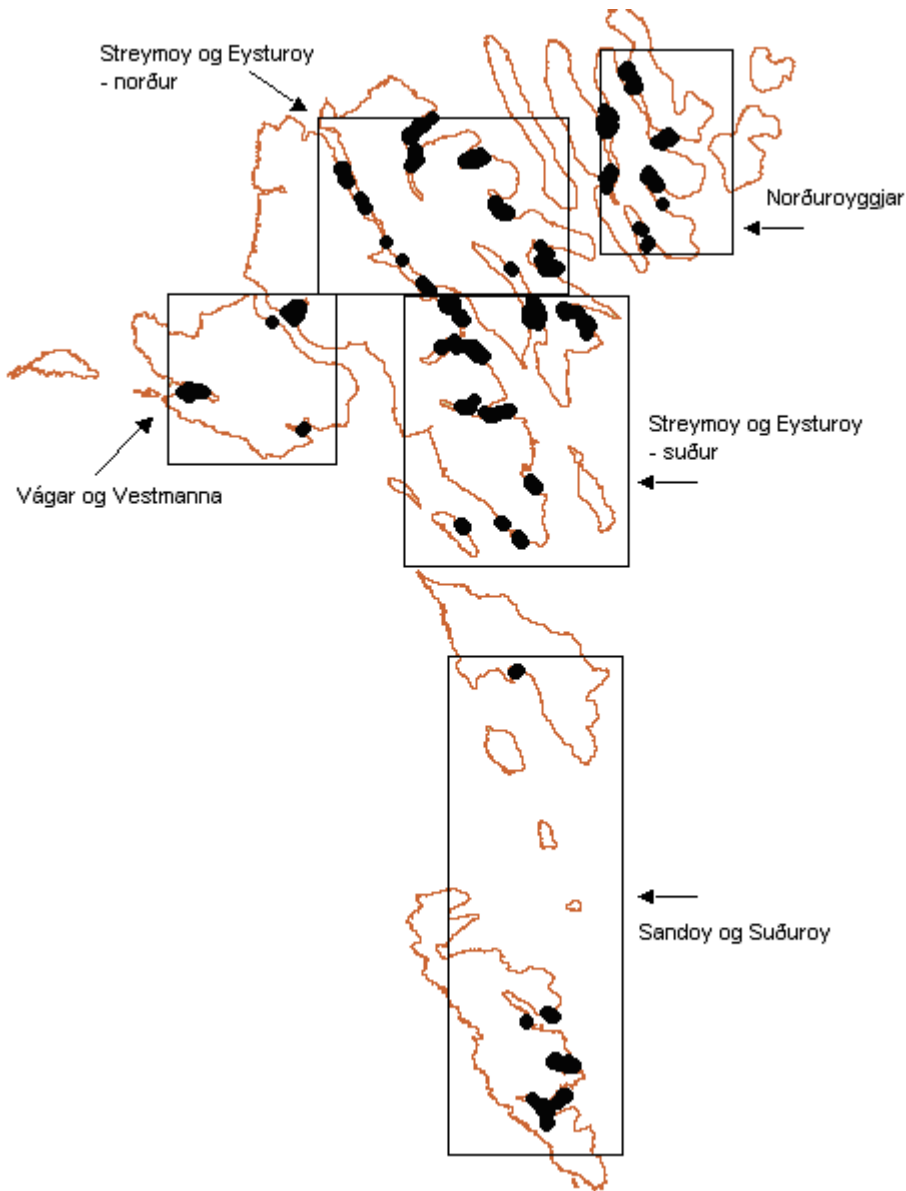
Kanningarnar verða gjørdar á aliøkinum og verða sýnissløgini bólkaði í tvey – ringsýnir og økissýnir. Ringsýnir eru sýnir tikin beint við aliringarnar, meðan økissýnir eru sýnir tikin á aliøkinum. Harafturat verða kanningar eisini gjørdar av eini samanberingarstøð, sum sigur nakað um, hvussu botnurin á aliøkinum hevði sæð út um eingi aling hevði verða á aliøkinum.

Dálkingarstøðan í ringsýnunum er vanliga verri enn dálkingarstøðan í økissýnunum. Heilsufrøðiliga starvsstovan hevur ásett markvirðir fyri mest loyvdu dálking fyri tey einsstøku sýnini. Vísa kanningar av gløðitapi, kopari og zinki úrslit sum eru hægri enn ásettu markvirðini, verður forboð sett móti at seta fisk útaftur á dálkaðu aliøkini inntil dálkingarstøðan er komin niðurum ávaringarvirðini (sí upprit á www.hfs.fo, kallað Umhvørviseftiransing av aliøkjum).

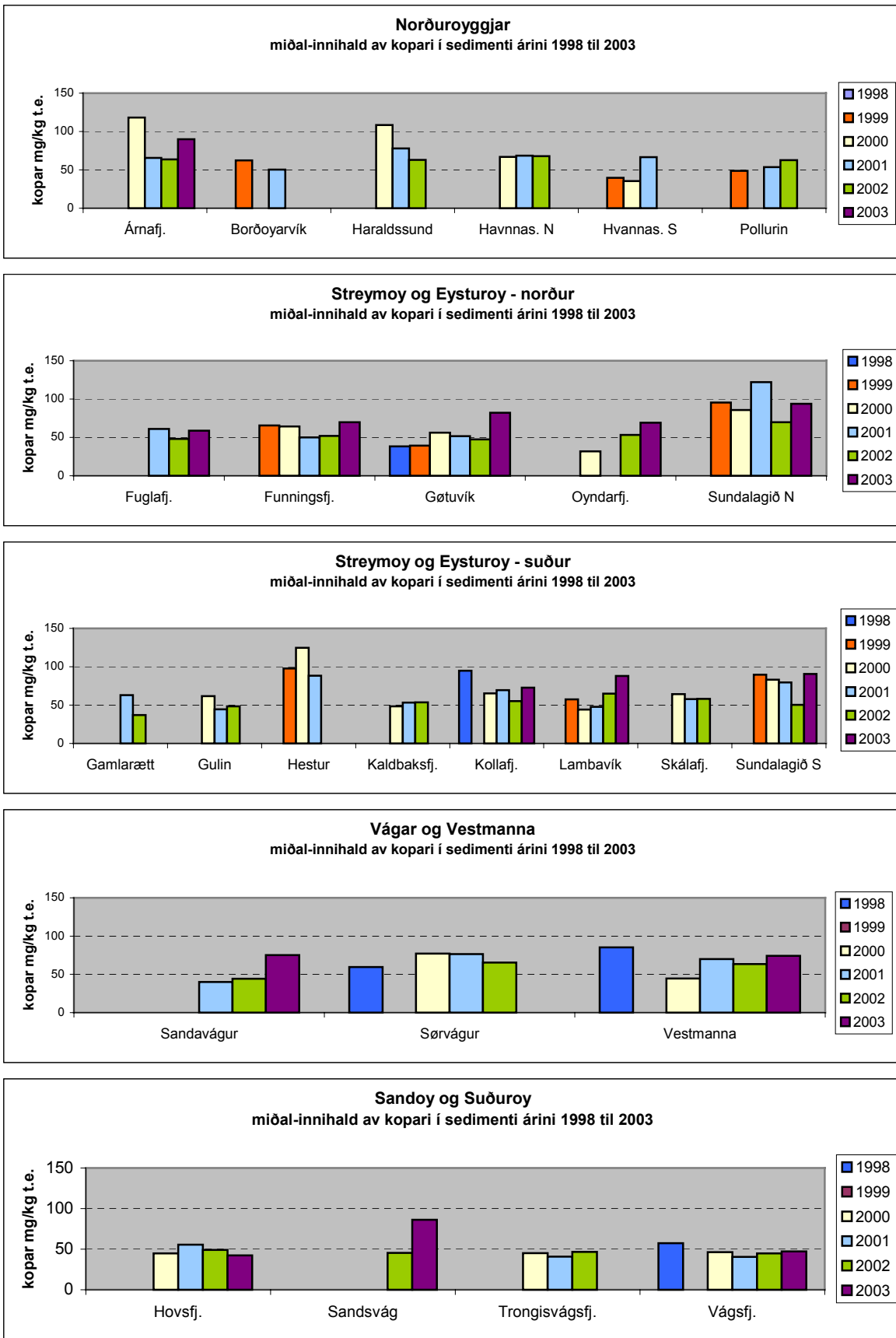
Talva 10.1.1 Yvirlit yvir miðal feroysk bakgrundarvirðir og markvirðir galdandi fyri aliøkir í Føroyum

	Miðal feroyskt bakgrundarvirði	”Ávaringarvirði”	Markvirði
Kopar	58 ± 14 mg/kg t.e.	170 mg/kg t.e.	270 mg/kg t.e.
Zink	53 ± 11 mg/kg t.e.	270 mg/kg t.e.	410 mg/kg t.e.
Gløðitap	57 ± 20 g/kg t.e.	170 mg/kg t.e.	270 g/kg t.e.

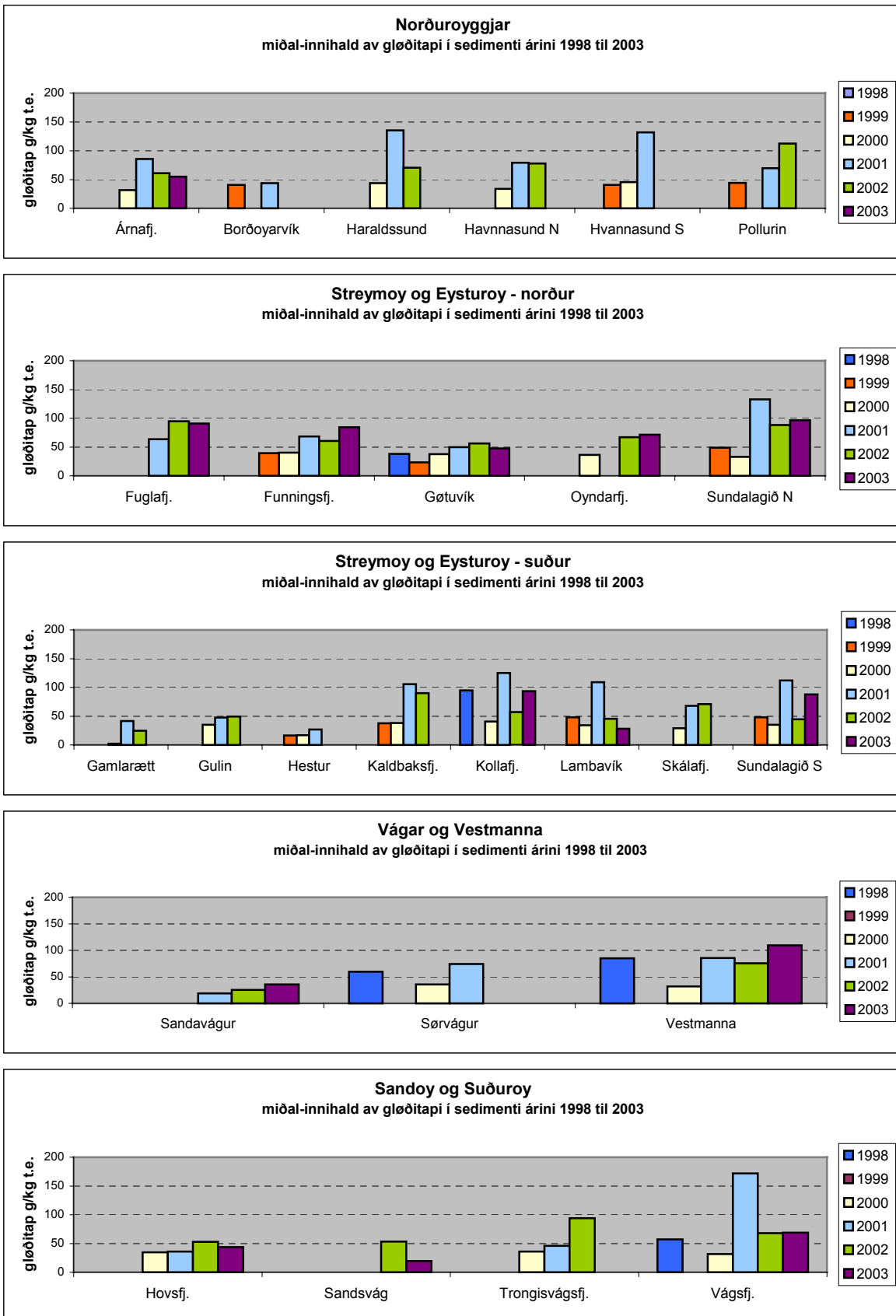
Í 1998 byrjaði alistøðirnar at gera kanningar og í 2000 komu botnkanningarnar í eina regluliga legu. Myndirnar niðanfyrir vísa miðaltalið fyri gløðitap, kopar og zink á aliøkjum á ymiskum firdum. Fyrstu árin vóru einans ringsýnir tikin, meðan tað tey seinastu árin eisini hava verið tikin fleiri økissýnir, tí kann tað í onkrum færum tykjast sum um úrslini eru fallandi. Vert er at leggja merki til at talan er um miðaltøl av ringsýnum og økissýnum, og er talan sum regul um stóra spjæðing.



