

Frágreiðing um virksemi

Arbeiðsbólkurin “Firðir og dálking”

2005 - 2006



Heilsufrøðiliga starvsstovan
Fiskirannsóknarstovan
Fróðskaparsetur Føroya
Havlívfrøðiliga royndarstöðin

Tórshavn, mars 2007

Heiti á frágreiðing:

Frágreiðing um virksemi
Arbeðsbólkurin "Firðir og dálking"
2005 – 2006

Samskipað og skrivað:

Maria Gunnleivsdóttir Hansen
Heilsufrøðiliga starvsstovan

Heilsufrøðiliga starvsstovan, mál nr.
200500723-22

Dagfesting

15. mars 2007

Síðutal:

42

Distribusjón:

Almenn frágreiðing, www.hfs.fo

Rættlestur og lay-out:

Heilsufrøðiliga starvsstovan

INNIHALDSYVIRLIT

1. Fororð	7
2. Verkstova um firðir og dálking	9
3. Metadátur um føroyskar firðir	13
4. Skrivligt tilfar um føroyskar firðir	14
FYLGISKJAL 1 Samandráttir av framløgum	15
Støðiskanning av føroyskum firðum - Metal og tøðevni í botnsedimentum Anna Johansen, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006	16
Regulering av útláti til firðir (markvirði) Jóhanna Olsen, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006	18
Streymviðurskiptir og útskipting Knud Simonsen, Fróðskaparsetur Føroya, 2006	20
Keldur til N og P á fimm føroyskum firðum Maria Gunnleivsdóttir Hansen, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006	21
Eutrofiering í firðum Eilif Gaard, Fiskirannsóknarstovan, 2006	23
Carbon ringrásin í havbotninum í Kaldbaksfirði Gunnvør á Norði, Fiskirannsóknarstovan, 2006	25
Nitrogen ringrás í havbotninum Björg Mikkelsen, 2006	27
Miljørisiko-vurdering opdreittsanlegg; medisiner, biosider og persistente organiske miljøgifter - et nordisk projekt med fokus på Gøtuvík Maria Dam, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006	30
ES Vatnrammudirektivið - inspiratióin til føroyska eftiransingarskipan? Jóhanna Olsen, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006	32
FYLGISKJAL 2 Skrivligt tilfar um føroyskar firðir 1937-2006	33
FYLGISKJAL 3 Luttakaralisti	41
FYLGISKJAL 4 Skrá – verkstova um firðir og dálking	42

1. Fororð

Heilsufrøðiliga starvsstovan tók í juni 2005 stig til at stovna ein arbeiðsbólk at arbeiða við evninum “firðir og dálking”. Herundir eisini aðrar mannaelvdar broytingar á føroyskum firðum.

Orsøkin til, at arbeiðsbólkurin varð stovnaður, var ynski um at savna og økja vitanina um støðuna á føroyskum firðum; serliga um dálking og onnur mannaskapt inntriv hava broytt føroysku firðirnar *sum heild*.

Nógvir spurningar eru, og flestu eru torgreiddir at svara, t.d.:

- Hvussu er umhvørvisstøðan á føroysku firðunum í dag?
- eru firðirnir broyttir vistfrøðiliga? T.d. síðani alingin av álvara tók seg upp.
- eru onnur árin, sum ikki eru staðfest við verandi kanningum?
- Hvussu kann ein føroysk eftiransing best skipast?

Arbeiðsbólkurin “Firðir og dálking”

Navn	Stovnur
Eilif Gaard	Fiskirannsóknarstovan
Gunnvør á Nordi	Fiskirannsóknarstovan
Eyðfinn Magnussen	Fróðskaparsetur Føroya
Jan Sørensen	Havlívfrøðiliga royndarstøðin
Jóhanna Olsen	Heilsufrøðiliga starvsstovan
Maria Dam	Heilsufrøðiliga starvsstovan
Maria Gunnleivsdóttir Hansen	Heilsufrøðiliga starvsstovan

Guttormur Djurhuus, HR, luttók, inntil hann gavst fyri aldur. Anna Johansen, HS, hevur eisini luttikið í arbeiðinum.

Endamálið við hesari frágreiðing er at lýsa virkseimið hjá bólkinum frá juni 2005 og til ársenda 2006.

1.1 Virkseimi 2005 -2006

Virkseimið hetta tíðarskeiðið var í stóran mun at fyrireið og skipað fyri **verkstovu** um firðir og dálking. Eisini varð farið undir at gera ein **litteraturlista** yvir alt, sum er skrivað um føroyskar firðir, og at gera **metadátur** um kanningar á føroyskum firðum.

Lýsing av verkstovu, metadátum og litteraturlista eru í hesi frágreiðing. Tilfar, sum arbeiðsbólkurin leggur úr hondum, verður lagt á heimasíðuna hjá Heilsufrøðiligu starvsstovuni, www.hfs.fo.

Frágreiðingin er skrivað til fólk, sum fakliga ella fyrisitingarliga arbeiða við viðurskiftum á firðum, eitt nú umhvørvisliga og lívfrøðiliga.

1.2 Virksemi 2007-2008

Í 2007-2008 fer bólkurin at arbeiða við hesum evnum:

- At samskipa føroyskar dátur/kanningar, sum eru viðkomandi fyri CEMP¹, soleiðis at tølini kunnu fráboðast til OSPAR (HS).
- Søkja um stuðul til verkætlan um at kanna, um samband er ímillum fóðurnýtslu í alivinnuni og hummaraveiðu (HS).
- Gera yvirlit yvir (potentiel) søgulig botndýradátur (bæði upparbeidd og óupparbeidd) – fyri at vita, um hesar dátur kunnu siga nakað um møguligar broytingar í djóralívinum á firðunum (Havlívfrøðiliga Royndarstöðin).
- Gera lýsing av, hvørjar afturvendandi kanningar føroyskir stovnar gera á føroyskum firðum, sum eru av týðningi fyri eftiransing av firðum.
- Skipa fyri temadegi um mannaelvdar broytingar á føroyskum firðum.

¹ Coordinated Environmental Monitoring Programme.

2. Verkstova um firðir og dálking

Í døgnum 3.- 4. oktober 2006 skipaði arbeiðsbólkurin fyri verkstovu á Hotel Hafnia, Tórshavn.

Endamálið við verkstovuni var at geva fakfólki við vitan um føroysku firðirnar høvi at viðgera evnið “firðir og dálking”. Serliga støðuna hjá firðum *sum heild*, og við atlit at hesum spurningum:

- Hvussu er dálkingarstøðan á føroysku firðunum?
- Hevur alingin broytt firðirnar?
- Hvussu kunnu kanningarnar skipast, soleiðis at vit fáa sum mest burturúr?
- Er verandi eftiransing av árinum á firðirnar nøktandi?
- Eru árin av aling, sum núverandi eftiransing ikki fangar?
- Hvussu kann eftiransing framyvir gerast annarleiðis og betri?

Umframt limirnar í arbeiðsbólkinum vórðu eisini innbodnir luttakarar. Sí luttakaralistan (fylgiskjal 3).

Verkstovan varð skipað við framløgum og spurningum/orðaskifti. Sí samandrættir av framløgum í fylgiskjali 1 og skrána í fylgiskjali 4.

2.1 Hvat kom fram á verkstovuni?

Í tekstinum niðanfyri verður í stuttum greitt frá nøkrum av tí, sum var frammi á verkstovuni. Við ymiskum upplýsingum og frá ymiskum vinklum varð roynt at svara spurningunum omanfyri. Hóast nøktandi greiningar og svar í fleiri førum ikki eru til taks, millum annað vegna vantandi vitan og ta sannroynd, at eingin verulig umhvørviseftiransing er av føroyskum firðum, so er tó møguligt at orða nakrar metingar og niðurstøður.

2.1.1 Bakgrundarvirði

Nýggj bakgrundarvirði fyri lívrundi tilfar, ávís metal og tøðevni í sedimenti² og sokallað føroysk fjølbroytnismát fyri djóralív á botni, sum t.d. vísitala fyri fjølbroytni og javnleika, vórðu lögð fram á verkstovuni. Hesi vóru yvirhøvur galdandi fyri “ódálkaðar” firðir og øki við lutfalsligari høgari útskipting. Talan er um nýggja vitan, sum kann brúkast sum vegleiðandi virði fyri náttúrligu støðuna á firðum og til at finna eitt mark millum dálkað og ódálkað.

Fyrisingarlíga er sera hent við føroyskum bakgrundarvirðum, serliga í sambandi við áseting av markvirðum. Sum dømi eru markvirðini fyri zink (Zn) og kopar (Cu), sum eru galdandi á aliokjum, partvíst sett við støði í bakgrundarvirðum í Føroyum³.

2.1.2 Tøðevni – N og P

Nýggj uppgerð, gjørd til hesa verkstovuna, vísir, at tilføringin av køvievni (N) og fosfor (P) til fimm føroyskar firðir árinum 2000 – 2005 er á sama støði sum í 1988, tá ið líknandi uppgerð varð gjørd. Alingin var nógv størsta einstaka N og P keldan. Aling er eisini tann keldan, sum broytist mest yvir tíð⁴.

² Heilsufrøðiliga starvsstovan. Anna Johansen. Sí samandrætt á s. 16.

³ Heilsufrøðiliga starvsstovan. Jóhanna Olsen. Sí samandrætt á s. 18.

⁴ Heiluføðiliga starvsstovan. Maria Gunnleivsdóttir Hansen. Sí samandrætt á s. 21.

Árin av mannaelvdari tilføring av tøðevnum er bæði tengt at nøgdini og í hvørjum formi hesi tøðevni eru í. Umframt tilføring av N bundið í partiklum (PON), verður ammonium í upploystum formi útskilt frá alifiski. Hetta upploysta tøðevnið kann nýtast beinleiðis til gróður. Í tíðarskeiðum, har algurnar mangla nitrogen til gróður, elvir hetta til øktan gróður.

Føroysku firðirnir eru náttúrliga sera produktivir. Nógv tøðevni verða førd inn í firðirnar við sjógvi og við regnvatni frá upplendinum, og umstøðurnar fyri gróðri eru tí sera góðar inni á firðunum um summarið.

Kanningar hava víst, at í Sundalagnum norðanfyri streymin, Skálafirði og Kaldbaksfirði er 7-10% av nitrogen tilføringini mannaskapt og stavar í høvuðsheitum frá aling⁵. Av tí at vatnútskifti er lítið í nevndu firðum, verða teir mettir viðbreknir, hvat dálking viðvíkur.

Hvørt hendan økta tilføring av nitrogeni ávirkar gróðurin og djóralívið í firðunum, er ringt at meta um, og ongar kanningar eru gjørdar, sum vísa á nakra broyting.

2.1.3 Lívrundið tilfar og niðurbrotning

Aling kann økja um nøgdina av lívrundum tilfari í firðum, bæði beinleiðis við fóðri og skarni og óbeinleiðis, við at tøðevni frá alingini kunnu økja um gróðurin.

Fiskirannsóknarstovan legði fram tilfar, sum vísir, at rundan um alibrúk síggjast týðilig árin av lívrundum tilfari frá alingini. Mikrobiologisku tilgongdirnar í botninum broytast munandi, og oksygenið røkkur minni enn ein mm niður í botnin⁶. Botnurin er so mikið reduseraður, at sum oftast er einki djóralív at síggja undir alibrúkum. Onkrar ábendingar eru um, at broytingar í mikrobiologiskum tilgongdum síggjast longri burturi frá alistaðnum, enn broytingar í botndjóralívnum. Hetta er tó ikki endaliga staðfest enn.

Á verkstovuni legði Bjørg Mikkelsen fram úrslit frá serritgerð⁷, sum vísa, at tá oksygen nýtlan er minni enn $40 \text{ mmol O}_2 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$, verður nitrogen í størri mun frígivið sum NO_3^- og N_2 og tá oksygennýtlan hækkar t.d undir aliøki verður nitrogen frígivið sum NH_4^+ . Aðrar metingar fyri Skálafjørðin, vístu, at fyrst sást eitt lokalt árin við aliøki, síðani eitt javnt árin á allan fjørðin.

Kanningar av broytingum í mikrobiologiskum tilgongdum í botninum kunnu brúkast til at meta um árinsokið í sambandi við aling. Hetta við at máta pH og redoks, sum er ein skjótur, bíligur og fíntfølandi háttur at staðfesta broytingar.

Nærhendis aliringum er botnurin altíð meira ella minni ávirkaður av alingini. Árin skanningar vísa oftast, at størri dýr (macrofauna) ikki eru at finna undir og beint við aliringarnar. Alt eftir umstøðunum batnar støðan líðandi við vaksandi fjarstøðu frá ringunum. Á støðum við lítlum ráki sæst ávirkanin longur, enn tá ið rákið er hart.

⁵ Fiskirannsóknarstovan. Eilif Gaard. Sí samandrätt á s. 23.

⁶ Fiskirannsóknarstovan. Gunnvør á Norði. Sí samandrätt á s. 25.

⁷ Mikkelsen B. (2006) Eliminering og recirkulering af kvælstof i marine sedimenter omkring Færøerne. Master thesis. University of Aarhus, Department of Biological Sciences. 87 pp.

Hvørt økta nøgdin av lívrúnum tilfari ávirkar fjørðin sum heild, er ikki staðfest, men hugsandi er, at tilík árin skuldu verið týðiligast og skjótast at staðfest í Skálafirði, av tí at botnvatnið er innilæst um summarið.

2.1.4 Umhvørviseitur

Kanningar av dálkandi evnum, so sum seintniðurbrótiligum, lívrúnum umhvørviseituri (POP), sum t.d. PCB, í føroysku firðunum, eru sera fáar í tali. Tí ber ikki til at siga nakað generelt um innihaldið av POPum í føroysku firðunum, og heldur ikki ber til at staðfesta markvirðir fyri POP'ir. Kanningar gjørdar í Kaldbaksbotni og í Gøtuvík^{8,9,10} vísa, at innihaldið av PCB, sum heild, er lágt, men at lokalar keldur til PCB eru, sum t.d. nærhendis alibrúk, har PCB og pesticidur væntandi stavar frá fóðrinum.

Staðfest er eisini, í tveimum umførum, at innihaldið av tributyltin (TBT) í havumhvørvinum fleiri staðni í Føroyum (serliga í havnaløgum)¹¹ er so stórt, at tað elvir til TBT-relateraðar broytingar í kynsgøgnum (imposex) hjá purpurkúvingi.

Fyri nøkrum árum síðani var ein støðiskanning gjørd av dálkingarevnum, sum vanligu stava frá olju. Kanningin fevndi millum annað um krækling frá Hvannasundi, Svínáum, Kaldbak og Trongisvági, og vístu kanningarúrslitini, at á summum plássum var innihaldið av polyaromatiskum hydrocarbonum (PAH) so stórt, at økini eftir norskum mátum er at meta sum týðiliga dálkað við PAH¹².

2.2 Kanning og eftiransing - tilráðing

Ein tilráðingin frá arbeiðsbólkinum er at seta á stovn skipan til eftiransing av firðum, sum gjøgnum afturvendandi kanningar, samskipaðar millum viðkomandi føroyskar stovnar, kann lýsa støðuna og møguligar broytingar á føroysku firðunum yvir tíð.

Føroyar hava undirskrivað OSPAR¹³ sáttmálan og eiga tí at gera tær umhvørviskanningar, sum OSPAR áleggur limalondunum. OSPAR kanningarskráin fevnir m.a. um at kanna, hvørt firðir eru dálkaðir av umhvørviseituri, so sum kyksilvur, kadmium, blýggj, PCB, PAH og TBT, og hvussu stórar nøgdir av tøjvni, nitrogen og fosfor, eru á firðunum (eutrofieringskanningar). Víðari krevjast árinnskanningar, sum skulu staðfesta, um djóralívið á firðunum er ávirkað hesum evnum.

⁸ Hoydal, K. og Dam, M. 2005. AMAP Faroe Islands Heavy metals and POPs Core programme 2004. Food, Veterinary and Environmental Agency, Report no. 2005:2. Faroe Islands, pp. 76.

⁹ Dam, M. in prep. Analysis of the content of medicines and persistent organic pollutants in sediment and biota at the model fish farm Bakkafrost in Gøtuvík. In: Environmental Risk Assessment of Chemicals from Marine Fish Farm in Nordic Environments – Medicines; Biocides and Persistent Organic Contaminants from Fish Feeds. Nordic Council of Ministers.

¹⁰ Heilsufrøðiliga starvsstovan. Maria Dam. Sí samandrætt á s. 29.

¹¹ Hoydal, K. og Dam, M. 2004. Føroya umhvørvi í tølum 2003. Heilsufrøðiliga starvsstovan. Report no. 2004:2, Faroe Islands, pp. 139.

¹² 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.

¹³ Oslo-Paris Convention for the Protection of the marine environment of the North-East Atlantic (www.ospar.org).

Heilsufrøðiliga starvsstovan, sum á verkstovuni greiddi frá høvuðsinnihaldinum í vatnrammudirektivinum ¹⁴, er av tí fatan, at eftiransing av føroyskum firðum eigur at stovnstast og skipast í fastari rammu við afturvendandi samskipaðum kanningum, sum lýsa vistfrøðiligu støðuna á firðunum. Hesum var breið undirtøka fyri.

ES reglur kunnu sera skjótt gerast aktuellar, um Føroyar fáa limskap antin í EFTA ella í ES. Ikki er óhugsandi, at serstøk krøv fara at verða sett føroysku fiskaútflutnings vinnuni, t.d. at alifiskur til ES marknaðin skal framleiðast í einum umhvørvi, sum lýkur krøvini í vatnrammudirektivinum.

Ein føroysk umhvørviseftiransing eigur at samsvara við ES vatnrammudirektivið ella aðrar altjóða kanningar, men tillagað til føroysk viðurskifti.

Meginparturin av kanningum á føroyskum firðum verða, sum nú er, gjørdar sum tíðaravmarkaðar verkætlanir, har úrslitini í høvuðsheitum mest kunnu brúkast til at staðfesta dálking ella onnur mannaskapt árin - heldur enn at vísa broytingar yvir tíð. Árligu fjarðakanningarnar og kanningar av samanberingarstøðum ¹⁵ eru helst einastu dømini um javnt afturvendandi kanningar. Neyðugt er við fleiri kanningum, sum umframt at vera regluligar, eisini hava nøktandi góðsku og harvið eftirfarandi úrslit. Yvirhøvur er neyðugt við fleiri kanningarstøðum og fleiri sýnum fyri hvørja støð.

Sum heild eru broytingar í djóralívi ein tann mest viðkomandi mátin at ansa eftir náttúruni, men eisini ein tann mest tíðarkrevjandi og kostnaðarmikli mátin.

Dømi um meira specifikkar djóralívskanningar, sum eisini kundu verið partur av eini føroyskari eftiransingarskipan, eru kanningar/skrásetingar av hummaraveiðu. Eisini myndir av botni kunnu í ávísan mun lýsa vistfrøðiligu støðuna á botninum. Kanningar sum eru einfaldar og lítið kostnaðarmiklar, men sum tó kunnu geva góðar ábendingar um støðuna á botni, eru pH- og redox kanningar. Smáar broytingar á botni síggjast skjótt aftur í fallandi redox og pH tølum.

¹⁴ Heilsufrøðiliga starvsstovan. Jóhanna Olsen. Sí samandrátt á s. 32.

¹⁵ Kanningarstøðir á føroyskum firðum, sum á hvørjum ári verða kannaðar evnafrøðiliga, og á triðja hvørjum ári verður djóralívið kannað.

3. Metadátur um føroyskar firðir

“Metadáta um firðir og dálking” er eitt yvirlit yvir dátur um føroyskar firðir, sum antin Fiskirannsóknarstovan, Havlívfrøðiliga royndarstöðin, Heilsufrøðiliga starvsstovan ella Náttúruvísindaliga deildin á Fróðskaparsetrinum eigur.

Endamálið við yvirlitinum er at vísa, hvørjar dátur stovnarnir hava um føroyskar firðir. Tey, sum hava áhuga í dátunum, kunnu fáa fleiri upplýsingar um dáturnar frá avvarðandi stovni.

Metadáturnar eru skipaðar í eini excel projektmappu, har metadátur eru settar upp fyri hesar firðir:

Árnafjørður	Klaksvík	Sundalagið norðan fyri
Borðoyarvík	Kollafjørður	Streymur
Fuglafjørður	Lambavík	Sundalagið sunnan fyri
Funningsfjørður	Lopransfjørður	Streymur
Gøtuvík	Miðvágur	Sørvágur
Haraldssund	Nólsoyarfjørður	Tangafjørður
Hestfjørður	Oyndarfjørður	Trongisvágsfjørður
Hovsfjørður	Sandsvág	Vágsfjørður
Hvannasund	Sandavágur	Vestmanna
Kaldbaksfjørður	Skálafjørður	

Fyri hvønn fjørð er upplýst, hvørjar dátur finnast í mun til:

- medie
- parametur
- dagfesting
- lokalisering av dáta

Metadáturnar fevna um hesi medie og hesar parametarar:

Medie	Sjógvur	Botnur	Botndjór
Parametrar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tøðsølt ▪ Streymur ▪ Hiti ▪ Salt ▪ Oksygen ▪ Phytoplankton / Chlorophyll a ▪ Sedimentering 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redox ▪ pH ▪ Gløðitap ▪ Total N ▪ Total P ▪ Zink ▪ Kopar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Slag ▪ Tal

Excel arkið við metadátunum fæst við at venda sær til ein av limunum í Firðir og dálking arbeiðsbólkinum.

4. Skrivligt tilfar um føroyskar firðir

Eitt yvirlit yvir skrivligt tilfar um føroyskar firðir er gjørt, sí fylgiskjal 3.

Listin fevnir um føroyskt, danskt og enskt tilfar, sum er skrivað um føroyskar firðir í tíðarskeiðinum 1937– oktober 2006. Listin fevnir um tilfar, sum er mett viðkomandi at taka við.

Tilfarið er skrásett í Reference Manager forritinum.

Eyðfinn Magnussen á Náttúruvísindadeildini á Fróðskaparsetri Føroya hevur samskipað listan.

Viðmerkingar og nýggjar referensur til listan kunnu sendast Eyðfinni á eydfinnm@setur.fo.