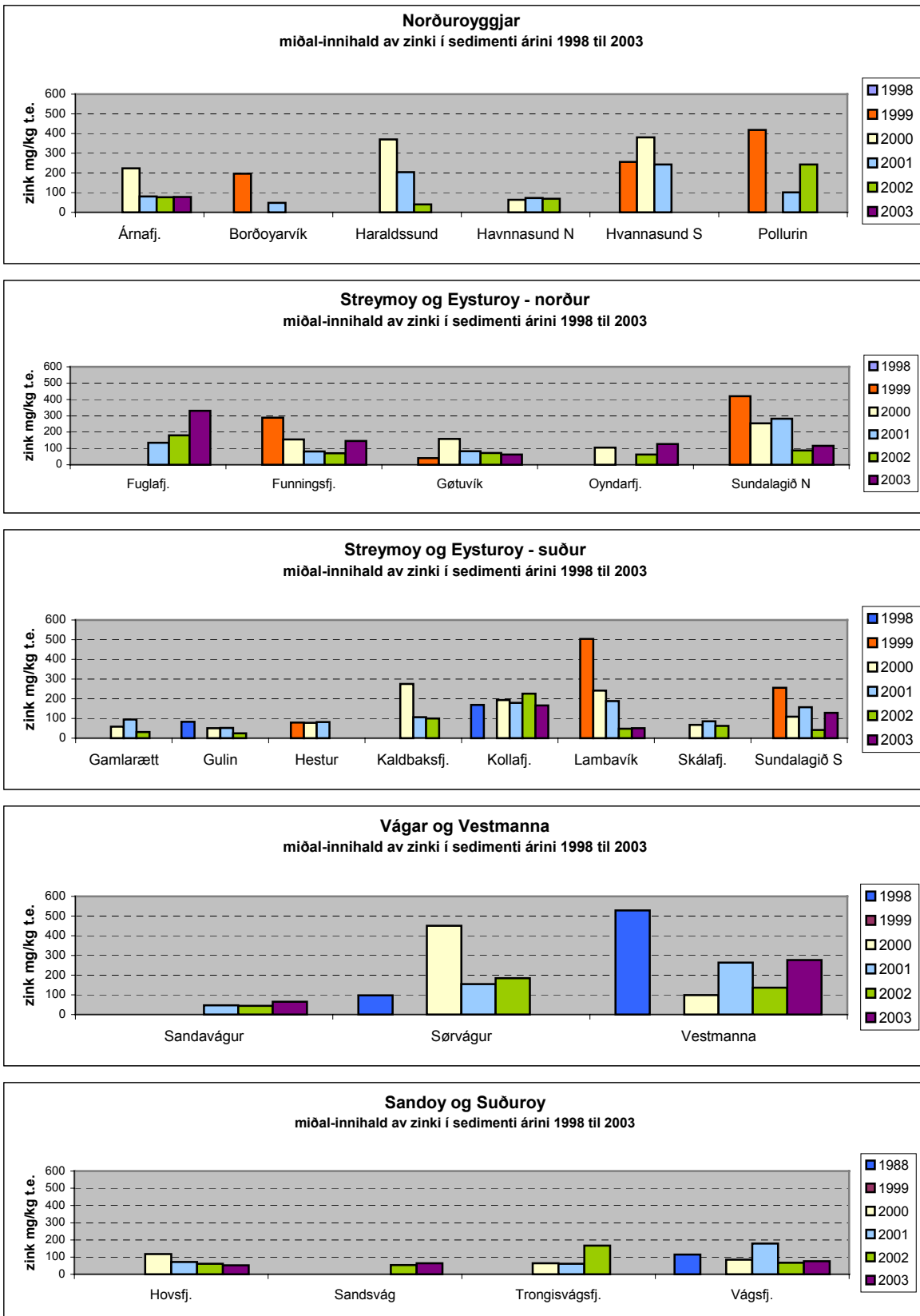
Mynd 10.1.1 Myndin visir á hvørjum firdum botnkanningar verða gjørdar.



Mynd 10.1.2 Miðaltøl fyri innihald av kopari í sedimenti fyri árinu 1998 til 2003 fyri teir ymisku firðirnir.



Mynd 10.1.3 Miðaltøl fyri innihald av gløðitapi í sedimenti fyri árinum 1998 til 2003 fyri teir ymisku firdirnir.



Mynd 10.1.4 Miðaltøl fyri innihald av sinki í sedimenti fyri árin 1998 til 2003 fyri teir ymisku firðirnir.

10.2 Heilivágsnýtsla í alivinnuni

Tøkan av aldam laks og sílum í Føroyum í 2003 var sløk 60.000 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 tonsum í 1989. Tølini vísa menningina í alivinnuni hetta tíðarskeiðið.

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. fyrirbyrgjandi tiltøk
2. fyrirbyrgjandi viðgerð
3. sjúkuviðgerð.

Fyrirbyrgjandi tiltøk

Týðningarmesta átakið fyri at fyrirbyrgja 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 smittutrýst.

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

- UV-viðgerð (sóttreinsan) av vatninum, sum verður brúkt á smoltstøðunum. Endurnýtt (resirkulerað) vatn eigur harafturat at verða reinsað fyri lívrunnin evni. Kunngerð um rakstur av smoltstøðum er í gerð.
- Skipaður flutningur av alibúrum, so alingin ikki fer fram á sama øki í longri tíð (skiftisøki), umframt sundurskiljing av teimum ymisku árgangunum við brakklegging millum hvørt, smb. ásetingar í KG 131 2003 um sjúkuvífirbyrgjandi rakstur á alistøðum v.m.
- Tryggja sær, at lívfiskurin er frískur; hetta verður gjørt við at kanna lívfiskin fyri ávísar sjúkur, m.a. BKD. Kunngerð um rakstur av lívfiskastøðum er í gerð.
- Útlát frá kryvjivirkjum og øðrum virkjum, sum hagreidda alifisk, verður filtrað og sóttreinsað, smb. KG 72 2002 um sóttreinsing av frárensluvatn frá akvakulturbrúkum og akvakulturvirkjum v.m.
- Sjúkur fiskur, sum er dripin ella deyður, verður skjótt samlaður í tættar bingjur, malin og ensileraður í á landstøðini hjá alibrúkinum og síðan fluttur til viðgerðar á góðkendum godkendt burturbeiningarvirki, til dømis Salmon Proteins, Eiði.

Dømi um umstøður, ið kunnu økja um smittuvandan:

- Stórur biomassi í mun til rúmdina í alibúrinum (tættleiki).
- Brot á reglurnar um sóttreinsing av frárensluvatni, við útleiðing av ikki nóg væl sóttreinsaðum blóðvatni frá kryvjivirkjum, ella fiskavirkjum, sum viðgera alifisk.
- Sjúkur fiskur, ið ikki verður viðgjørdur 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.
- Óhapp, sum viðføra at fiskur sleppur úr aliringunum – hesin fiskur kann síðani virkað sum smittuberi millum alistøðirnar.

Í dømnum omanfyri er talan um vandan fyri *horisontalari* smittu, í mun til *vertikala* smittu, har fiskur gjøgnum eggini flytur sjúkuna víðari til næsta ættarlið. Vertikal smitta er ein týðningarmikil smittuvegur fyri IPN og BKD, meðan til dømis ILA-virus ikki sær út til at kunna smitta vertikalt.

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. Tað stóra arbeiði, sum hevur verið lagt í áhaldandi at betra tað verjandi árin hjá koppsetingarevnum, sæst ógvuliga týðiliga aftur í minkingini í antibiotikanýtsluni, sum hevur verið tey seinastu 10 árin. Til dømis síggjast klinisk kaltvatnsvibriosa og furunkulosa ongantíð í koppsettum fiski.

Tó at arbeið hevur verið málrættað í fleiri ár fyri at minka um hjáárinini av stikk-koppseting við oljukoppingarevni, síggjast enn fleiri meiri ella minni álvarligar broytingar gjøgnum uppvæksturin hjá fiskinum. Skaðarnir eru frá smávegis pigmentinnleiringum til meiri ógvusligan samanvøkstur av búkorganum og samanlodding við búkhinnuna, og í teimum álvarligaru tilburðunum ávirkar hetta vøksturin og trivnaðin hjá fiskinum.

Koppsett verður fyri hesar bakteriusjúkur:

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

Koppsett verður fyri hesa virussjúku:

- Infektios Pankreas Nekrosa (IPN) (*Birnavirus*).
- Í lötuni verða gjørdar koppsetingarroyndir við einum kanadiskum og einum norskum koppsetingarevni ímóti ILA- virus, bæði við einum norskum og einum føroyskum ILA- virus isolati. Umsókn um loyvi til at koppseta ímóti ILA í Føroyum er í lötuni til viðgerð hjá veterineru myndugleikunum hjá ES.

Talva 10.2.1 Benzokain- nýtislan frá 1995-2001

	2000	2001	2002	2003
Benzokain Vet loysingur 5% 1 l	2	3	1	1
Benzokain Vet loysingur 5% 5 l	243	286	247	164
Aqui-S (isoeugenol 50%) litrar			4	0

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

Í dag eru fleiri sløg av stikk-koppsetingarevnum til taks, sonevndar multi-vaksinur:

Talva 10.2.2 Koppsetingarevni: skamtir*1000

Slag av koppsetingarevni	2000	2001	2002	2003
Alphaject 5200	9.095	3.475	3.625	955
Alphaject 5-3				220
Lipogen Pentium	1.200			
Norvax Compact 6	5.990	9.545	9.690	4.855
Pentium Forte				1.800
Alphaject 6100	40	669		707

Fyribyrgjandi viðgerð við antibiotika

Sum heild má sigast, at fyribyrgjandi antibiotika-viðgerð bert skal vera framd í sera avmarkaðan mun, og avgjørt bara sum eitt einstakt fyribils tiltak.

Fyri at minka um vandan fyri vertikalari smittu við *Renibacterium salmoninarum*, orsøkin til BKD, er allur lívfiskur tey seinnu árinum vorðin viðgjørður við antibiotika (erythromycin og enrofloxacin).

Í tí komandi rakstrarkunngerðini fyri lívfiskastøðir fer hendan viðgerðin at verða loyst av við krøvum um, at øll lívfiskaaling skal ganga fyri seg í afturlatnum støðum á landi, har inntøkuvatnið verður sóttreinsað, og SFP- útsetingar (SPF – spesifik patogen frie), tvs. at fiskurin, sum verður settur út, ikki hevur serligar sjúkur, so sum BKD, IPN, ILA o.fl.)

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 lívfiski

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

Sjúkuviðgerð

Tey ymisku sløginum av fiskasjúkum kunnu flokkast í

- bakteriusjúkur
- virussjúkur
- soppasjúkur
- snultarasjúkur
- avskeplan
- sjúkur av ókendari orsök

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

Bakteriusjúkur:

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

Hitrasjúka (sjúkuvar: *Vibrio salmonicida*).

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

Vetrarsár (sjúkuvar: m.a. *Moritella viscosa* og *V. wodanis*).

Virussjúkur:

IPN (Infektios Pankreas Nekrosa) (sjúkuvar: *Birnavirus*).

ILA (Infektios Laksa Anaemi) (sjúkuvar: *Orthomyxovirus*).

Soppasjúkur:

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

Snultarasjúkur (Parasittsjúkur):

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

Táknubruni – Ichthyobodosa (sjúkuvar: *Ichthyobodo necator* “*Costia*”).

Endoparasittar: Bendilormur (*Cestoda*).

Avskeplan:

Trupulleikar við “stutthalam” og aðrari beinagrindsavskeplan hefur verið minkandi tey seinastu árin og kemur nú fyri meira sporadiskt enn áður.

Hjarta-avskeplan og at hjarta liggur á skeivum plasing av hjartanum, stað umframt manglandi septum transversum sæst javnan í sambandi við rutinuobduktionir á F&DSD starvsstovuni.

Sjúkur við ókendari ella óvissari orsök:

CMS – Cardio Myopathy Syndrome – “hertesprekk” ella “hjärtaklovning”, móguliga elvt av einum virusi.

HSS – Haemorrhagic smolt syndrome, móguliga elvt av einum virusi.

Í lötuni er ILA høvuðstrupulleikin, tá tað snýr seg um sjúku í føroysku alivinnuni, men eisini BKD og laksalús eru orsök til munandi tap hvørt ár. Somuleiðis viðførir CMS framvegis nakað av tapi á fleiri støðum.

Potentiellir sjúkutrupulleikar:

Í okkara grannalondum Noregi og Skotlandi, eru fleiri sjúkur sum føra til tap, sum enn ikki eru diagnostiseraðar í Føroyum.

PD – Pancreas Disease (Togavirus) er ein vaksandi trupulleiki, sum førir til stórt tap. Ótti kann berast fyri, at hetta virusi í framtíðini eisini fer at kunna gera seg galdandi í føroysku alivinnuni.

Pisciricekttsiose – *Piscirickettsia salmonis*

HSMI – Heart and Skeletal Muscle Inflammation – smittandi sjúka, helst elvd av einum virusi.

Viðgerð fyri bakteriusjúkur:

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

Talva 10.2.3 Nýtshuuppperð av antibiotika í alivinnuni (Landsapotekarin)

Evni	Brúkið av antibiotika í kilo virkið evni.																
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Flumequin					359	2241	508	288	109	77	84	115	136	201	77	42,6	1,3
Oxolinsýra	450	500	4305	1674	3484	1617	305	61	4	0	0	0	2	13	0	0	0
Sulfatrim		2500	862	862	543												
Oxytetracyclin	875	4400	847	314	654	137	11	5	271	351	1810	2345	3834	881	1083	695	322
Nifurazolidon	1050	1500															
Erythromycin inj									0,40	0,45	0,17	0,41	1,76	2,08	2,22	1,54	0,63
Thiamphenicol									92	58							
Lincomycin/ Spectinomycin 1:2										173	6						
Amoxycillin									76	10							
Florfenikol inj.										2						58,3	14,0
Enrofloxacin inj.											0,12	2,59	2,00	1,60	1,80	1,80	0

Sum sæst í Talva 10.2.3 eru mest nýtta antibiotikum í kilo Oxytetracyclin. Sí eisini Mynd 10.2.1 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 nøgdinar 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 varð brúkt fram til 1995. Í 1992 vóru stórir trupulleikar av lús, og tá Nuvan ikki vísti seg at hava nøktandi virka, var farið undir eisini at avlúsa við hydrogenperoxidi. Nýtslan 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 kann viðgerast við heilivágsfóðri 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 protozoar, kunnu verða orsøkin til, at tað verður nógv slím á táknunum. 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 okt. 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 nóg nýtt. Í 1994 vórðu 4,18 kg av praziquantel brúkt. Í 1995 var nøgðin 3,78 kg, og í 1996 varð einki selt. (Kelda: Landsapotekarin).

Talva 10.2.4 Nýtsluuppgerð av avlúsingarevnum. Kg virkið evni.

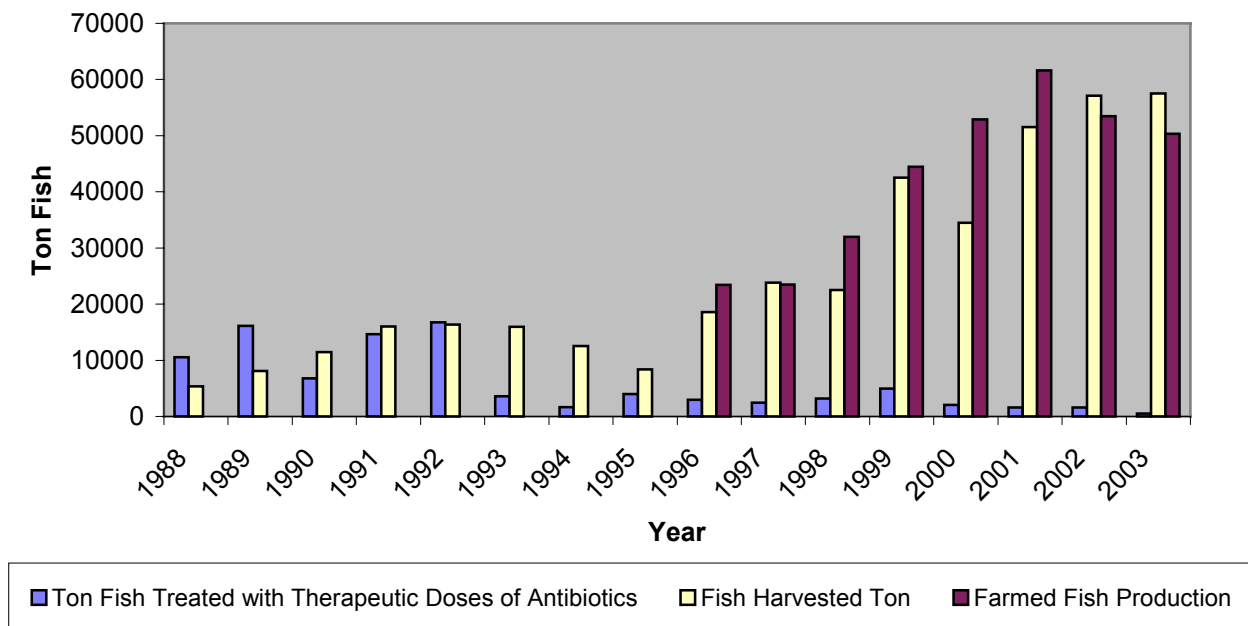
Evni	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Teflubenzurone		4,2	27,9	0	0	0	0
Diflubenzurone	8,50	21,30	104,7	0	0	0	0
Emamectin			0,05	1,50	1,78	3,57	1,91
Deltametrin		0,16	2,34	1,96	2,38	1,30	2,39
Cypermethrin	3,20	3,70	5,17	6,71	9,30	0	0
Azamethiophos	10,5	40,0	17,0	0	0	0	0

Talva 10.2.5 Malachite Green. Kg virkið evni.

Evni	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Malachite Green	1,3	4,7	6,1	0	5,4	0	0

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

Comparison between Ton Fish Treated, Fish Production and Fish Harvested



Mynd 10.2.1 Viðgerð við terapeutiskum skamtum av antibiotika, samanborið við framleiðslu og tøku av alifiski.

Keldutilfar

Hagtøl frá Apoteksverkinum, 2004.

Hagtøl frá Andrias Reinert, 2004.

Hagtøl frá Vinnuhúsinum, 2004.

10.3 Kanningar av heilivágsleivdum og øðrum evnum í alifiski

Heilsufrøðiliga Starvsstovan hevur síðan 2000 gjørt kanningar av føroyskum alifiski. Kanningarnar verða gjørdar sum ein liður í veteriner avtaluni, sum Føroyar og ES gjørdur í 2000. Kanningarnar hava fyrst og fremst til endamáls, at tryggja brúkararnum í móti at eta alifisk sum inniheldur restir av heilivági, ella onnur óýnskt evni.

Sum heild fevna kanningarnar um heilivág ímóti bakteriellum sjúkum og lúsaálopum, og harumframt verður ein partur kannaður fyri tungmetallir og aðra umhvørvisreitran, so sum PCB, dioksin og pestisidir. Fóður til alivinnuna verður kannað fyri eitrandi soppar og litevni. Ein triðingur av samlaða sýnis-talinum, bólkur A í 2, skal kannast fyri forboðin evnir, so sum hormonir og t.d. kloramfenikol, sum er krabbameinselvandi. Hinir 2/3, tað er bólkur B í talvuni, verða kannað fyri evnir sum kunnu nýtast í alingini ella sum kann roknast fyri at stavast frá dálking, sum í vissan mun ikki slepst undan, og tað eru markvirðir fyri, hvussu nógv kann vera í fiski sum skal seljast í ES. Úrslitini av kanningunum í 2003 síggjast í Talva 10.3.2.

Talva 10.3.1 Tal av sýnum úr alibrúkum sum hava verið kannaðir í tíðarskeiðinum 2000-2003.