FYLGISKJAL 1

Samandráttir av framløgum

Støðiskanning av føroyskum firðum - metal og tøðevni í botnsedimenti	16
Anna Johansen, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006	
Regulering av útláti til firðir (markvirði)	18
Jóhanna Olsen, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006	
Streymviðurskiftir og útskipting	20
Knud Simonsen, Fróðskaparsetur Føroya, 2006	
Keldur til N og P á fimm føroyskum firðum	21
Maria Gunnleivsdóttir Hansen, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006	
Eutrofiering í firðum	23
Eilif Gaard, Fiskirannsóknarstovan, 2006	
Carbon ringrásin í havbotninum í Kaldbaksfirði	25
Gunnvør á Norði, Fiskirannsóknarstovan, 2006	
Nitrogen ringrás í havbotninum	27
Björg Mikkelsen, 2006	
Miljørisiko-vurdering opdrettsanlegg; medisiner, biosider og persistente organiske miljøgifter- et nordisk projekt med fokus på Gøtuvík	30
Maria Dam, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006	
ES Vatnrammudirektivið - inspiratióin til føroyska eftiransingarskipan?	32
Jóhanna Olsen, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006	

Støðiskanning av føroyskum firðum

Metal og tøðevni í botnsedimenti

Anna Johansen, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006

Samandráttur/Niðurstøða

Fyri at finna støðisvirðini av eini røð av metalum og tøðevnum í botnsedimenti í føroyskum firðum, vórðu botnsediment í Haraldssundi, Árnafirði, Tjørnuvík, Húsavík og Hvalba kannað. Væntað varð, at hesi støð vóru lítið merkt av mannaelvdari dálking frá landi ella sjógvi. Miðalvirðið fyri hvørt evni var funnið fyri hvønn fjørð, og eru øll úrslit og evni, ið kannað vóru, víst í hesi frágreiðing og fylgiskjali 1 til 3. Harumframt vórðu kanningar eisini gjørdar á áður kannaðum føstum kanningarstøðum á Skálafirði (SK-05), Kaldbaksfirði (KA-05) og Tangafirði (SU-05).

Valt var at kanna nøkur evni eitt sindur nærri. Hesi eru: Køvievni, fosfor, sink, kopar, kadmium, blýggj og kyksilvur. Einki greitt samband tykist at vera millum nøgdin av hesum evnum á teimum fimm firðunum/víkunum. Tó tykist rættiliga greitt, at støðirnar SK-05, KA-05 og SU-05 hava eitt hægri innihald av flestu evnunum í mun til funnu miðalvirðini á teimum fimm firðunum, og tykjast hesar kanningarstøðir sostatt at vera munandi meiri ávirkaðar enn teir fimm firðirnir/víkirnar.

Úrslit frá hesi verkætlan vórðu eisini samanborin við kanningarúrslit frá samanberingarstøðum á alifirðum. Her vóru kanningarúrslit tøk fyri gløðitap, køvievni, fosfor, kopar og sink. Tað sýnist ikki at vera ein greiður skilnaður millum sýni tikin á samanberingarstøðum á firðum við aling og firðum uttan aling.

Nøgdin av fleiri metalum á einum stað kunnu bæði vera koma av árinum frá dálking, sjálvum tilfarinum á botninum og ella av innihaldinum av lívrinum evnum í botnsedimentinum. Lívrinum evni verða her mátað sum gløðitap. Jú hægri innihald av lívrinum evnum, jú hægri kann metalinnihaldið í nøkrum førum vera. Hetta tí at nøkur metal hava lyndi at binda seg til lívrinna tilfarið. Tískil eigur fyrilit altíð eisini at verða tikið fyri gløðitapi og botntilfari, tá ið mett verður um metalinnihald í botnsedimenti.

Køvievni

Miðalnøgdin av køvievni á teimum fimm firðunum var 0,6 g/kg t.e. (turrevni). Kanningarúrslitini bendu á, at nøgdin av køvievni var nakað hægri í Haraldssundi og Árnafirði enn í Húsavík, Hvalba og Tjørnuvík. Innihaldið av køvievni var munandi hægri á kanningarstøðunum í SK-05, KA-05 og SU-05 í mun til teir fimm áðurnevndu firðirnar. Gløðitapið var eisini munandi hægri á hesum trimum kanningarstøðunum. Ein støðug hækkan av køvievni tykist hava verið á kanningarstøðini SK-05 frá 2000 til 2005, meðan nøgdin á KA-05 hevur verið meira støðug. Í SU-05 sýnist gongdin, um nakað, at vera lækkandi hesi árinum.

Fosfor

Miðalinnihaldið av fosfori á teimum fimm firðunum var 0,72 g/kg t.e. Av hesum fimm firðunum var nøgdin av fosfori hægst í Hvalba og Húsavík, meðan tær lægstu nøgdin vórðu funnar í Haraldssundi og Árnafirði. Eins og við køvievni var nøgdin av fosfori í SK-05, KA-05 og SU-05 væl hægri enn á teimum 5 firðunum. Nøgdin av fosfori var hægst á kanningarstøðunum í KA-05 og á SK-05, og hevur hon verið hækkan frá 2000, meðan innihaldið á kanningarstøðini í SU-05 hevur verið meir støðugt.

Kopar og sink

Miðalnögdin av kopari á teimum fimm firðunum var 72 mg/kg t.e. Nögdin av kopari var hægst í Haraldssundi, Húsavík og Tjørnuvík, meðan hon var nakað lægri í Árnafirði og Hvalba. Miðalinnihaldið av sinki í teimum fimm firðunum var 55 mg/kg t.e. Innihaldið av sinki var hægst í Húsavík og lægst í Árnafirði og Haraldssundi. Innihaldið av sinki í Hvalba og Tjørnuvík lá einastaðni ímillum hesar 3 firðir. Sama mynd ger seg galdandi fyri bæði kopar og sink á KA-05, SU-05 og SK-05 frá 2000 til 2005: Tað er ein tendensur til øking á øllum trimum støðum, tó var nögdin í SU-05 meira lík miðalnögdini á teimum fimm firðunum.

Blyggj

Blyggjinnihaldið var hægst í sedimentum úr Haraldssundi og Hvalba og av Árnafirði. Í Húsavík og Tjørnuvík var nögdin minni enn ávísingarmarkið. Blyggjinnihaldið í KA-05, SU-05 og SK-05 var fleiri ferðir hægri enn á teimum fimm firðunum. Blyggjnögdin tykist vera lækkað á teimum 3 støðunum KA-05, SU-05 og SK-05 síðan 1997.

Kadmium

Eins og fyri køvievni var nögdin av kadmium hægri á Árnafirði og í Haraldssundi í mun til innihaldið í Hvalba, Húsavík og Tjørnuvík. Nögdin av kadmium í botnsedimenti á kanningarstøðunum SK-05, KA-05 og SU-05 var hægri enn á teimum fimm firðunum. Innihaldið tykist, síðani 1997, vera vaksandi í KA-05 og SK-05, meðan nögdin varierar í SU-05.

Kyksilvur

Einans í Haraldssundi var kyksilvurnögdin yvir ávísingarmarkið – og hetta bert á tveimum teimum innastu kanningarstøðunum. Nögdin á hinum firðunum var undir ávísingarmarkinum. Í 2005 var kyksilvurnögdin hægst á kanningarstøðini í SK-05, umleið helvtina lægri í KA-05, meðan nögdin á kanningarstøðini í SU-05 var undir ávísingarmarkinum. Síðan 1997 hevur kyksilvurinnihaldið á KA-05 verið rættiliga støðugt, meðan gongdin á SK-05 hevur verið lækkandi frá 1997 til 2003, fyri síðan aftur at hækka 3-faldað í 2005. Á SU-05 er innihaldið lítið broytt og er undir ávísingarvirðinum í 2005.

Redoks og súrleiki

pH og redoksvirðini vóru góð á øllum kanningarstøðum, tó undantikið í tveimum teimum innastu kanningarstøðirnar í Haraldssundi. Redoks og pH var ikki kannað á SK-05, KA-05 og SU-05.

Samanumtikið verður mett, at vit kunnu nýta staðfestu nøgdirnar av ymsu evnunum í Tjørnuvík, Húsavík, Hvalba, Árnafirði og Haraldssundi sum feroysk støðisvirði fyri ávísu botnsedimentsløgini.

Í fyrisitingarligum høpi kunnu staðfestu nøgdirnar av evnum kannað í hesi verkætlan serliga nýtast, tá ið markvirði skulu ásetast, og tá ið metast skal um dálking frá ymsum virksemi, bæði á landi og á sjógvi. Tá ið metast skal um dálking, er neyðugt at kenna gløðitapið og botntilfarið, tað vil siga kornstøddarbýtið.

Heilt nógv áhugavert taltifar er komið burtur úr hesum arbeiði. Valt er ikki at kanna gongdina nærri og samanbera innihaldið á teimum ymsu støðunum, tí mett er, at hetta verður uttan fyri upprunliga endamálið við hesi verkætlan. Tiskil er móguleiki fyri víðari viðgerð av kanningarúrslitunum, t.d. við aðrari verkætlan.

Regulering av útláti til firðir (markvirði)

Jóhanna Olsen, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006

Í fyrisingarligum høpi, er ofta neyðugt at áseta eitt mark fyri hvussu stór árin á umhvørvið kunna góðtakast. Virkseimið, sum Heilsufrøðiliga starvsstovan hevur eftirlit við, verður fyrisitið eftir kap. 5 í Umhvørvisverndarlógini. Hesi virkir skula hava eina umhvørvisgóðkenning, har treytir verða settar til virkseimið, og eru hesar treytir heimildin hjá starvsstovuni at regulera útlátið/árinu frá virkseminum.

Reguleringin kann deilast í tvey – útlátsregulering og árinregulering.

Útlátsregulering er regulering, har eitt nú spillivatnið verður reinsað, áðrenn tað verður leitt út í umhvørvið. Vanliga verður spillivatnið reinsað við botnfelling, feittskiljara, filtrum e.l. Heilsufrøðiliga starvsstovan krevur, at alt spillivatn – tað verið seg frá virkjum ella kommunalt (kloakspillivatn) – í minsta lagi verður reinsað mekaniskt, áðrenn hetta verður leitt út.

Árinregulering er regulering, sum verður framd eftir at dálkandi evnini eru leidd út í umhvørvið. Her verður hugt eftir góðskuni á sedimenti, vatni, jørð, v.m. Í hesum føri, verða markvirði fyri mest loyvu dálking í umhvørvinum brúkt.

Markvirðir eru eitt hent amboð hjá eftirlitsmyndugleikanum, samstundis sum tey greitt siga virkjunum hvat myndugleikin kann góðtaka, og hvat hann ikki kann góðtaka. Orsøkin til, at markvirðir verða sett, er fyri at verja umhvørvið móti ov stórum og oyðileggjandi árinum frá virkseminum. Harafturat verður BAT¹⁶ - best tøka tøkni - eisini brúkt sum grundgeving fyri at minka um umhvørvisárinini.

Markvirðini verða ásett á ymsan hátt. Tey kunnu ásetast út frá toksikologiskum royndum, har effektkonsentrationir verða brúktar sum grundarlag. Ein annar háttur er at brúka bakgrundarvirðini sum útgangsstøði, og síðani loyva innihaldinum at hækka við einum ávisum faktori í mun til bakgrundsstøði. Eisini verður tøkni brúkt sum grundgeving – finst ein reinsiháttur, sum kann metast sum BAT, so skal hesin brúkast¹⁷.

Í Føroyum verða markvirðir brúkt til fylgjandi virkseimi (spillivatn og sediment)

Virkseimi	Parametur	Medie
Aling á sjónum	Cu, Zn, gløðitap, ymiskir botnparametrar	Sediment
Fiskavirkir	Botnfelliligt evni, suspenderað evni, pH, feitt, olja,	Spillivatn
Brennistøðir	Pb, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Zn, Ar, olja, dioxin, pH, suspenderað evni	Spillivatn
Tyrvingarpláss	Pb, Cd, Hg, Cr, Cu, Ni, Fe, Zn, pH, olja	Spillivatn
SEV	Mineralsk olja, pH	Spillivatn
Havsbrún	Olja/feitt, botnfelliligt evni, suspenderað evni, pH	
Impregneringavirkir	Cu	Spillivatn
Asfaldvirki	Olja, botnfelliligt evni, suspenderað evni, pH	Spillivatn
Alistøðir á landi	Total-P, total-N, olja/feitt, botnfelliligt evni, suspenderað evni, pH	Vatn úr hyljunum og spillivatn
Betongblandistøðir	Olja, botnfelliligt evni, suspenderað evni, pH	Spillivatn

¹⁶ Best Available Techniques

¹⁷ Er partur av umhvørvisverndarlóggávuni í okkara grannalondum.