Ár	Bólkur A	Bólkur B	Samlað
2000	95	187	282
2001	95	188	283
2002	120	313	433
2003	109	256	365

Higartil eru ongar leivdir av hormonum ella forboðnum evnum (bólkur A) ávíst í alifiski úr Føroyum. Heldur ikki eru heilivágsleivdir (antibiotika ella lúsaevnir úr bólkunum B1, B2 ella B3) ávíst. Pestisidir og PCB, dioksin og tungmetallir eru funnin í nøgdum, sum eru mátbærar, men sum eru undir ES markinum fyri nær atgerðir skulu setast í verk fyri at minka um innihaldið (Talva 10.3.3 til Talva 10.3.6). Mycotoksinir eru funnin í onkrum fóður-sýni, men í konsentratiónum sum eru minni enn ein tíggjundapartur av ES markinum (2).

Talva 10.3.2 Úrslit av kanningum fyri 2003.

Bólkur av evnum A	Slag	Kannaður vevnaður	Ávísingar mark	Mark fyri handling, µg/kg	Tal av sýnum	Úrslit µg/kg	Kanningar stova
A 1 Stilbenes/ Dienestrol	Diethylstilboestrol Hexestrol/Dienestrol	Vøddi	2µg/kg 4µg/kg	Pos. Detection	28	<2 <1	AS
A 3 Steroids	Nortestosteron	Vøddi	2µg/kg		29	<2	
A 6 Evni (An.IV of CR 2377/90)	Chloramphenicol	Vøddi	0,3µg/kg		52	<0,3	
Bólkur av evnum B	Slag	Kannaður vevnaður	Ávísingar mark	Mark fyri handling µg/kg	Tal av sýnum	Úrslit µg/kg	Kanningar stova
B 1 Antibacteriel evnir	Quinolones (oxolinacid, flumequine)	Livur	200ppb	Pos. Detection	119	Negative	FVEA
	Tetracycline, florfenicol	Livur	200ppb			Negative	
	Sulfonamides v/trimethoprim	Livur	400ppb			Negative	
B 2 a Anthelmintica	Diflubenzerone	Vøddi	10µg/kg	500	8	<15	NIFES
	Fenbendazole	Vøddi	10µg/kg	10	9	<10	LGC
	Ivermectin	Vøddi	1µg/kg	100	20	<1	
	Emamectin	Vøddi	50µg/kg		<50		
	Deltametrin	Vøddi	50µg/kg	50	2	<50	
Cypermethrine	Vøddi						
B 3 a Organisk klor forbindilsir	pp-DDE	Vøddi	10µg/kg		2	<10	LGC
	HCB	Vøddi	10µg/kg				

	HCH incl. Lindane	Vøddi	10µg/kg					
	DDT's	Vøddi	10µg/kg					
	PCB	Vøddi	10µg/kg					
	Marker PCBs	Vøddi				≤38,19 pg/g		
	WHO-PCBs(non+mono)	Vøddi				≤3,3 pg/g		
	Dioksin	Vøddi	0,1-0,2 pg/g	4 pg/g Fresh weigh	13	<0,84 pg/g Fresh weight	ERGO	
B 3 b Organisk fosfor forbindilsir	Dichlorvos	Vøddi	10µg/kg					
	Azametiphos	Vøddi	20µg/kg		2	<20	LGC	
B 3 c Kemisk grundevnir	Pb	Vøddi	<20 µg/kg	300		<20		
	Cd	Vøddi	<2 µg/kg	50		<2		
	Hg	Vøddi	<2 µg/kg	500	57	<71,3	FVEA	
B 3 d Mycotoxinir	Mycotoxins	Fóður	0,1µg/kg	10	8	<0,9	VIO	
B 3 e Litevni	Cantaxanthin	Fóður	0,3 mg/kg		8	<0,5 mg/kg	NIFES	
	Malakit grønt [£]	Vøddi	2 µg/kg		8	<2	LGC	
	Samlað tal av sýnum í bólki B:						256	
	Samlað tal av sýnum í bólki A and B:						365	

*Íroknað: Fendabendazole (as sum of Fendabendazole), Oxfendazole, Oxfendazole sulphone.

Íroknað PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180, PCB 118, pp-DDT, op-DDT, pp-DDE, pp-DDE, HCB, A-HCH, G-HCH, B-HCH.

£ Malakit grønt er íroknað leuco-malakit grønt

Tungmetal í alifiski

Síðan 2000, hava kanningar av tungmetallum í alifiski verið gjørdar sum liður í verterineravtaluni við ES. Blýggj, kadmium og kyksilvur hava verið kannað í vødda á laks og sílum um. 3-6 kg til støddar. Talið av fiskum, sum hava verið kannaðir og úrslit av kyksilvur kanningunum eru víst í Talva 10.3.3. Hvørki blýggj ella kadmium vórðu ávíst í nøkrum av fiskunum við einum ávísingarmarkið uppá ávíkavíst 20 µg/kg og 3 µg/kg av fiski.

PCB í alifiski

Síðani 2000 hava kanningar av PCB verið gjørdar av vødda frá laks og síli á uml. 3-6 kg til støddar. Kanningarar vóru fyrstu árin gjørdar sum “screenings” kanningar við einum ávísingarmarkið mótsvarandi 10 µg/kg av fiski og onki PCB varð ávíst. Í 2003 varð kanningin gjørd við munandi lægri ávísingarmark, Talva 10.3.4.

Talva 10.3.3 Kyksilvur í alifiski.

	Ár	Tal	Hg, µg/kg Miðal virði
Laksur	2000	42	25,92
	2001	44	25,79
	2002	54	44,57
	2003	52	35,44
Síl	2000	0	-
	2001	3	57,93
	2002	30	48,53
	2003	5	63,32

Talva 10.3.4 PCB í føroyskum aldum laks og sílum í 2003 er víst í µg/kg fiskur.

PCB	Laksur	Síl
PCB 28	0,48	0,48
PCB 52	1,83	1,92
PCB 101	3,57	3,2
PCB 118	3,37	3,2
PCB 138	6,49	5,76
PCB 153	5,70	4,8
PCB 180	1,70	1,6
ΣPCB₇	23,1	21,1

Enn hevur ES ikki sett mark fyri PCB, men veruleikin er tó, at tað finnast dioksin-lík PCB (WHO-PCB), í nøgdum sum eru 4-5 ferðir so nógv sum dioksin (Talva 10.3.5). Kanningarar eru gjørdar av vøddum av sílum/laksi, sum eru áleið 3-6 kg.

Dioksin og WHO-PCB í alifiski

Síðani 2001 hefur dioksin verið kannað í aldum laks, og frá 2002 eisini í síli (Talva 10.3.5). ES hefur sett eitt fyrbils mark fyri, hvussu nógv dioksin kann verða í fiski, sum er 4 pg WHO-TEQ /g av fiski.

Talva 10.3.5 Dioksin (PCDD og PCDF) í føroyskum aldum laks. Víst sum pg/g laks.

	Laksur	Laksur	Laksur	Síl	Síl
Ár	2001	2002	2003	2002	2003
Tal av sýnum	5	6	12	4	1
2378-TCDF	0,145	0,066	0,073	0,058	0,062
12378-PeCDD	0,199	0,097	0,092	0,064	0,058
123478-HxCDD	0,003	0,001	0,001	0,001	0,005
123678-HxCDD	0,011	0,006	0,006	0,004	0,003
123789-HxCDD	0,003	0,001	0,001	0,001	0,003
1234678-HeCDD	0,002	0,000	0,000	0,000	0,005
OCDD	<0,001	<0,001	0,000	<0,001	<0,0001
2378-TCDF	0,317	0,514	0,220	0,178	0,208
12378-PeCDF	0,016	0,007	0,009	0,008	0,005
23478-PeCDF	0,339	0,125	0,126	0,102	0,072
123478- HxCDF	0,009	0,003	0,003	0,003	0,003
123678- HxCDF	0,007	0,002	0,003	0,002	0,002
123789- HxCDF	0,003	0,001	0,001	0,001	0,003
234678-HxCDF	0,008	0,003	0,004	0,002	0,003
1234678- HeCDF	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
1234789- HeCDF	0,001	<0,001	0,000	<0,001	0,001
OCDF	<0,001	<0,001	0,000	<0,001	0,001
Total PCDD, pg/g WHO-TEQ*	0,363	0,172	0,174	0,127	0,136
Total PCDF, pg/g WHO-TEQ*	0,702	0,298	0,366	0,295	0,297
Sum PCDD/PCDF, pg/g WHO-TEQ	1,065	0,470	0,540	0,422	0,432

*TEQ er toksikologiska virði, roknað út frá WHO "toxic equivalent factor" fyri fólk og súgdjór.

Talva 10.3.6 Dioksin-lík PCB * í føroyskum laks og síli, víst sum pg/g fiskur.

pg/g TEQ	Laksur	Laksur	Síl	Síl
Ár	2002	2003	2002	2003
Tal av sýnum	6	12	4	1
Non ortho PCB				
3,4,4',5 TCB 81	0,000	0,000	0,000	0,000
3,3',4,4' TCB 77	0,004	0,003	0,003	0,002
3,3',4,4',5 PeCB 126	1,406	1,538	1,214	1,216
3,3',4,4',5,5' HxCB 169	0,051	0,029	0,062	0,021
Mono ortho PCB				
2,3,3',4,4' PeCB 105	0,088	0,101	0,076	0,103
2,3,4,4',5 PeCB 114	0,033	0,035	0,030	0,039
2,3',4,4',5 PeCB 118	0,229	0,335	0,212	0,322
2',3,4,4',5 PeCB 123	-	0,005	-	0,005
2,3,3',4,4',5 HxCB 156	0,120	0,155	0,098	0,122
2,3,3',4,4',5 HxCB 157	0,038	0,043	0,031	0,041
2,3',4,4',5,5' HxCB 167	0,002	0,002	0,001	0,002
2,3,3',4,4',5,5' HeCB 189	0,002	0,003	0,002	0,002
Sum WHO-TEQ non-ortho PCB	1,434	1,571	1,236	1,239
Sum WHO-TEQ mono-ortho PCB	0,509	0,678	0,449	0,636
Sum WHO-TEQ PCB	1,943	2,249	1,685	1,874

*TEQ er toksikologiska virði, roknað út frá WHO "toxic equivalent factor" fyri fólk og súgdjór.

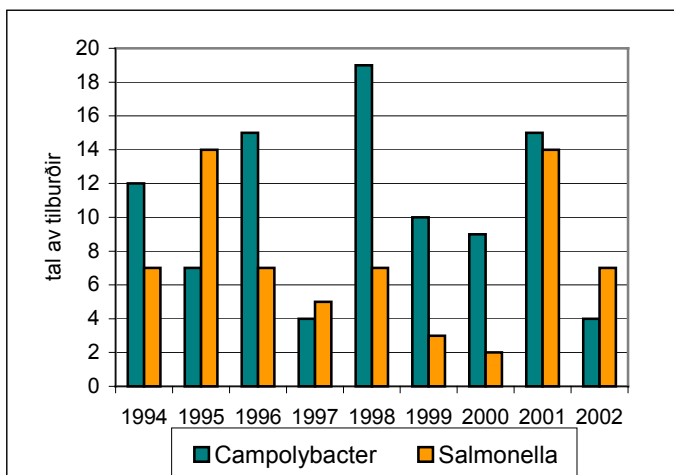
Kapittul 11 Sjúkuelvandi bakteriur í føroyska umhvørvinum

Av teimum bakterium, sum eru í føroyska umhvørvinum, djór íroknað, sum kunnu hugsast at vera atvoldin til sjúku hjá fólki, eru *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni/coli* og *Listeria monocytogenes*.