Markvirðir fyri aliøkir

Í umhvørviseftiransingini av aliøkjum, eru markvirðir ein partur av regluringini av árinunum frá virkseminum á aliøki. Galdandi markvirðir eru:

	Miðal føroyskt 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.	-	270 g/kg t.e.
Kanningar av botnparametrum	-	Støða 3 *	”kann ikki góðtakast”*

* sambært Norsk Standard 9410

Markvirðini, sum verða brúkt, liggja á einum støði, sum svarar til effektkonsentratióinina, og eru tey somu, sum brúkt verða í Skotlandi (metallir og gløðitap) og í Noregi (botnparametrar).

Hví Heilsufrøðiliga starvsstovan júst brúkar somu markvirðir sum í Skotlandi, er tí at hesi beinleiðis verða brúkt í alihøpi, samstundis sum tey byggja á Sediment Quality Criteria har effektkonsentratióinir seta mörkini. Dømi um hetta eru:

- Apparent effects threshold (AET) fyri benthos¹⁸: Cu = 510 mg/kg, Zn = 410 mg/kg
- Effect Range-Low (ER-L): Cu = 70 mg/kg, Zn = 120 mg/kg
Effect Range-Median (ER-M)¹⁹: Cu = 270 mg/kg, Zn = 410 mg/kg

Fyrisiting av markvirðum fyri aliøkir

Ávaringarvirðir og markvirðir verða fyrisitin soleiðis, at alarin í eini aliatlan skal greiða frá, hvussu alingin verður tilrættisløgd, við botnkanningarúrslitunum sum grundarlagi. Um úrslitini vísa, at kopar, zink ella gløðitap fara uppum ávaringarvirðið, skal alarin greiða frá, hvussu óhepna gongdin kann vendast. Verður farið uppum markvirðið í *einum økissýni*²⁰, verður forboð sett ímóti at seta fisk útaftur á aliøkið. Er talan um ringsýni, er tað *miðaltalið av trimum teimum mest dálkaðu ringsýnunum*²¹, sum skal fara uppum markvirðið, áðrenn forboð verður sett. Somuleiðis verður sett bann ímóti at seta fisk útaftur á øki, um niðurstøðan av heildarmetingini av botnparametrum verður “*kann ikki góðtakast*”. Forboðið er galdandi inntil úrslit av kanningum vísa, at dálkingin er komin niðurum ávaringarvirðini.

¹⁸ Chapman and Mann, 1999, Sediment Quality Values (SQVs) and Ecological Risk Assessment (ERA), Marine Pollution Bulletin, vol. 38, no. 5, pp. 339-344

¹⁹ Long, et al. 1995, Incidence . Adverse Biological Effects Within Ranges . Chemical Concentrations in Marine and Eustaine Sediments, Environmental Management, vol. 19, no. 1, pp. 81-97

²⁰ Økissýni verða tikin á fastløgðum kanningarstøðum ár um ár. Økissýnini skulu umboða botnin á og við aliøkið.

²¹ Ringsýni verða tikin við ringarnar ella búrin. Staðsetingin av hesum støðum verður lögð eftir, hvar alieindirnar liggja og hava ligið seinasta árið.

Streymviðurskiftir og útskipting

Knud Simonsen, Fróðskaparsetur Føroya, 2006

Samandráttur

Streymur og alda hava stóra ávirkan á fleiri lutir í einum alibrúki á sjónum, og tí er neyðugt at hava neyvva vitan um hesar parametrar fyri at hava so skilagóða aling sum til ber.

Um rákið er ov spakt, so verður súrevnis tilgongdin til ein aliring ikki nøktandi, og er trupuleikin serliga um fleiri ringar liggja í einum raði eftir hvørjum øðrum. Í grannalondunum er krav um at rákið á einum alistaði ikki skal fara undir 0.02-0.03 m/s í ov lang tíð, og fleiri ráðgevar mæla til at seta markið við 0.05 m/s. Fóðurrestir og skarn søkka niður frá brúkinum við ávísari ferð. Tá streymferðin er kend, so ber til at siga hvussu langt frá brúkinum hetta tilfarið fer. Um rákið er undir 0.10 m/s, so verður hetta tilfarið liggjandi á botninum innan fyri eina fjarstøðu frá alibrúkinum, sum er styttri enn dýpi millum botn og nót. Undir slíkum umstøðum mugu atlit takast til hvussu nógv kann verða niðurbrotið á botninum, fyri ikki at fáa ov stóra upphóping av lívrúnum tilfarið undir brúkinum. Um rákið er harðari enn umleið 0.10 m/s, so verður roknað við, at resuspensiónin er virkin á botninum og tilfarið verður flutt burtur við rákinum. Í økjum, har tilfarið verður flutt burtur, verður spurningurin heldur hvagar tilfarið verður flutt, serliga um illgruni er um at onkur smitta er bundin at tilfarinum.

Um bert verður hugt eftir sjóvarfallinum, so má roknast við upphópan av lívrúnum tilfari á teimum flestu aliøkjunum, sum eru í Føroyum í dag. Men vinddrivið rák og alda reinsa helst stundum út á fleiri av aliøkjunum, men tað er lítil ítøkilig vitan um hetta í dag.

Um hugt verður eftur økjum við sjóvarfalsráki harðari enn 0.10 m/s, so má yvirhøvur roknast við lutfalsliga stórari aldu, - tó eru nøkur fá sund og fjarðarmunnar undantikin. Hesi økini krevja sostatt meira harðføra útgerð, sum kann varðveitir góðar trivnaðarumstøður hjá fiskinum eisini í baldrutum veðrið.

Keldur til N og P á fimm føroyskum firðum

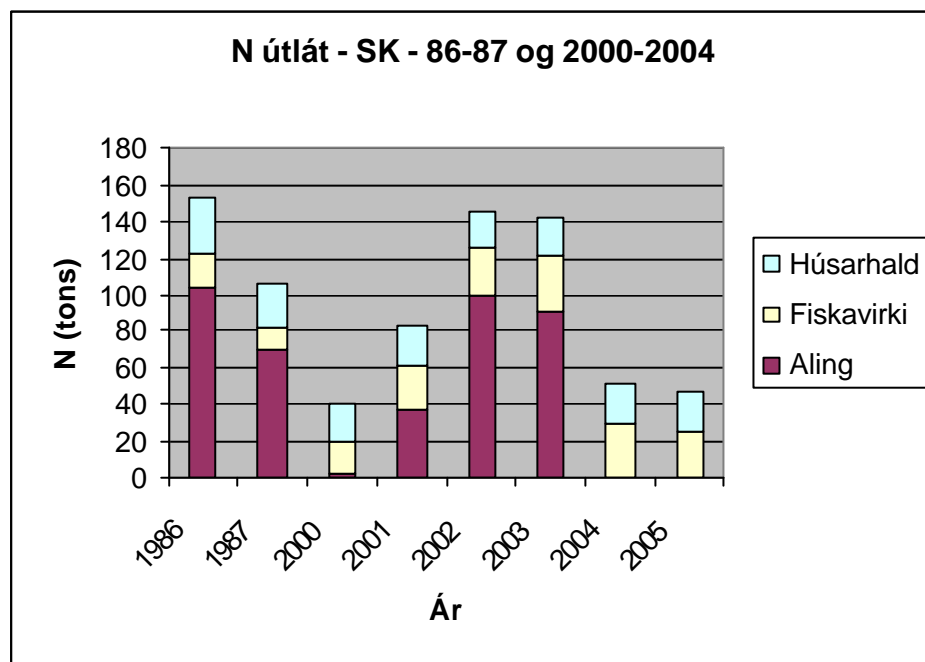
Maria Gunnleivsdóttir Hansen, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006

Samandráttur

Ein nýggj uppgerð er gjørd yvir keldur til N og P á Skálafjørðinum, Kaldbaksfirði, Kollafirði, Sundalagnum norðan fyri Streymin og á Trongisvágfirði, árin 2000-2005.

Uppgerðin er gjørd eftir sama leisti sum Mortensen (1990)²² í 1986-1987. Tó er nýggja uppgerðin avmarkað til einans at fevna um N og P fyri aling, fiskavirki og húsarhald.

Uppgerðin vísir, at samlaða útlátið av ávikavíst N og P er sera ymisk frá ár til ár. Sveiggini skyldast at virksemini, serliga innan aling, men eisini fiskavirking, er ymiskt einstøku árin. Aling er vanligast størsta keldan, tey árin aling er. Útlátið frá húsarhaldum er konstant.



Myndin vísir N útlát á Skálafirði árin 1986-87 og 2000-2005.

Aling

Útlátið av N og P frá aling er neyvt tengt at fódurnýtsluni. Alarar lata á hvørjum ári upplýsingar um fódurnýtslu.

Fyri hvørt kilo fiskurin veksur, etur hann á leið 1,2 kilo fóður. Og fyri hvørt kilo fóður, endar 55 g av N og 8,5 g av P í umhvørvinum²³. Hesir útlátsfaktorar eru miðaltøl og eru ymiskir fyri ymisk sløg av fóðuri og fyri ymisk fisksløg.

²² Mortensen, K. 1990. Keldur til nitrogen, fosfor og lívrúnnin evni í Skálafirði, Sundalagnum norðan fyri Streymin og Kaldbaksfirði. Fiskirannsóknir 6, 287-309

²³ Beste tilgjengelige teknikker for fiskeoppdrett i Norden. TemaNord 2005:528

Fiskavirki

Rávørunøgdin er grundarlagið undir át áseta N og P útleiðing frá fiskavirkjum. Flest øll fiskavirki á teimum fimm firðunum ha va, í samband við nýggju uppgerðina, upplýst rávørunøgdir 2000-2005.

Fyri upsa og tosk eru somu útlátsfaktorar brúktir sum Mortensen (1990) brúkti. Fyri laks eru nýggir útlátsfaktorar útroknaðir²⁴.

Talvan vísir útlátsfaktorar fyri tosk, upsa og laks.
Eindin er kg tðevni/ tons rávøru.

	N	P
	<i>kg /tons</i>	<i>kg /tons</i>
Toskur	0,9	0,1
Upsi	0,4	0,15
Laksur	1,8	0,26

Fyri onnur fiskasløg enn upsa, tosk og laks, er útlátsfaktorurin fyri upsa brúktur.

Útlátsfaktorurin, sum ásetur hvussu stórus partur av rávøruni fer út á sjógv, avhongur av nógvum faktorum, m.a.:

- processini (útlátið er ymiskt fyri blóðging, kryvjing og flakaskering)
- fiskaslagi
- reinsing av spillivatni

Fleiri feilir eru heftir at útlátsfaktorunum. Yvirhøvur er stórt sveiggj í slíkum tølum. Henda uppgerðin er tí ikki ein gjøllig uppgerð yvir útlát frá fiskavirkjum.

Húsarhald

Við støðið í fólkatalinum á hvørjum einstøkum firði, og at hvørt fólk “útskilur”:

- 16 g N/døgn
- 5 g P/døgn

er útlátið av N og P frá húsarhaldum á einstøku firðunum útroknað.

²⁴ Tvey spillivatnssýni tikin á laksavirkinum Bakkafrost 5. des. 2005, ávikavist undir blóðging og flakaskering. HS-mál nr. 20060067

Eutrofiering í firðum

Eilif Gaard, Fiskirannsóknarstovan, 2006

Eutrofiering er útleiðing av tøðevnum (beinleiðis ella við lívrønum tilfari), sum økir framleiðsluna av plantum. Niðanfyrir verður givið eitt stutt yvirlit ringrásir av lívrønum tilfari uppi í sjónum og metingar um, hvussu nógv ávikavist tær náttúrligu og tær antropogenu keldurnar av tøðevnum (nitrogen) í miðal ávirka gróðurin í trimum firðum.

Teir størri firðirnar í Føroyum verða nógv ávirkaðir av ósaráki (estuarin sirkulatióin). Eitt netto innrák er í neðra og eitt netto útrák í erva. Tó verða streymar í firðunum eisini ávirkaðir av øðrum kreftum, t.d. vindi, sjóvarfalli og Coreolis kreftum (togan ímóti høgri).

Ósarákið gevur eina netto leiðing av m.a. tøðevnum og organiskum partiklum inn í firðirnar í neðra og út í erva. Harumframt verða leidd tøðevni og organiskt tilfar í firðirnar frá landi. Nøgdirnar av tøðevnum í ovara lagnum eru vanliga smáar um summarið, og tá økja tøðevnini, sum verða leidd frá landi, samsvarandi um gróðurin. Tó eru tíðarskeið, tá nøgdirnar av tøðevnum í erva eru stór í ovara lagnum, og tá má metast, at tilføring frá landi munar minni. Hetta hendir m.a. tá vindur blandar stórar nøgdir av tøðevnum upp í ovara lagið. Undir slíkum umstøðum klára algurnar ikki at brúka øll tøðevnini, áðrenn tey reka út.

Um summarið eru nøgdirnar av tøðevnum, sum reka inn í firðirnar og tey sum koma frá landi, nógv ferðir størri enn tær nøgdirnar, sum reka út úr firðunum. Tí er eyðsæð, at gróðurin av plantuplankton er stór. Munurin ímillum tilføring og útrák av tøðevnum vísir áleið, hvussu nógv partikulert lívrønið evni er gjørt í firðunum (nýggjur gróður).

Organisku partiklarnir í firðunum (gjørdir í gróðrinum í fjørðinum, frá landi ella innflutt við rákinum) kunnu antin reka út, verða niðurbrotinir uppi í sjónum inni í firðunum ella sedimentast. Tað organiska tilfarið, sum verður niðurbrotið inni í firðunum, frígevur tøðevni, sum aftur kunnu fara í umfar í gróðrinum.

Við at samanbera nøgdirnar av tøðevnum og lívrønum partiklum, sum koma frá náttúrligum keldum (innrák og regn), antropogenum keldum (aling, fiskavirking, húsarhald og landbúnaður) og nøgdirnar av tøðevnum í erva í nøkrum av okkara firðum, ber til at meta um, hvussu stór eutrofieringin man vera. Metingarnar eru heftar við óvissur, men geva tó eina fatan av, hvussu stór eutrofieringin áleið man vera. Eisini sæst áleið, hvussu stórir tann nýggi gróðurin og tilføringin av lívrønum tilfari annars, er.

Úrslitini fyri Skálafjørð, Kaldbakfjørð og Sundalagið norðan fyri Streymin um summarhálfárið eru víst á talvu 1.

Óvissur eru í metingini av, hvønn týðning antropogenu keldurnar hava fyri økini, og eisini er ávirkanin sera ójavn frá tíð til aðra. Av tí at konsentratióinir av nitri í landgrunninum er sera ójavn frá ári til annað, er samsvarandi ójavn, hvussu nógv av

nitratu rekur inn í firðirnar. Eisini er nøgdin av tøðvnum í ovára lagnum ójavna frá tíð til aðra. Tí er eisini ójavn, hvussu nógv tilføring frá landi ávirkar gróðurin. At enda verður met, at alt tilfarið, sum søkkur á botn, verður niðurbrotið rættiliga skjótt og at tøðvni verða frígivin áðrenn heystið kemur. Í veruleikanum er henda niðurbrotin nakað seinkað, serliga ikki undir alibrúkunum. Eutrofierandi ávirkanin frá partiklum, sum koma beinleiðis frá alibrúkunum, er tí yvirmett nakað. Hetta seinasta hevur tó lutfalsliga lítlan týðning í tí samlaða nitrogen budgettinum.

Talva 1. Miðal tilføring av upploystum óorganiskum nitrogeni (DIN) og partikulerum organiskum nitrogeni (PON) í Skálafjørð, Kaldbaksfjørð og norðara part av Sundalagnum, met met fyri tíðarskeiðið 1000-2004. Eindin er kg/km²/døgn.

Fjørður	Náttúrligar N-keldur		Antropogena N-keldur		Met eutrofiering (Miðal)
	DIN	PON	DIN	PON	
Skálafjørður	138	32	8	8	~ 7 %
Kaldbaksfjørður	220	40	24	18	~ 7-10 %
Sundalagið n.f. Streymin	260	17	28	19	~ 8 %

Hóast nevndu óvissur, sæst, at tær náttúrligu nitrogenkeldurnar eru nógv ferðir størri enn tær antropogenu. Eisini sæst, at upployst óorganiskt nitrogen er høvuðskeldan (serliga nitrat). Eutrofierandi effektin er ójavn frá tíð til aðra og kann í styttri tíðarskeið vera munandi størri ella minni enn víst í talvu 1. Helst er ávirkanin størst í liggjandi góðveðri. Hon er harumframt lutfalsliga størst tá lítið er av tøðvnum er á landgrunninum, av tí at lutfalsliga lítið av tøðvnum tá rekur inni í firðirnar.

Sum heild er gróðurin í firðunum sera stóur. Roknað út frá nitrogenbudgettinum og nøgdum í ovára lagnum kann metast, at nýggi gróðurin í Skálafirði um summarið í miðal liggur um 0,7 g/m²/dag, í Kaldbaksfirði um 0,8-1,0 g/m²/dag og í Sundalagnum n.f. Streymin um 1,2 g/m²/dag.

Carbon ringrásin í havbotninum í Kaldbaksfirði

Gunnvør á Norði, Fiskirannsóknarstovan, 2006

Samandráttur

Í einum dálkingarsamanhangi í einum firði er organiskt karbon ikki so týðningarmikið í sjálvum sær. Organiskt karbon verður uppbyggt av primerprodusentum frá CO_2 , og tá ið tað verður niðurbrotið, verður tað aftur frígivið sum CO_2 . Tað sum ger organiskt karbon týðningarmikið í einum dálkingar samanhangi, er at organiskt karbon er ein lykla parametur í flutningi av øðrum evnum, so sum tøðevnini nitrogen og fosfor, ið kunnu hava eina eutrofierandi effekt. Nøgðin av organiskum karbon er eisini avgerandi fyri støðuna í havbotninum.

Ein partur av tí organiska karboninum sum kemur í ein fjørð søkkur niður á botn, og verður fœði hjá botndjoralívunum og bakteriusamfelagnum í botninum.

Tá bakteriar niðurbóta organiskt karbon, brúka tær elektrón acceptorar (O_2 , NO_3^- , Mn^{4+} , Fe^{3+} og SO_4^{2-} , í nevndu raðfylgju) fyri at fáa orkuna úr tí organiska tilfarinum, á sama hátt sum vit brúka oksygen fyri at vinna orkuna úr fœðini vit eta.

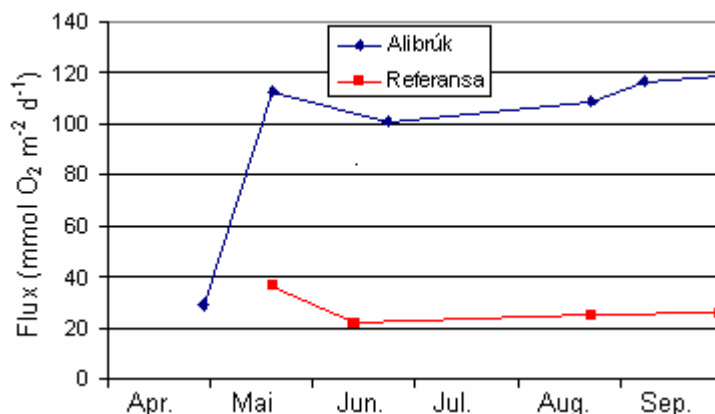
Vit fáa eisini nøkur biproduktir frá aktivitetinum hjá bakterium. Hesi eru reduseraði evni frá elektrón acceptorum (N_2 , Mn^{2+} , Fe^{2+} , H_2S og CH_4), sum verða reoxideraði við O_2 . Eisini fáast CO_2 og uppløyst organiskt karbon (DOC), umframt óorganisk og uppløyst organisk tøðevni. Hesi verða frígivin frá botni, og kunnu verða grundarlag undir primerproduktión.

Sedimentering og niðurbrotning av organiskum tilfari

Sedimenteringsraturar í Kaldbaksfirði eru higartil mátaðar frá mai til september 2006. Mátingar eru gjørdar á alibrúkinum og á eini støð, ið er óávirkað av alibrúkinum (Referansa). Tá mátingarnar byrjaðu, var nøgðin av plantuplankton høg (várupplóming), og sedimenteringsraturar á referansuni vóru samsvarandi høggar. Síðan er sedimenteringin á referansuni minka so líðandi. Í miðal var sedimenteringin av organiskum partikulerum (POM) $1,6 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, og liggur millum sedimenteringsraturar máldar í 1987 og 1988 (Fiskirannsóknir nr. 6). Tað vil siga at produktiónin av organiskum materialum ikki er hægri í ár enn fyri knapt 20 árum síðani.

Á alibrúkinum var sedimenteringin 8 ferðir so høg sum á referansuni, og broytingar í náttúrligari produktión av POM sóust ikki í sedimenteringini undir alibrúkinum.

Tann hõga sedimenteringin á alibrúkinum sæst aftur í nýtsluni av oksygen í havbotninum undir alibrúkinum, har oksygen nýtslan í miðal var $112 \text{ mmol O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$. Hendan oksygen nýtslan er 4 ferðir so hõg sum nýtslan var á referansuni sama tíðarskeið (Mynd 1).



Mynd 1. Oksygen nýtsla í sedimentinum ávikavist undir alibrúkinum og á referansu stõðini í Kaldbaksfirði í 2006.

Um alt tað organiska tilfari sum røkkur á botn undir alibrúkinum varð niðurbrotið í sama mun sum á referansuni, skuldi oksygen nýtslan verið 8 ferðir hægri undir alibrúkinum enn á referansu stõðini, á sama hátt sum sedimentatióin. Hetta merkir at tað er ein upphópan av organiskum tilfari undir alibrúkinum. Hetta sæst eisini aftur í sedimentinum. Nõgðin av POC í sedimentinum økist gjøgnum tíðarskeiðið við aling.

Við at samanbera sedimenteringina og oksygen nýtsluna, ber til at rokna út, at umleið 75% av tí organiska tilfarinum sum kemur í havbotnin á referansuni verður niðurbrotið stutt eftir at tað er sedimenterað. Á alibrúkinum verða bert 43% av organiska materialinum niðurbrotið skjótt eftir sedimenteringina. Sostatt verður meir enn helvtin liggjandi undir alibrúkinum, í hvussu so er so leingi sum aling er á staðnum. Væntandi er tó, at ein størri partur verður niðurbrotin, tá alingin er hildin uppát á tí ávísa staðnum.