Kanningar aðrastaðni vísa at nógv djór eru berarar av salmonella og campylobacter og kunnu smitta fólk. Áir og vøtn kunnu dálkast við skarni frá hesum djórum, og um vatnið verður brúkt sum drekkivatn uttan reinsing er vandi fyri at fólk á henda hátt verða smittað við salmonella ella campylobacter

Tá fólk gerast sjúk av salmonella ella campylobacter er búkilska tað mest vanlig. Tó kann blóðeitran og liðagikt eisini koma fyri. Hesi seinastu árin hava tilburðir av salmonella og campylobacter hjá fólki verið staðfestir hvørt ár. Í Danmark eru vanligastu smittukeldur til salmonellaeitran egg, svínakjót og flogfenaður. Campylobacter smittar gjøgnum m.a. flogfenað og drekkivatn.

Listeria monocytogenes finst so at siga allastaðni, er til dømis sera vanlig á plantum. Øll eta tí hesa bakteriu av og á, men tíbetur eru bert heilt fá sum verða sjúk av henni. Sjúka orsakað av *Listeria monocytogenes* (listeriosa) er sera álvarsom; hon kann geva blóðeitran og meningitis. Um barnakonur verða raktar av sjúkuni kann hetta fáa álvarsamar fylgjur fyri fostrið. Tíbetur er listeriosa hjá fólki sera sjáldsom; eingin tilburður av matvørueitran orsakað av listeriosu er, sambært Landslæknanum, skrásettur í Føroyum. Í Danmark eru sambært Statens Serum Institut 30 – 40 skrásettir tilburðir árliga, í Svøríki sambært Smittskydds institutet 30 – 70



Mynd 11.1 vísir skrásettar campylobacter og salmonellatilburðir hjá fólki í árunum 1994-2002. Einku yvirlit finst yvir, hvørjar smittukeldurnar vóru.

Mynd 11.1 Skrásettir tilburðir av campylobacter og Salmonella hjá fólki í Føroyum síðani 1994 (Statens seruminstitut)

Talvurnar niðanfyri vísa salmonellakanningar av føroyskum sýnum árinum 1992 – 2001. Flestu av sýnunum eru kannað eftir áheitan frá einstaklingum og virkjum í.s.v. krøv frá myndugleikum ella keyparam. Nøkur eru tikin í sambandi við illgruna um salmonelludálking.

Føroyska umhvørvið sýnist at vera lítið dálkað við salmonellu, um samanborið verður við Danmark og onnur lond á evropeiska meginlandinum. 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 yvirflatuvatn til drekkivatn; salmonellabakteriur frá einum smittaðum fugli kunnu sostatt smitta fólk í einum stórum øki.

Talva 11.1 Salmonellakanningar 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 11.1 yvir fugl vísir sera lítla salmonelludálking. Vit hava bara havt spjadd positiv sýni (salmonella ávíst); 1 likka millum 173 í 1992 og í 1 gás millum 19 í 1996. Serliga eru tøluni fyri likkur, dunnur og gæs áhugaverd, tí hesi fuglasløg eru ein sera vanligur berari av salmonellasmittu.

Talva 11.2 Salmonellakanningar av føroyskum vørum til útflutnings. Fóðurvørur eru fiskamjøl, fóðurperlur 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 11.2 vísir føroyskt framleiddar vørur til útflutnings. Hetta er í høvuðsheitum fiskur og fiskavørur. Fiskur verður ikki roknaður at bera salmonellasmittu við sær, men kortini kemur tað fyri í okkara grannalondum, at vørurnar eru dálkaðar við salmonellabakterium. 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 11.3 Salmonellakanningar av føroyskt framleiddum vørum til heimamarknaðin. Kelda: Statens Veterinære Serumlaboratorium

Vøruslag / Ár	2000	2001
Egg	120	281
Salmonella ávíst	0	0

Talva 11.3 vísir kanningar av føroyskt framleiddum eggum. Talan er her bert um egg, sum eru framleidd á løggildaðum virki, og sum hefur eina regluliga kanningarskipan. Afturat hesum verður eisini skarnið frá hønunum kannað, og eru úrslitini av kanningunum partur av Talva 11.1.

Talva 11.4 *Salmonellakanningar av umhvørvisýnum. Kelda: Heilsufrøðiliga starvsstovan.*

Umhvørvisýni/Ár	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Tils
Tal av frárensluvatnssýnum	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 frárensluvatni, sankutøðum og evju. Í frárensluvatni í 1993 og í evju í 2000 er salmonella staðfest. Sí Talva 11.4.

Onkrar einstakar kanningar eru gjørdar av campylobacter, m.a. av drekkivatnið. Eftirsum campylobacter eru sera viðbreknar fyri sóttreinsan er ikki væntandi at finna hana í reinsaðum vatni. Í drekkivatni sum ikki er sóttreinsað er hon funnin í 3 av 4 sýnum. Áðrenn nøkur niðurstøða kann gerast um drekkivatn kann vera kelda til sjúkutilburðir í Føroyum er neyðugt at gera nóg fleiri kanningar har eisini tal av slag av campylobacter verður staðfest.

Kapittul 12 Nýtsla, orka og útlát

Nýtslan í einum landi er tengd at fíggarligu støðuni í landinum. Í góðum tíðum er nýtslan stór, meðan hon fellur í verri tíðum. Ein stór nýtsla sæst aftur í hagtølunum, t.d. við at innflutningurin økist, at burturkastnøgdirnar vaksa, og at meira orka sum heild verður brúkt. So leingi orkan ikki stavar frá varandi orkukeldum, merkir økt orkunýtsla - alt annað líka - økt útlát.

Í hesum kapittli eru føroysk hagtøl um nýtslu, serliga orkunýtslu og luftdálking tikin fram.

Myndirnar vísa samanhag ímillum nýtslu (kap. 12.1), orkunýtslu (kap. 12.2) og útlát til luft (kap. 12.3). Kap. 12.4 greiðir stutt frá um varandi og ikki-varandi orkukeldur. Um ikki annað er nevnt, eru myndirnar úr frágreiðingini *Environmental Indicators* (Lastein, 2004).

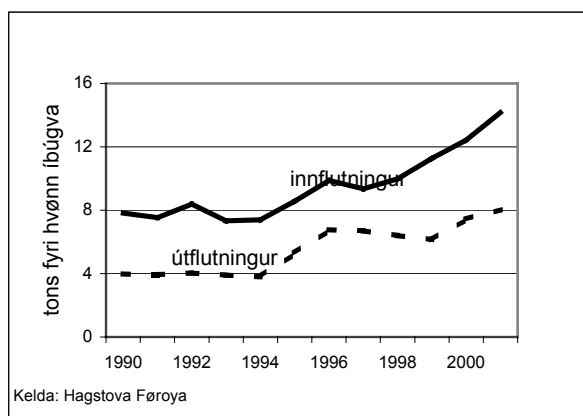
Kapittul 13 um burturkast vísir hvussu samanhagur er ímillum burturkast og útlát.

12.1 Nýtsla

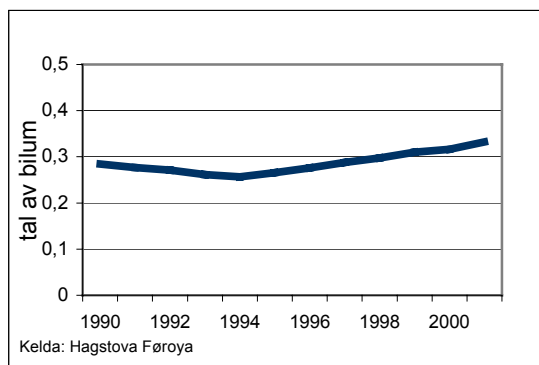
Niðanfyri verður í stuttum komið inn á nøkur hagtøl fyri inn- og útflutning, bilasølu og nýtslu av brennievni til bilar.

Inn- og útflutningur

Mynd 12.1.1 vísir, at bæði inn- og útflutningur er øktur munandi síðan 1994. Vaksandi innflutningur merkir vanligu vaksandi privat nýtsla.



Mynd 12.1.1 Útflutningur og innflutningur av vörum (í tonsum) 1990-2001.

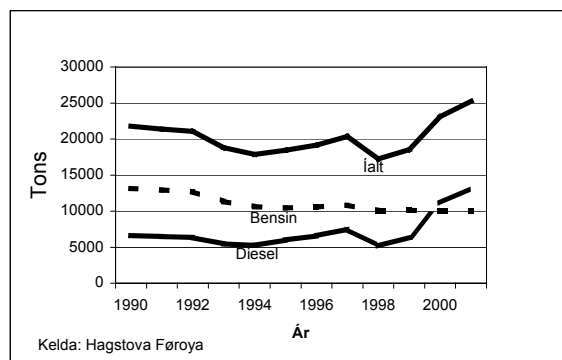


Mynd 12.1.2 Tal av privatbilum fyri hvønn íbúgva 1990-2001.

Bilar

Broyting í bilasøluni verður ofta alment brúkt sum tekin um broytingar í nýtsluni í Føroyum. Fólkatálið í Føroyum byrjaði aftur at hækka í 1996 (Hagstova Føroya), og hækkaði talið av bilum pr. fólk eisini í sama tíðarskeiði (Mynd 12.1.2). Sum avleiðing øktist eisini nýtslan av brennievni til bilar (Mynd 12.1.3). Økta sølan av diesel í seinnu helvt av 90'unum, skyldast helst øktu søluna av dieseldrivnum bilum sama tíðarskeið.

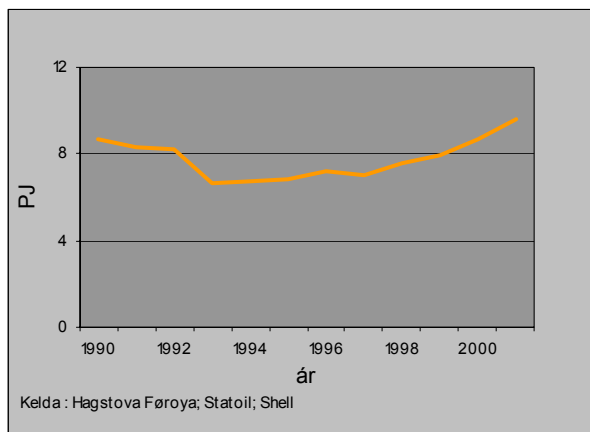
Talið av privatbilum fyri hvønn íbúgva byrjar at vaksa samstundis sum innflutningurin økist.



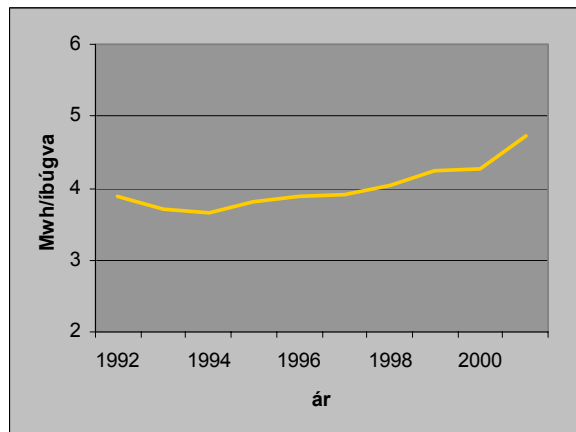
Mynd 12.1.3 Nýtsla av brennievni í 1990-2001

12.2 Orkunýtsla

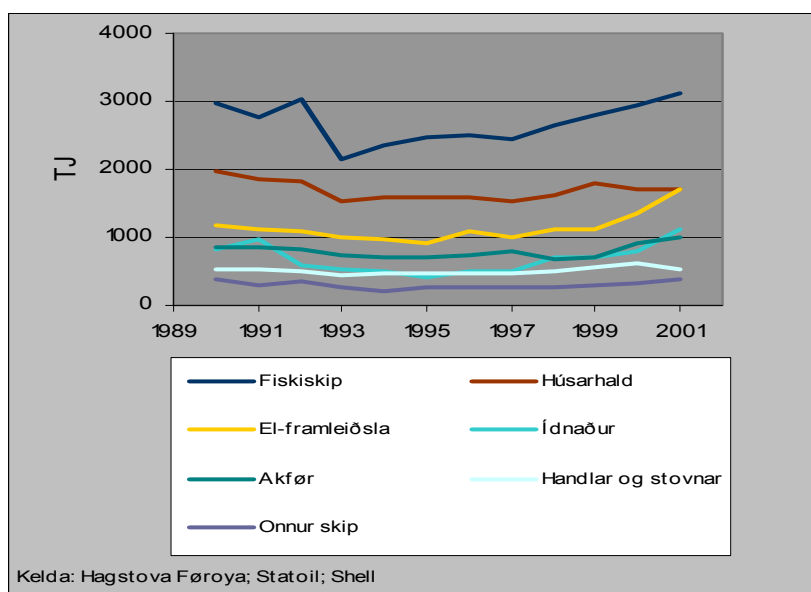
Mynd 12.2.1. vísir samlaðu nýtsluna av fossilum brennievni árinum 1990 – 2001. Frá 1993 til 2001 hækkaði samlaða orkunýtslan við 44 %. Mynd 12.2.2, sum vísir orkunýtslu fyri hvønn íbúgva sama tíðarskeið, vísir sjálvsagt líknandi gongd.



Mynd 12.2.1. Samlað nýtsla av fossilum brennievni í Føroyum, 1990-2001. Kelda: Hagstova Føroya, Statoil og Shell (Lastein, 2003)



Mynd 12.2.2 Orkunýtsla (MWh/íbúgva) 1990-2001. Kelda: Hagstova Føroya. (Lastein, 2003)

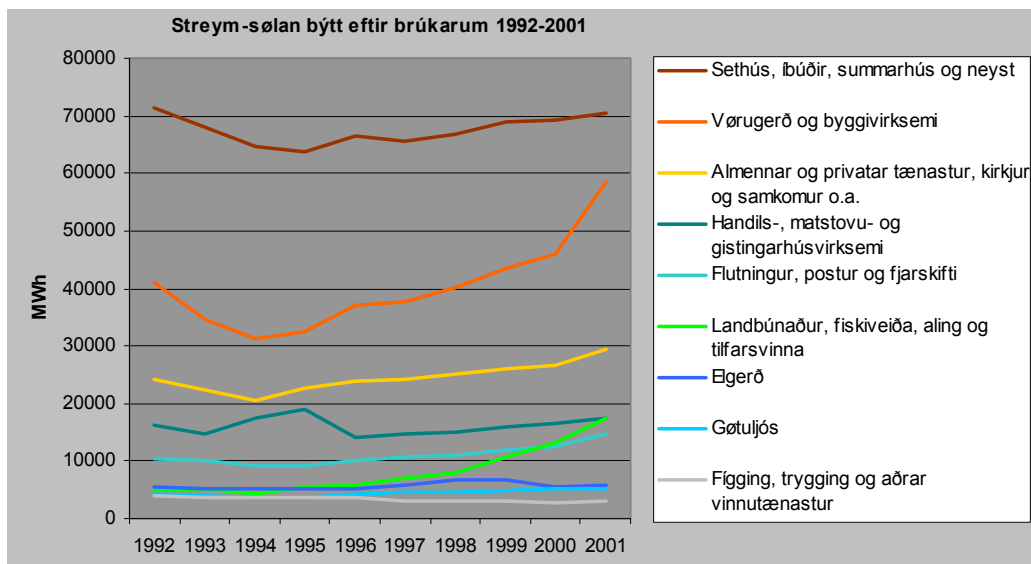


Mynd 12.2.3 Orkunýtsla fyri ymiskar brúkarabólkar, 1990-2001. Kelda: Hagstova Føroya, Statoil og Shell (Lastein, 2003)

Mynd 12.2.3. vísir, at fiskiskip og húsarhald eru størstu brúkararnir av orku, men at tað serliga er el-framleiðsla, ídnaður og fiskiskip, sum hava havt øking í orkunýtsluni síðani miðskeiðis í 90 árunum.

Streymnýtsla

Mynd 12.2.4 vísir, at streymsølan hevur verið vaksandi fyri mest sum allar brúkarabólkar, síðani miðskeiðis í 90 árunum.

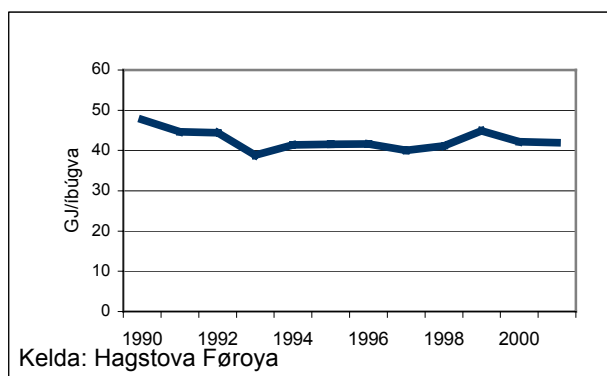


Mynd 12.2.4 (Lastein, 2002)

Í absolutum tølum er økingin størst í byggi- og framleiðsluvinnuni, meðan í prosentum er økingin størst í brúkarabólkinum “landbúnaður, fiskiveiða, aling og tilfarsvinna”.

Húsarhald

Orkunýtslan í húsarhaldum, streymur og olja, hevur í tíðarskeiðinum 1990-2001 ligið ímillum 40 - 45 GJ/íbúgva (Mynd 12.2.5). Sí eisini Mynd 12.2.3.

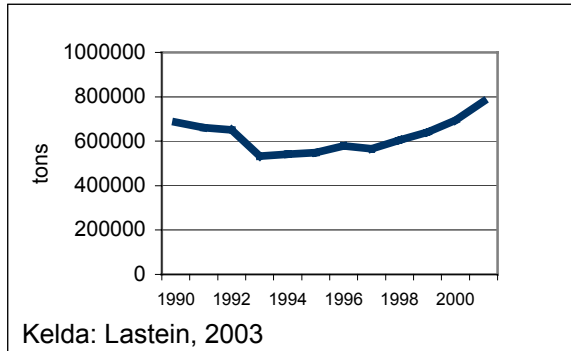


Mynd 12.2.5 Orkunýtsla fyri hvønn íbúgva í húsarhaldum 1990-2001.

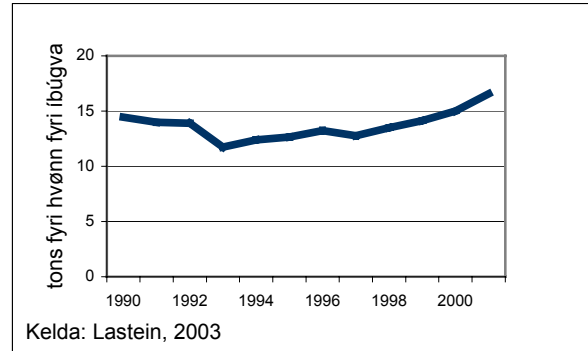
Fleiri orsøkir kunnu vera fyri at javna orkunýtslan í húsarhaldum ikki avspeglar øktu nýtsluna annars. Ein er, at húsarhald eru alneyðug (mótvegis t.d. bilum), og at orkan, sum har verður brúkt, helst í lítlan mun fylgir nýtsluni og figgjarstøðuni annars. Onnur orsøk er, at húsarhaldstól, el-perur o.a. gerast meira orkuvinarlig, samstundis sum brúkararnir eru vorðnir meira kunnaðir um orkusparing. Hetta skal tó haldast saman við, at talið á el-drivnum tølum í húsarhaldinum økist áhaldandi. Tað at hús eru betri bjálva hevur eisini týðning.

12.3 Útlát til luft

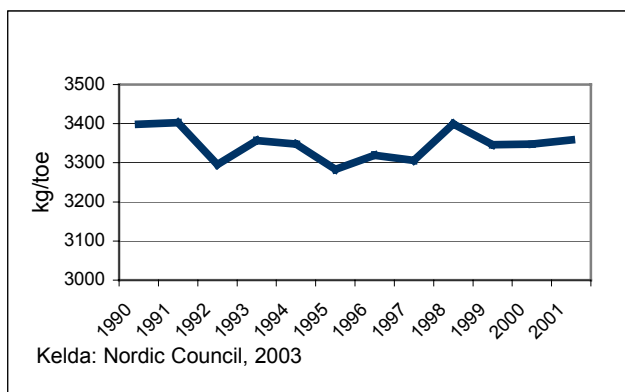
Niðanfyrir verður í stuttum komið inn á nøkur hagtøl fyri útlát til luft og luftdálking. Mynd 12.3.1 og Mynd 12.3.2 vísa, at ávikavist samlaða útlátið av CO₂ og CO₂ útlátið fyri hvønn íbúgva hava verið hækkandi síðani miðskeiðis í ‘90unum. Í 2001 var CO₂ útlátið 46 % størri enn í 1993.



Mynd 12.3.1 Útlátið av koltvíltu 1990-2001



Mynd 12.3.2 Útlátið av koltvíltu fyri hvønn íbúgva 1990-2001

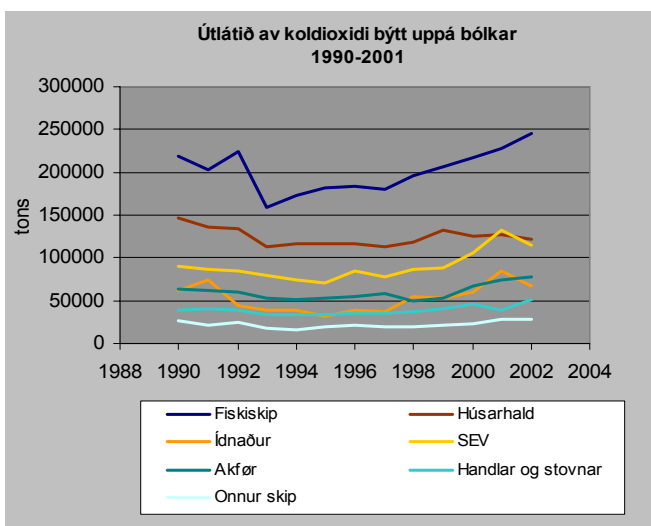


Mynd 12.3.3 Útlátið av koltvíltu í mun til samlaðu orkunýtsluna 1990-2001

Mynd 12.3.3 vísir CO₂ útlátið í mun til samlaðu orkunýtsluna. Síðani 1990 hevur hetta talið ligið ímillum uml. 3300 og 3400 kg/toe (1 mtoe = 41,868 PJ), tó við einum hækkandi tendensi seinastu árin.