Spjaðing av tilfari frá aling

Mátningar eru eisini gjørdar av sedimentatióinini og oksygen nýtsluni á einum transekti, undan rákinum frá alibrúkinum. Hesar mátingar vístu, at spjaðingin av tilfari frá alingini ikki var stór, og 90 m frá, var sedimenteringin tann sama sum á referansuni. Hetta var kanska eisini væntandi, tí at miðal streymferðin við alibrúkið er lág, samstundis sum partiklar frá alingini eru stórir og søkka skjótt.

Tó bendu mátingarnar av oksygen nýtsluni á, at spjaðingin helst er nakað hægri enn sedimentatióin vísu. Hesin munur stavast helst frá, at vit arbeiða við ymiskum tíðarskalum uppi í vatninum og á botni. Meðan fellurnar bert stóðu úti í 1 – 2 vikur, samlar botnurin tilfar yvir eitt nõgv longri tíðarskeið, og í einum firði sum Kaldbaksfirði, har meðal streymferðin er lítil, kunnu styttri tíðarskeið við hægri streymferð, t.d. av vindi, hava stóra ávirkan á spjaðingina av tilfari frá alingini.

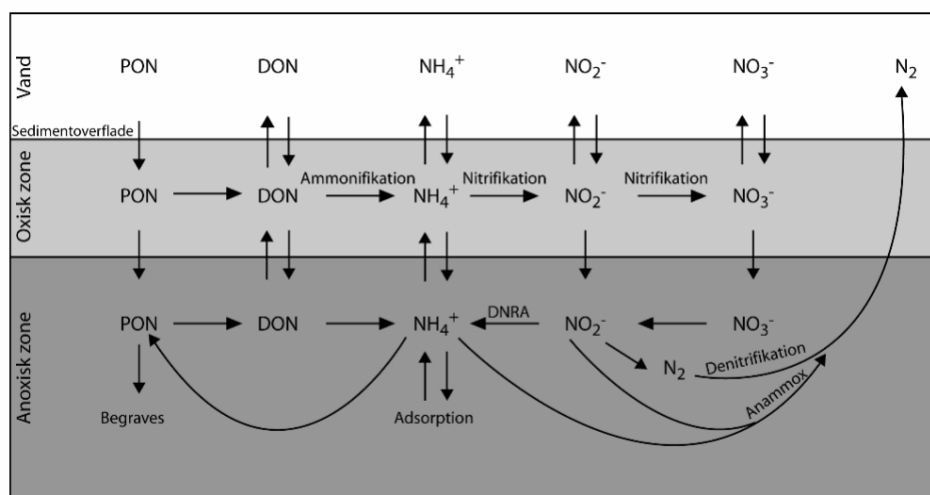
Nitrogen ringrás í havbotninum

Björg Mikkelsen, 2006

Framløga av einstökum úrslitum úr serratgerðini "Eliminering og recirkulering af kvælstof i marine sedimenter omkring Færøerne" (Mikkelsen B, 2006).

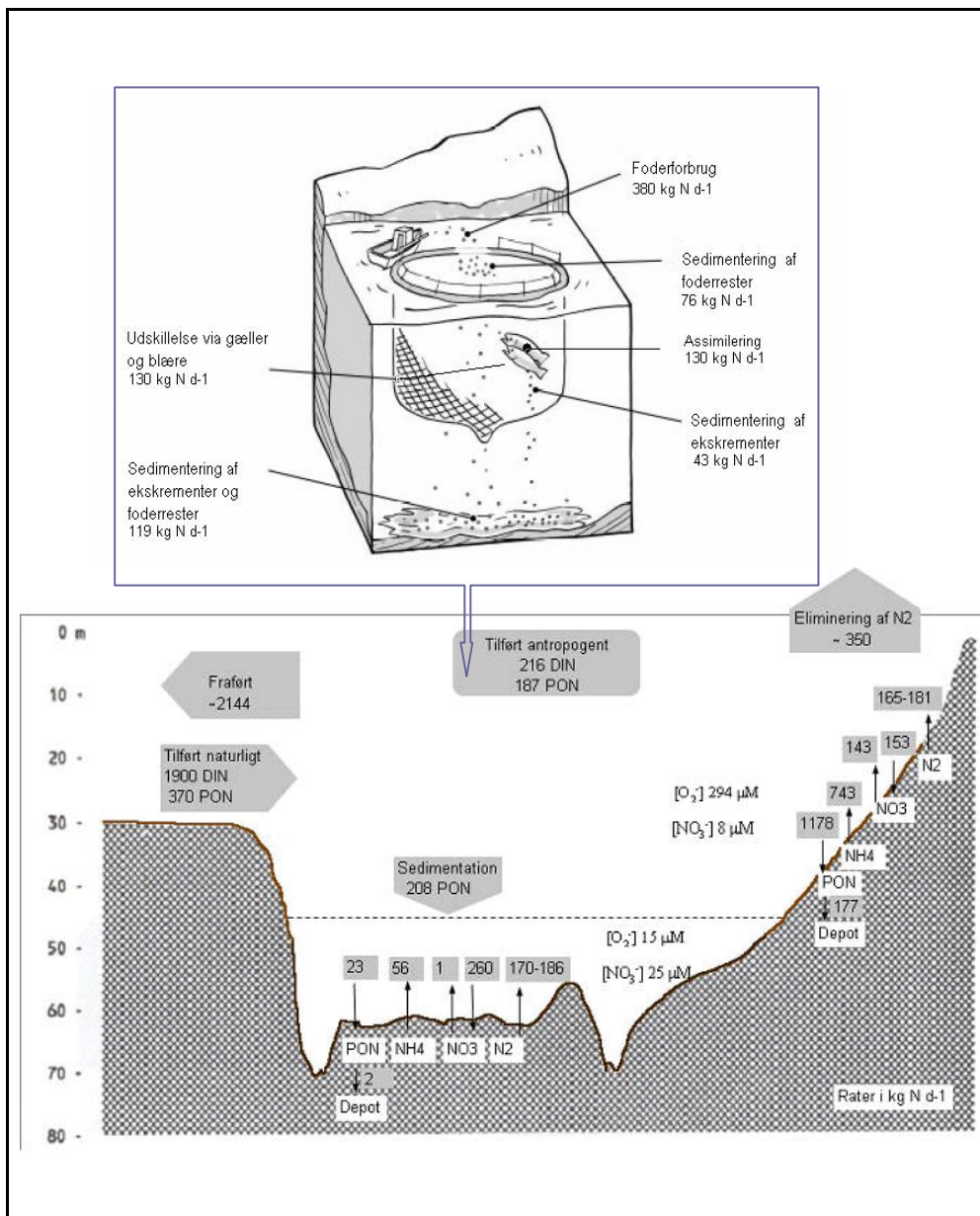
Samandráttur

Nitrogen ringrásin hefur týðning fyri vistfrøðina í firðum. Tað kann ávirka gróðurin um nitrogen verður frígivið sum ammonium, nitrat ella frítt nitrogen gass. Kanningar vísa, at í marinum umhvørvið kann alguvøkstur vera avmarkaður av ammonium og nitrat. Í einum oligotrofum øki ger tað kanska einki at nógv tøðevni vera tilført, men er øki eutrofiera so vil ein øktur alguvøkstur eftirfylgjandi geva eina økta oksygen nýtslu, tá tað lívrunna tilfarið skal niðurbrótast.



Mynd 1. Nitrogen ringrás í havbotninum.

Á mynd 1 sæst sjógvurin (vatnfasan) síðani havbotnurin, sum er uppdeildur í mm til cm tjúkka oxiska zonu- eftir hettar er ein anoxiska zona. Í sedimentinum vil nitrogen sum er bundi í partikulært lívrunnievni (PON) vera niðurbrotið til upployst lívrunni nitrogen (DON). DON kan síðani upptakast av smáverum og mineraliserast til ammonium. Ammonium kan assimuleres ella eisini í tí oxiska lagnum nitrifiserast til nitrit/nitrat. Øll hesi evni kunnu diffundera út úr sedimentinum ella niður í tað anoxiska lagið. Tað hendur eisini ein diffusion av nitrogen niður í sedimenti fra sjóvnunum. Í tí anoxiska lagnum vil nitrit og nitrat reducerast til frítt nitrogen (N_2) via denitrifikationen og anammox. Hesar processur føra nitrogen aftur til atmosferina. Tað er eisini ein onnur proces sum reducerar nitrit/nitrat til ammonium, henda proces kallast dissimilativ nitratreduktion til ammonium (DNRA). Henda proces viðførir at nitrogen verður verandi í havumhvørvinum. Tað skal eisini viðmerkjast at tað PON, sum ikki verður niðurbrotið blívur í havbotninum. Hettar eru tær processuer, ið vóru kannaðar í serratgerðini.



Mynd 2. N-budget fyri Skálafjørðin

Grundarlagið undir mynd 2 eru útrokninginar gjørdar út frá einari danskari kunngerð frá 1990 um, hvussu nitrogen tilføring til umhvørvið skal roknast (data frá Bakkafrost). Eisini eru brúkt tøl um nitrogen tilføring frá Fiskirannsóknnum nr. 6 (1990), saman við úrslitunum frá serritgerðini. Nærri frágreiðing fæst í serritgerðini.

Niðurstøða

- Undir aliðki er ein økt oksygen nýtsla og tá verður nitrogen frígivið sum NH_4^+
- Við minni oksygen nýtslu ($<40 \text{ mmol O}_2 \text{ m}^2 \text{ d}^{-1}$) varð nitrogen frígivið sum NO_3^- og N_2

Aðrar metingar fyri Skálafjørðin

- Fyrst sást eitt lokalt árin við aliðki, síðani eitt javnt árin á allan fjørðin

Miljørisiko-vurdering opdrettpanlegg; medisiner, biosider og persistente organiske miljøgifter

et nordisk projekt med fokus på Gøtuvík

Maria Dam, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006

Projektet er et Samarbeide mellem: DHI, Dansk Hydraulisk Institut, Institut for Vand og Miljø (DK), Akvaplan-niva (N), Heilsufrøðiliga starvsstovan (FO), Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins (Is).

Finansieres af Nordisk Ministerråds arbejdsgrupper: MiFi, Hav&Luft, NMD, og DHI.

Aktivitetsplanen for projektet er beskrevet i **Tabel 1**.

Projektet drar nytte av, særlig til Aktivitet 2 (Tabel 1), et projekt som Magnus P Magnussen, MPM, ved HS har gjort i samarbeide med Havsbrún vedr. opptak av dioxin og andre POPer (persistant organic pollutants) i laks som funksjon av innehoud av disse i fóret.

Tabel 1 Projecktimplementeringsplan for nordisk projekt om miljørisiko-vurdering av opdrettpanlegg.