Mynd 12.3.4 vísir útlátið av CO₂ býtt á brúkarabólkar árin 1990-2001. Her sæst ein líknandi gongd sum í Mynd 12.2.3, júst tí at útlátið av CO₂ er tengt at orkunýtslu, og at meginparturin av orkuni, sum verður brúkt, verður fingin við at brenna olju.

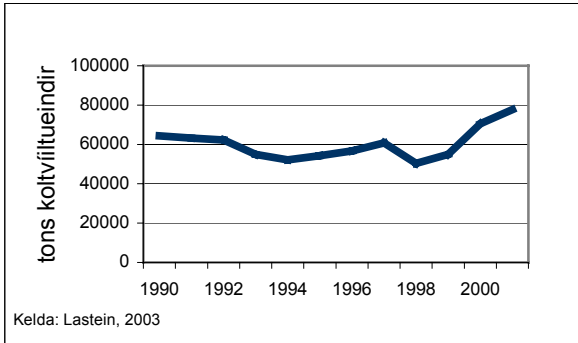
Økta nýtslan av brennievni til bilar sæst aftur í tølunum yvir útlát frá bilum. Gongdin í útlátinum av veðurlagsgassum (harav meginparturin er CO₂) sí Mynd 12.3.5, svarar stórt sæð til samlaðu nýtsluna av brennievni sama tíðarskeið (Mynd 12.1.3).



Mynd 12.3.4 (Lastein, 2003).

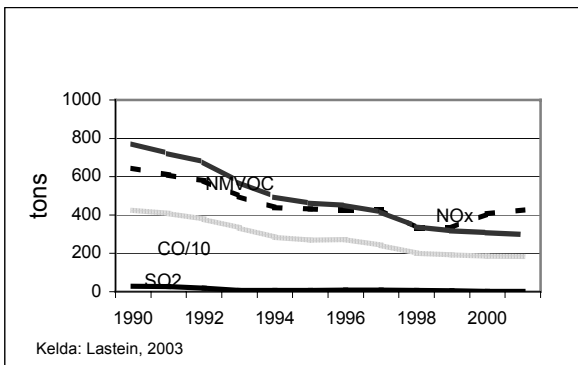
Mótvegis økingini í útleiðingini av veðurlagsgassi, er útlátið av langtberandi luftdálkandi gassum frá bilum fallið nógv síðani 1990, sí Mynd 12.3.6. Orsøkin er, at seinnu árin eru alt fleiri bilar, ið hava katalysator, sum reinsar útstoytsgassið fyri NO_x, NMVOC og CO.

Tó er samlaða útlátið av nitrogenoxidum (NO_x), svávdioxiði (SO₂) og loftfimum lívrúnum evnum í Føroyum hækkað í tíðarskeiðinum 1990-2001 (Lastein, 2002).



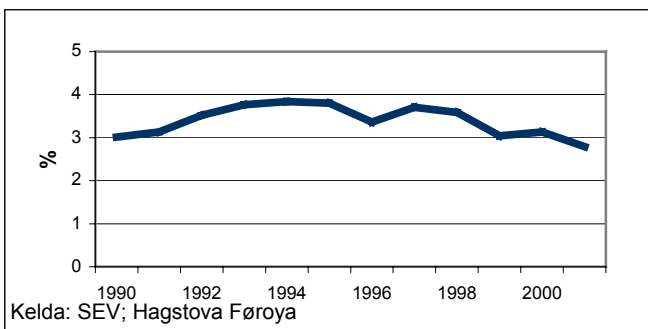
Mynd 12.3.5 Útlátið av veðurlagsgassi frá ferðsluni 1990-2001

Mynd 12.3.6 Útlátið av langtberandi luftdálkandi evnum frá ferðsluni 1990-2001. Leggið til merkis at útlátið av CO er víst sum CO útlát dividerað við10.



12.4 Orkukeldur

Orkukeldur kunnu skipast sundur í tveir bólkar: varandi og ikki-varandi. Nógvtann størsti parturin av orkuni, sum verður brúkt í Føroyum, stavar frá ikki-varandi orkukeldum, t.v.s. fossilum brennievnum. Olja er høvuðsorkukeldan í Føroyum. Nakað av koli verður helst eisini brúkt, men í sera smáum nøgdum. Av teimum varandi orkukeldunum, verður her á landi mest orka fingin burtúrur vatnorku. Í Føroyum eru fleiri vatnorkuverk, tað størsta er norðuri á Eiði. Íalt fyra vindmyllur lata orku inn á netið hjá SEV. Ein er í Neshaganum og trýggjar á Mýrunum í Vestmanna. Orka frá sólini verður eisini fingin, men í sera lítlan mun. Ætlanir eru um at gagnnýta orkuna í havinum.

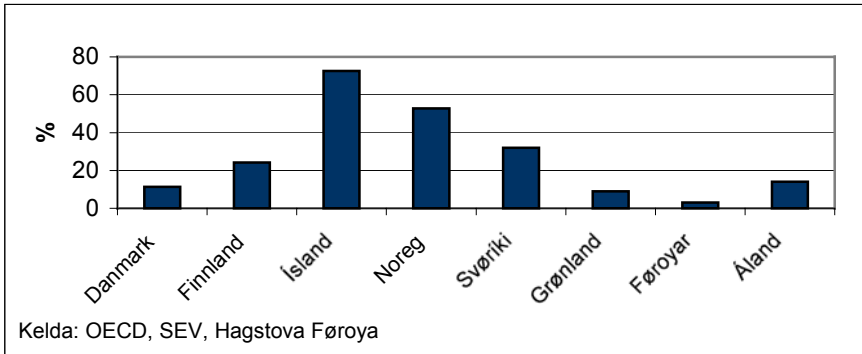


Mynd 12.4.1 Varandi orka í mun til samlaðu orkunýtsluna 1990-2001 (Lastein, 2004)

Síðani 1990 hevur millum 3 – 4 % av samlaðu orkunýtsluni stavað frá varandi orkukeldum. Í 2001 fall hetta talið nakað til undir 3 %, helst tí at økta orkunýtslan ger tað neyðugt at fáa meiri orku frá olju, sí Mynd 12.4.1. Í øðrum londum er býtið ímillum varandi og ikki-varandi orkukeldur øðrvísi, sí Mynd 12.4.2.

Varandi orkukeldur eru vanligar í hægri metum, tí at tær dálka ikki umhvørvi, og móttvegis teimum ikki-varandi orkukeldunum, eru varandi orkukeldur ongantíð uppi – sum heiti á teimum jú sigur frá. Hinvegin kunnu varandi orkukeldur gera skemmandi inntriv í náttúruna.

Býtið í teimum einstøku londunum er m.a. tengt at tækniligu móguleikunum til at gagnnýta vatn-, vind- og sólorku. Samanborið við hini norðurlendsku londini, eru Føroyar á aftasta plássi tá tað kemur til nýtslu av varandi orku í mun til samlaðu orkuna (í 2000).



Mynd 12.4.2 Varandi orka í mun til samlaðu orku í 2000.

Keldutilfar

Lastein, L. 2002. Útleiðing av veðurlagsgassi í Føroyum. Oljumálaráðið og Heilsufrøðiliga Starvsstovan, pp. 27. <http://www.hfs.fo/utgavur.htm>

Lastein, L. 2003. Emissions of Greenhouse Gases and Long-Range Transboundary Air Pollutants in the Faroe Islands. Oljumálaráðið og Heilsufrøðiliga Starvsstovan, pp. 32. <http://www.hfs.fo/utgavur.htm>

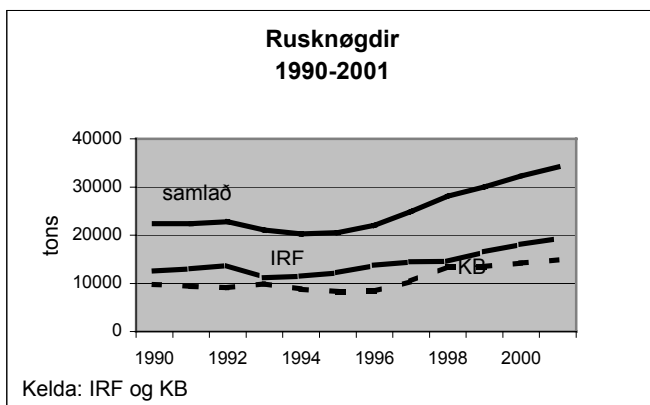
Lastein, L. 2004. Environmental Indicators in the Faroe Islands. Work report. The Environmental Department, Food, Veterinary and Environmental Agency, Faroe Islands, pp.90. <http://www.hfs.fo/utgavur.htm>

Kapittul 13 Burturkast

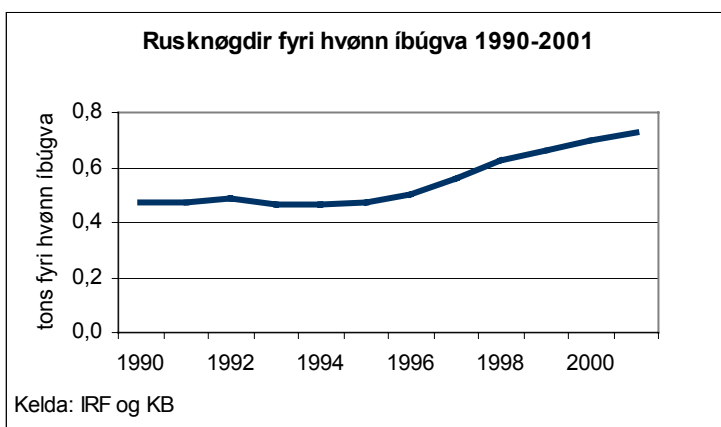
Kunngerð nr. 147 frá 19. oktober 1995 um burturkast áleggur øllum at nýta innsavningarskipanina hjá kommununi. Burturkast verður innsavnað og brent á brennistøðunum hjá Kommunalu Brennistøðini (KB) og Interkommunala Renovatiónsfelagsskapinum (IRF). Burturkastið verður skilt í brennandi, óbrennandi, serliga dálkandi burturkast og burturkast til endurnýtslu. Uppgerðir seinastu árinu vísa, at føroyingar árliga framleiða umleið 0,6 tons av húsarhaldsburturkasti fyri fólkið.

Rusknøgdirnar í Føroyum, bæði samlaða tonsatalið av ruski og rusktalið fyri hvønn íbúgva eru eins og inn- og útflutningstølini hækkað síðani 1994. Tað er greitt, at størri innflutningur inniber størri ruskmongdir, ikki bara vanligt húsarhaldsrusk, men eisini annað burturkast, so sum gamlir bilar, hvítvøkur og annað jarn og metal.