Aktiviteter	Beskrivelse	Ansvarlig institution
Aktivitet 1	Opgørelse af forbrug og emission af medicin og hjælpestoffer i nordiske havbrug. Opgørelse baseret på oplysninger indhentet hos myndigheder, samt hos havbrug. Repræsentanter fra de enkelte lande vil hjælpe med indsamling af oplysninger i de enkelte land.	Akvaplan-Niva (HS, DHI, RF)
Aktivitet 2	Opgørelse af persistente organiske miljøgifter (Dioxin, PCB mfl.) fra havbrug i nordiske lande. Estimeres ud fra data for indhold af miljøgifter i foder, fodermængder, foderspild, akkumulering i fisk. Denne aktivitet vil drage nytte af viden og data oparbejdet i aktivitet 3. Arbejdet vil blive koordineret med igangværende færøsk projekt omkring akkumulering af persistente miljøgifter i havbrugsfisk.	DHI (HS)
Aktivitet 3	Analyse for indhold af mediciner og persistente organiske miljøgifter i sediment ved modelhavbrug på Færøerne.	HS
Aktivitet 4	Antibiotika resistens hos bakterier i sediment ved model havbrug undersøges – arbejdet koordineres med aktivitet 3.	DHI (?)
Aktivitet 5	Miljøriskovurdering af medicin og hjælpestoffer under nordiske forhold. I vurderingen vil indgå bl.a. realistiske nordiske temperatur- og lysforhold. Herunder fastlægge Ecotoxicological Assessment Criteria (EAC) for vand og sediment.	DHI
Aktivitet 6	Udarbejde anbefalinger til monitoringsprogram for medicin og hjælpestoffer ved havbrug i nordiske lande, herunder udpege relevante indikatorer.	Akva-plan-Niva, HS, DHI og RF
Aktivitet 7	Koordination og møder	Akva-plan-Niva, DHI, HS og RF
Aktivitet 8	Formidling af projektets resultater	DHI, Akva-plan-Niva, HS og RF

Vedrørende overvågning av havbruk på Færøylene kan det stadfestes at antallet av overvåkningsparametre når det gjelder overvågning av den produserte fisken (laks og ørret) er bestemt av EU's Veterinærdirektiv og er meget omfattende sammenlignet med all annen overvågning både av havbruk og ellers iøvrig på Færøylene.

Det var ønskelig å få en like omfattende analyse av miljøet rundt havbrukene som den som selve fisken blir gjenstand for, men det har ikke lykkedes til fulle. Årsaken til dette er

at slike analyser er meget kostnadskrevenne delvis fordi det ikke er opparbeidet analysemetode for analyse i sedimenter av mange av disse medisinene særlig som brukes i fiskeopdretten.

Imidlertid har det lyktes å ta prøver rundt havbrukene på nordsiden og sørsiden av Gøtuvík i 2005, henholdsvis drevet av Bakkafröst og Luna. Fisken som ble overvåket i MPM's projekt var i Bakkafrøsts anlegg (ring som lå tett ved stasjon nr 16 i Biofar's stasjonsnett for overvåkning av dette anlegget). Prøvene har vært analysert for en rekke næringsalter og miljøgifter, som: N, P, glødetap, tungmetaller, TBT, pestisider, PCB, flammehemmere, dioxin, PAH og antibiotika.

Antibiotika, da som oxytetracyclin, flumequin og oxolinsyre, analyseres også i prøver fra Pollurin (Klaksvík), Fuglafjörð, Funningsfjörð, Miðvágur, Sundalagið S, Halldórsvík, hvorav noen av prøvene ble innsamlet i 2003 og noen i 2006. Dessuten analyseres prøver fra tre områder med havbruk (inkl. referansestasjoner) for mulig forekomst av antibiotikaresistente bakterier (Aktivitet 4, Tabel 1)

Analyse-resultatene er delvis opparbeidet, bortsett fra de som vedrører antibiotika som for nylig er sendt til analyse, og sammenfattende kan det sies at som helhet var indholdet av POPer og PAH i sedimentene lavt i forhold til de Ecotoxicological Assessment Criteria som er definert av OSPAR (OSPAR Commission 2000). Et unntak i denne generaliseringen er dog TBT, som på tre stasjoner heriblandt på referansestasjonen som ligger midt i fjorden (og midt i skipsleia), oversteg EAC. Indholdet av kobber i sedimentene var også jevnt over i samme størrelsesorden som OSPAR s foreløpige EAC, men sammenlignet med færøske fjorder iøvrig var indholdet av kobber bare høyt på en stasjon.

Til sammenligningen med færøske fjorder ble det brukt data fra projektet "Støðiskanning av føroyskum firðum" (Johansen in prep) og klassifiserings-kriterier ble definert i hehold til metodikk utviklet av en arbeidsgruppe på oppdrag av Naturvårdsverket i Sverige (Naturvårdsverket 1999). Sammenlignet med disse ny-definerte kriterier var glødetapet og indholdet av nitrogen i sedimentprøvene tildels meget høyt, og likeledes kunne indholdet av bly, kadmium og sink karakteriseres som høyt i forhold til referansefjordene. Undersøkelsen viste også at indholdet av PCB og pesticider (som DDT, HCB, dieldrin og flere) øket i sedimenter under havbrukene, selv om de totale konsentrasjoner som allerede nevnt, ikke oversteg EQC. Det ble også funnet en tendens til økning i PAH indholdet i disse prøvene, selv om PAH og PCB ikke var korrelert og således ikke kan tilskrives samme kilde.

Iøvrig kan det sies at det er lite data på PAH (fra oljeforurening) og POPer fra færøske fjorder, og således er det ikke mulig å definere færøske referanse-verdier for disse. Imidlertid vet vi at forurensningstilstanden i flere fjorder-ihvertfall lokalt- kan betegnes som moderat og til og med markert forurenset med PAH og enkelte tungmetaller (data fra Hoydal 2004).

Referanser

- 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.
- Johansen, A. in prep. Støðiskanning av føroyskum firðum. Metal og tõeðvni í botnsediment. Heilsufrøðiliga starvsstovan.
- Ospar Commission 2000. Quality Status Report 2000. OSPAR Commission London. 108+vii pp.
- Naturvårdsverket 1999. Bedømningsgrunder for miljøkvalitet. Kust och hav. Rapport 4914. Naturvårdsverkets forlag, Stockholm.

ES Vatnrammudirektivið

- inspirið til eina feroyska eftiransingarskipan?

Jóhanna Olsen, Heilsufrøðiliga starvsstovan, 2006

Samandráttur

Endamálið við vatnrammudirektivinum (WFD) er at verja alt vatn á landi og út til ein fjórðing úr landi. Direktivið verður nýtt sum grundarlag fyri umhvørviseftiransingini í ES, Noregi og partvis Íslandi.

WFD fokuserar á vistfrøðina, tvs. eitt heildarstatus.

Implementering av WFD

Direktivið kom í gildi í 2004 og implementeringsarbeiðið gongur fram til 2015, og er skipað í fleiri stig, sum m.a. umfata hesi:

- Eyðmerkja typir, referenceforhold, mannagjørd árin (belastning)
- Skráseta vard økir
- Flokkað umhvørvisstøðuna
 - Gera eftiransingarskráir/ætlanir
 - Flokkað vistfrøðiligu støðuna

Eftiransingin av umhvørvisstøðuni fyri økið frá strandarlinjuni og út á eina fjórðing skal innihalda:

- Biologiske elementer
 - Fytoplankton
 - Anden akvatisk floras sammensætning og tæthed
 - Den benthiske invertebratfaunas sammensætning og tæthed
- Hydromorfologiske elementer, der understøtter de biologiske elementer
 - Morforologiske forhold
 - dybdevariation
 - bundforhold (struktur og substrat)
 - tidevandszonens struktur
 - Tidevandsregime
 - de dominerende strømmes retning
 - bølgeeksponering
- Kemiske og fysisk-kemiske elementer, der understøtter de biologiske elementer
 - Generelt
 - Sigtedybde
 - Termiske forhold
 - Iltforhold
 - Salinitet
 - Næringsstoffforhold
 - Specifikke forurenende stoffer (*annex viii*)
 - Forurening med alle prioriterede stoffer, som det er blevet påvist udledes i vandområdet
 - Forurening med andre stoffer, som det er blevet påvist udledes i signifikante mængder i vandområdet

Ein sentralur partur av WFD er at flokkað vistfrøðiligu støðurnar út frá nøkrum definitiónum, sum eru at finna í direktivtekstinum. Støðulýsingarnar hava útgangsstøði í tí náttúrliga umhvørvinum.

Feroysk eftiransingarskipan

Ein feroysk eftiransingarskipan eigur at grundast á altjóða vegleiðingar, so sum WFD ella OSPAR. Hetta vil gera tað lættari at tillaga skipanina um neyðugt og at formilda skipanina úteftir.

FYLGISKJAL 2

Skrivligt tilfar um føroyskar firðir 1937 - 2006

- Anon (1997). Faroe Islands an environmental Statement. Statoil Efterforskning og Produktion A/S, Enterprise Oil plc, Mobil North Sea Ltd. Scotland
- Anon (1999). Marine benthic algae and invertebrate communities from the shallow waters of the Faroe Islands. Kaldbak Marine Biological Laboratory. Faroe Islands
- Anon (2004). Coastal Baseline - Exposure and effects of PAH in the coastal zone around the Faroe Islands. Heilsufrøðiliga starvsstova.
- Ärnback-Christie-Linde, A. (1971) Tunicata. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume III, Part I, LXI), 1-52. 1971. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Boisen-Bennicke, S. A. (1971) Supplement to Polychæta. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume I, Part II, XVI), 1-6. 1971. The Zoology of the Faroes. Spärck, R and Tuxen, S. L.
- Boschma, H. (1937) Rhizocephala. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume II, Part I, XXVIII), 1-3. 1937. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Bossi, R., Riget, F. F., Dietz, R., Sonne, C., Fauser, P., Dam, M. & Vorkamp, K. (2005). Preliminary screening of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and other fluorochemicals in fish, birds and marine mammals from Greenland and the Faroe Islands. *Environmental Pollution* **136**(2), 323-329.
- Braaten, B. (1992) Impact of pollution from aquaculture in six Nordic countries. Release of nutrients, effects, and wastewater treatment. *Aquaculture And The Environment*. Depauw, N.; Joyce, J. eds), 79-101. 1992.
- Brændegaard, J. (1971) Araneina. Spärck, R and Tuxen, S. L. Volume II, Part II, XLVII), 1-28. 1971. The Zoology of the Faroes. Spärck, R and Tuxen, S. L.
- Brøndsted, H. V. (1942) Marine Spongia. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume I, Part I, III), 1-34. 1942. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Bruntse, G. (2001). *Aeguipecten opercularis* grounds.
- Bruntse, G. and Tendal, O. S. (2001). *Lophelia pertusa* and other cold water corals in the Faroe area.

- Bruun, A. Fr. (1971) Marine Hirudinea. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume I, Part II, XVIII), 1-5. 1971. The Zoology of the Faroes. Spärck, R and Tuxen, S. L.
- Carlgren, O. (1942) Actiniaria and Zoantharia. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume I, Part I, VIIb), 1-5. 1942. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Dam, M. (1998a). Hvad spiser tejest, edderfugl og top-skarv på Færøerne, og hvad er indholdet af miljøgifte i disse? Heilsufrøðiliga Starvsstovan.
- Dam, M. (1998b). Målinge af miljøgifte i et udvalg indikatorarte i det færøske marine miljø. Heilsufrøðiliga Starvsstovan.
- Dam, M. (2000). Integrated ecological monitoring in the coastal zone; Environmental Pollutants. Heilsufrøðiliga Starvsstovan.
- Dam, M. (2004). Mercury in the Faroe Islands- a review of available data. *Fróðskaparrit* **52**(), 85-133.
- Dam, M., Hoydal, K. & Jensen, J. K. (2004). Mercury in liver, eggs and feather of Black guillemot *Cepphus grylle faeroensis* in the Faroe Islands. *Fróðskaparrit* **52**(), 73-84.
- Dam, M., Mikkelsen, Björg, and Jensen, J. K. (2001). Organochlorinated pollutants in fulmars from the Faroe Islands, Technical report. Heilsufrøðiliga starvsstovan.
- Dam, M., Mikkelsen, B. & Jensen, J. K. (2002a) Umhvørwiseitri í havhesti. *Frøði* **1/2002** (), 26-28. 2002a.
- Dam, M., Mikkelsen, B., Jensen, J. K. & Reinert, J. (2002b) Concentration of environmental pollutants in fulmars (*Fulmarus glacialis*) from the Faroe Islands. AMAP Report **2002:2** (), P-P-22. 2002b.
- Dam, M., Vestergaard, T, Gaard, E., Hansen, B., and Joensen, J. P. (1997). Føroya Umhvørvi í tølum '97. Fiskirannsóknarstovan, Náttúruvísindadeildin, Náttúrugripsavnið og Heilsufrøðiliga Starvsstovan.
- Dam, Maria and Danielsen, Jóhannis (2002). Havnarvág 2002 - ein kanning av dálkingarstöðuni á Havnarvág og Yviri við Strond á sumri 2002. Heilsufrøðiliga Starvsstovan.
- Dinesen, G. and Tendal, O. S. (2001). *Modiolus modiolus* beds.
- Ditlevsen, A. (1971a) Oligochæta. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume I, Part II, XVII), 1-15. 1971a. The Zoology of the Faroes. Spärck, R and Tuxen, S. L.
- Ditlevsen, Hj. (1971b) Polychæta. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume I, Part II, XVI), 1-83. 1971b. The Zoology of the Faroes. Spärck, R and Tuxen, S. L.
- Følsvik, N., Brevik, E. M., Berge, J. A. & Dam, M. (1998). Organotin and imposex in the littoral zone in the Faroe Islands. *Fróðskaparrit* **46**(), 67-80.