Alt meiri og meiri burturkast verður brent ár um ár. Frá 1996 til 2002 var økingin heili 13195 tons, sí Talva 13.1.1 og Mynd 13.1.1. Hetta er ein øking á 62 %. Í 2003 vóru brend 2695 tons minni enn árið frammanundan. Hetta kann millum annað skyldast miðvísari innsavning av pappi og pappíri.



Mynd 13.1.1 Nøgdir av burturkasti, sum var brent á KB og IRF frá 1990 til 2001 (Lastein, 2004)



Mynd 13.1.2 Nøgdir av ruski fyri hvønn íbúgva í Føroyum frá 1999 til 2001 (Lastein, 2004)

Hvør brennistøð er í mesta lagi før fyri at brenna umleið 17000 tons um árið. Sum gongdin er í lötuni, klára brennistøðirnar at brenna alt burturkastið nøkur fá ár afturat. Fyri at minka um nøgdinar av burturkasti, ið skulu brennast, eru IRF og KB farin undir at savna inn papp og pappír frá vinnuni og húsarhaldunum til endurnýtslu. Í 2001 var tikin í nýtslu endurnýtsluhøll til papp og pappír hjá IRF á Hagaleiti í Leirvík. Í fyrsta umfari var bert savnað inn úr økinum hjá IRF, men í 2004 byrjaði Tórshavnar kommuna eisini at savna inn pappír og papp og avhendir hetta til endurnýtsluhøllina hjá IRF. Í 2004 lat eisini upp nýggj endurnýtslu-móttøkustøð á Hjalla, har borgarar kunnu lata inn teirra burturkast. Skipað innsavning til endurnýtslu er av: jarni, spillolju, slógvi, klæðum, glasi, fløskum og pappíri.

13.1 Evju- og tyrvingarpláss

Tyrvingarpláss:

Tyrvingarpláss eru pláss, sum eru góðkend til tyrving av burturkasti, sum ikki kann endurnýttast, brennast ella er serliga dálkandi burturkast (verður móttikið til serviðgerð). Plássini skulu sambært kunngerð nr. 49 frá 2. apríl 1990 um umhvørvisgóðkenning av brennistøðum og tyrvingarplássum góðkennast eftir grein 26 í umhvørvisverndarlógini. Í Føroyum eru 7 góðkend tyrvingarpláss. Nøgdirnar av tilfari, sum verður tyrvt í Føroyum, minka alsamt, sí Talva 13.1.1. Meginparturin, sum verður tyrvt, er flogøska og ilska. Í dag er “annað” burturkast fyri tað mesta asbestburturkast og trýstviðgjørdur viður.

Evja:

Spillvatnsevja, sum verður tømd úr rottangum, skal sambært kunngerð nr. 186 frá 5. november 1993 um spillvatnsevju viðgerast og goymast á hartil ætlaðum plássum, sum eru góðkend sambært kap. 5 í umhvørvisverndarlógini. Í Føroyum eru 6 evjupláss, sum eru góðkend til viðgerð og goymslu av spillvatnsevju.

Tá evjan skal endurnýttast eru nakrar leiðreglur, sum skulu fylgjast. Til dømis eru nøkur markvirðir, sum skulu yvirhaldast, um evjan skal nýttast til at taða við. Leiðreglurnar eru gjørdar fyri at fyrirbyggja dálking og heilsufrøðiligan ampa, sum kann standast, tá spillvatnsevja verður endurnýtt. Leiðreglurnar eru at finna á heimasíðuni hjá Heilsufrøðiligu starvsstovuni á www.hfs.fo. Í flestu førum verður goymda evjan nýtt sum jørðáskot á tyrvingarplássum. Í talvu 11.1.2 sæst uppgerð yvir móttiknar nøgdir av evju hjá IRF og Kommunalu Brennistøðini.

Talva 13.1.1 Uppgerð yvir móttiknar, skrásettar nøgdir av ruski á brennistøðunum í tíðarskeiðinum 1996 – 2003. Har einki annað er tilskilað, er eindin í tonsum. (IRF/KB/HS).

Rusknøgdir	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Brent (tons)	22090	25474	27783	30021	31721	33288	35285	32590
Ilska (m³)	5000	3265	3334	3151	3869	4109	4228	4418
Øska (m³)	326	350	540	200	356	603	591	522
Annað burturkast til tyrvingar (m³)	13217	18533	16292	839	318	1101	2052	1917
Serliga dálkandi burturkast (tons)	95	109	145	183	178	273	225	264
Spillolja (m³)	954	1265	1665	2455	2509	2350	2387	3022
Móttikið skrott (tons)	1100	1678	1537	5191	5788	7731	10629	12334
Skrott avskipað (tons)	800	-	1537	5191	5788	7731	10629	12334
Móttøka av bilum (stk.)	3169	718	941	1060	1036	880	1045	959

Talva 13.1.2 Uppgerð yvir móttiknar nøgdir av spillvatnsevju hjá IRF og Kommunalu Brennistøðini árinum 1996 - 2003. (IRF/KB/HS).

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Innkomin evja í m³	2463	9179	7300	3811	2269	2382	2762	3003

13.2 Serliga dálkandi burturkast

Serliga dálkandi burturkast verður savnað á brennistøðunum og verður meginparturin sendur til Kommune Kemi í Danmark. Nøgdirnar av serliga dálkandi burturkasti eru øktar úr 95 tonsum í 1996 til 264 tons í 2003. Hetta svarar til eina øking við 178%.

Talva 13.2.1 Spillojluuppgerð fyri árinum 1996 – 2003.

Eindin er í m³. (IRF/KB/HS).

Ár	Samlað móttøka	Olja	Vatn-innihald	Nøgd av evju
1996	954	456	436	63
1997	1265	500	650	115
1998	1665	703	554	409
1999	2455	1293	856	306
2000	2509	1189	1137	183
2001	2350	1208	1036	106
2002	2350	1241	1018	91
2003	3022	1438	1461	123

Spillolja:

Skip, virki og einstaklingar hava møguleika at lata spillolju í móttøktangar á nærum øllum havnarøkjum. Spilloljan verður koyrd til spillolju-reinsiverkið á Kambsdali, har hon verður reinsað og kann seljast virkjum við termiskari effekt, ið er oman fyri 1 MW, sí Talva 13.1.1 og Talva 13.2.1. Nøgdin av móttiknari spillolju er seinastu árinum økt við 217%, frá 953,9 m³ í 1996 til 3022 m³ í 2003.

Jarn:

Jarn og skrott verður kroyst saman og selt sum gamalt jarn til útheimin, sí Talva 13.1.1. Bilvrak verða tømð fyri olju og oljufiltur, bensin, bremsivesku, kølara- og sprinklaravesku, dekk, akkumulatorar, airbags, bremsiblegningar 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.

Glas:

Glas kann latast Rúsdrekkasølu landsins ella koyrast í bingjur hjá IRF. Ljósør, ljósperur, vindeygu við kitti í og bilrútar kunnu ikki endurnýttast. Alt annað glas, so sum fløskur, glasbrot, niðursjóðargløg, luktilsisgløg v.m., kunnu endurnýttast og verða send til Holmegaard í Danmark. Í Talva 13.2.2 er uppgerð 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 13.2.2 Útflutt endurnýtsluglas árinum 1996 - 2000. Eindin er í tonsum.

(Rúsdrekkasøla Landsins/Rexam Glass Holmegaard).

Slag	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Litað	103	118	94,2	67	85	35,8	54,7	122
Ólitað	31	95,2	63,5	30	-	-	-	26,5
Blandað	28	-	-	111	141	183	65,7	66,4
Samlað	162	213,2	157,7	207	226	219,2	120,4	215,3

CFC og halonir:

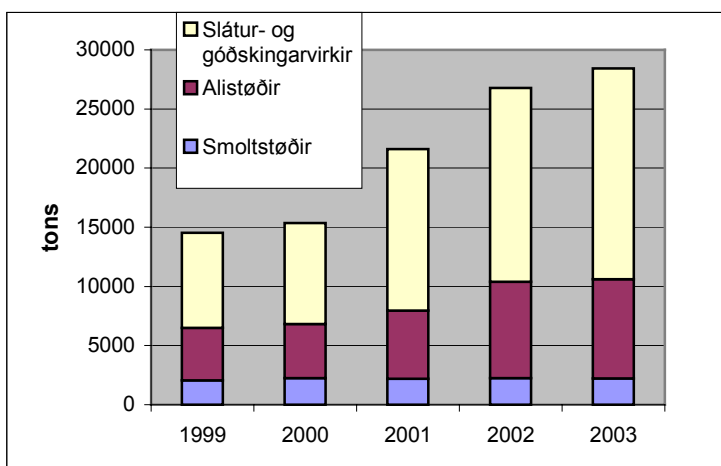
Ein bólkur av manngjörðum evnum, tey sokallaðu CFC-gassini, hava sera sterkt niðurbrótandi árin á osonlagið. Hesi evni verða vanligi rópt freon og vóru fyrr nógv brúkt í til dømis køliskápum. Ein annar bólkur eru halonir, sum vóru nógv brúkt til at basa eldi við. Hesir báðir bólkar innihalda millum annað evnini klor og brom. Føroyar hava bundið seg til at minka um og aftaná ávíst tíðarskeið støðga við nýtsluni av hesum evnum og at skráseta innflutningin av teimum. Sí Talva 13.2.3.

Talva 13.2.3 Uppgerð hjá Hagstovu Føroya yvir innfluttar og skrásettar nøgdir av nøkrum CFC-evnum í tíðarskeiðinum 1996 - 2003. Eindin er kg. (Hagstovu Føroya/HS).

Vøru nr.	Vøruheiti	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
29031900	Chlorderivater af cykliske carbonhydrider, mættede	521	518	428	459	1000	1050	585	569
29033000	Fluor-, brom- og jodderivater	676	8156	7864	5351	6035	-	60	52
29034100	Trichlorfluormethan	-	-	-	-	-	-	11	22
29034600	Bromklordifluormethan, bromtrifluormethan, dibromtetrafluorethan	-	-	-	-	-	2	-	2
29034700	Andre perhalogenerede derivater	-	-	-	-	-	11	-	-

13.3 Lívrundið burturkast frá alivinnuni

Sambært kunngerð um lívrundið burturkast frá alivinnuni skal alt lívrundið burturkast, herundir slógv, deyður fiskur og fôðurleivdir, savnast serskilt saman. Mynd 13.3.1 vísur nøgdirnar av lívrundum burturkasti frá smoltstøðum, alistøðum á sjónum og slátur- og góðskingarvirkjum fyri 1999 til 2003.



Mynd 13.3.1 Nøgdir av lívrundum burturkasti frá smoltstøðum, alistøðum á sjónum og slátur- og góðskingarvirkjum fyri 1999 til 2003.

Keldutilfar:

Lastein, L. 2004. Environmental Indicators in the Faroe Islands. Work report. The Environmental Department, Food, Veterinary and Environmental Agency, Faroe Islands, pp.90.

HS: Heilsufrøðiliga Starvsstovan

KB: Kommunala Brennistøðin

IRF: Interkommunali Renovatiónsfelagskapurin