- Gaard, E. (1990). Sedimentering og niðurbrotning av lívrinum evnum. *Fiskirannsóknir* **6**(), 156-187.
- Gaard, E., Hansen, B., Mortensen, K., Poulsen, M. & Nørrevang, A. (1990a). Dálking og oksygentrot í føroyskum gáttarfirðum. *Fiskirannsóknir* **6**(), 13-66.
- Gaard, E., Hansen, B., Mortensen, K., Poulsen, P. & Nørrevang, A. (1990b). Eru føroysku firðirnir dálkaðir? *Fiskirannsóknir* **6**(), 8-12.
- Gaard, E., Hansen, B. & Poulsen, M. (1992). Ecological studies of phytoplankton in a Faroese fjord. *ICES-CM L*(3), 1-21.
- Gaard, E., Hansen, M. G., Heinesen, S., Jacobsen, H., and Magnussen, E. (2005). Árinnskanning av Funningsfirði í samband við vatnorkuútbýgging hjá SEV - Ávegis frágreiðing.
- Gaard, E. & Poulsen, M. (1988). Blooms of the toxic dinoflagellate *Gonyaulax excavata* in a Faroese fjord. *ICES-CM L*(6), 1-11.
- Gaard, E. & Poulsen, M. (1990). Tøðevni og gróðrarlíkindi hjá plantuæti. *Fiskirannsóknir* **6**(), 122-155.
- Heilsufrøðiliga starvsstovan, Fiskirannsóknarstovan og Náttúrugripasavnið. 1985. Dálking í samband við aling. Álit gjørt til aliráðið av umboðum fyri Heilsufrøðiliga starvsstovuna, Fiskirannsóknarstovuna og Náttúrugripasavnið
- Gaard, E. 1986. Kanningar av eitrandi algum á Trongisvágsfirði. Fiskirannsóknarstovan og Heilsufrøðiliga starvsstovan.
- Gregersen, H., Dam, M., Gaard, E., Vestergaard, T, Mørkøre, H., Mørkøre, B., Dunga, B. a, and Joensen, J. P. (2000). Føroya Umhvørvi í tølum, 1999. Fiskirannsóknarstovan, Náttúrugripasavnið, Náttúruvísindadeildin og Heilsufrøðiliga Starvsstovan.
- Guneriussen, A., R. Velvin, L.R. Olsen, R.Palerud, A. Giæver, C. Chromey & K. Johnsen (2000). Oppdrett og miljø på Færøyene. Vurdering av miljøbelastning fra marin matfiskproduksjon av laks på 16 områder ved Færøyene. APN-413.1765, 82 pp.
- Hansen, B. (1980). On the Water Renewal of Faroese Fjords and Sounds. *Stud.Phys.Oceanogr.* **42**(), 91-104.
- Hansen, B. (1990a). Dýpið og skap á føroyskum gáttarfirðum. *Fiskirannsóknir* **6**(), 67-74.
- Hansen, B. (1990b). Oksygentrot og útskipting í botnvatninum á føroyskum gáttarfirðum. *Fiskirannsóknir* **6**(), 188-258.
- Hansen, B. (1990c). Rák og útskipting í ovaru lögnum á føroyskum gáttarfirðum. *Fiskirannsóknir* **6**(), 99-121.

- Hansen, B., Kristiansen, R. & Lastein, L. (1990). Hydrografiskar kanningar á føroyskum gáttarfirðum. *Fiskirannsóknir* **6**(), 75-98.
- Hansen, B. & Poulsen, M. (1987). Eutrophication in the Faroe Island fjords. *Miljoevaardsserien*, *1*, 183-96, 1987. (), -96.
- Henriksen, K. L. (1971) Ophiones and Chernetes. Spärck, R and Tuxen, S. L. Volume II, Part II, XLVI), 1-4. 1971. The Zoology of the Faroes. Spärck, R and Tuxen, S. L.
- 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. 2004. University of Copenhagen.
- Hoydal, K. and Dam, M. (2004). Føroya Umhvørvi í Tølum 2003. Heilsufrøðiliga starvsstovan.
- Hoydal, K., Olsen, J., and Dam, M. (2003). AMAP Faroe Islands 1999-2000 POPs. 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. Ministry of Environment. Copenhagen
- Jørgensen, L. L. (1993) Kvantitativ kortlægning af macrobenthos i en tærskelfjrod på Færøerne med speciel vægt på Polychaeter.), 1-136. 1993. Institutt for Fiskeri- og Marinebiologi, Universitetet i Bergen.
- Johansen, Anna. 2006 Støðiskanning av føroyskum firðum. Metal og tøðevni í botnsedimenti. Heilsufrøðiliga starvsstovan.
- Josefson, A. S. (2001). Macrofauna in soft sediments.
- Kalbak Marine Biological Laboratory (1999). Marine benthic algae and invertebrate communities from the shallow waters of the Faroe Islands - A base line study. Kalbak Marine Biological Laboratory. Kalbak
- Karlsson, M., Ericson, I., van Bavel, B., Jensen, J. K. & Dam, M. (2006). Levels of brominated flame retardants in Northern Fulmar (*Fulmarus glacialis*) eggs from the Faroe Islands. *Science of the Total Environment* **367**(2-3), 840-846.
- Kiilerich, A. (1942) Geography, Hydrography and Climate of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume I, Part I, I), 1-51. 1942. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Klitgaars, A. B and Tendal, O. S. (2001). "Ostur" - "chese bottoms" - sponge dominated areas in the faroese shelf and slope areas.
- Kramp, P. L. (1942a) Alcyonaria. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume I, Part I, VIIa), 1-12. 1942a. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.

- Kramp, P. L. (1942b) Marine Hydrozoa. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume I, Part I, V), 1-59. 1942b. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Kramp, P. L. (1971) Bryozoa. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume III, Part I, LVIII), 1-39. 1971. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Larsen, R. B. and Dam, M. (1999). AMAP phase I The Faroe Islands. Heilsufrøðiliga Starvsstovan.
- Lemche, H. (1971) Gastropoda Opisthobranchiata. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume III, Part I, LIII), 1-35. 1971. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Lieberkind, I. (1971) Echinoderma. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume III, Part I, LX), 1-20. 1971. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Lundblad, O. (1971) Hydracarina. Spärck, R and Tuxen, S. L. Volume II, Part II, XLVIII), 1-65. 1971. The Zoology of the Faroes. Spärck, R and Tuxen, S. L.
- Magnusson, K., Ekelund, R., Dave, G., Granmo, A., Forlin, L., Wennberg, L., Samuelsson, M. O., Berggren, M. & BrorstromLunden, E. (1996). Contamination and correlation with toxicity of sediment samples from the Skagerrak and Kattegat. *Journal of Sea Research* **35**(1-3), 223-234.
- Mikkelsen, B. (2000) Scope for Growth - en biologisk indikator for trivsel hos blåmusling (*Mytilus edulis*). NVD_Rit), 1-63. 2000. Tórshavn, Náttúruvísindadeildin, Fróðskaparsetur Føroya.
- Mikkelsen B. (2006) Eliminering og recirkulering af kvælstof i marine sedimenter omkring Færøerne. Master thesis. University of Aarhus, Department of Biological Sciences. 87 pp.
- Mikkelsen, B, Hoydal, K., Dam, M., and Danielsen, J (2002). Føroya Umhvørvi í Tølum 2001. Heilsufrøðiliga starvsstovan.
- Mortensen, A. M. (1985). Massive fish mortalities in the Faroe Islands caused by a *Gonyaulax excavata* red tide. In D. M. Anderson, A. W. White & D. G. Baden (Eds) *TOXIC-DINOFLAGELLATES*. (pp. 165-170). St. Andrews, (Canada).
- Mortensen, A. M. (2002) Sublittorale makroalgesamfund på Suðuroy. Tre lokaliteter med forskellig eksponeringsgrad. NVD_Rit **2002:09** (), 1-53. 2002. Tórshavn, Náttúruvísindadeildin, Fróðskaparsetur Føroya.
- Mortensen, K. (1990). Keldur til nitrogen, fosfor og lívrúnnin evni í Skálafirði, Sundalagnum norðan fyri Streymin og Kaldbaksfirði. *Fiskirannsóknir* **6**(), 287-309.
- Náttúruvísindadeildin (1975). Skálafjardarprojektid. Støðisútbúgvingin. Tórshavn

- Nielsen, E. (1971) Cephalopoda. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume III, Part I, LVI), 1-9. 1971. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Nørrevang, A. (1990). Botndjórálívið á føyroyskum gáttarfirðum. *Fiskirannsóknir* **6**(), 259-286.
- Odum, S. (1990). Choice of species and origins for arboriculture in Greenland and the Faroe Islands. 1990, 78 pp **Denmark; Dansk Dendr**().
- Ólafsdóttir, K. Sv. (2003) Reported decrease of PCB in Black guillemot eggs during the period 1999 to 2001- Could a change in black guillemot diet be a contributing factor? *NVD_Rit* **2003:13** (), 1-28. 2003. Tórshavn, Náttúruvísindadeildin, Fróðskaparsetur Føroya.
- Olsen, J., Hoydal, K., and Dam, M. (2003). AMAP Faroe Islands 1999-2000 Heavy Metals. Ministry of Environment. Copenhagen
- Overgaard Nielsen, C. (1971) Nemertini. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume I, Part II, XI), 1-4. 1971. The Zoology of the Faroes. Spärck, R and Tuxen, S. L.
- Petersen Høpner, G. (1971) Marine Lamellibranchiata. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume III, Part I, LV), 1-80. 1971. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Sakarisson, S. J. (2000) Bunddyr i færøske tærskelfjorde. *NVD_Rit* (), 1-55. 2000. Tórshavn, Náttúruvísindadeildin, Fróðskaparsetur Føroya.
- Skúvadal, F. B. (2002) Føðin hjá súlu - magakanningar av súluungum í Mykineshólmi. *NVD_Rit* **2002:11** (), 1-41. 2002. Tórshavn, Náttúruvísindadeildin, Fróðskaparsetur Føroya.
- Sørensen Jan (2003). Kanning av lívrunnari dálking á Fuglafirði, 2003. Havlívfrøðiliga Royndarstøðin.
- Spärck, R. & Thorson, G. (1971) Marine Gastropoda Prosobranchiata. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume III, Part I, LII), 1-56. 1971. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Stange, K., Maage, A., and Klungsøyr, J. (1996). Contaminants in fish and sediments in the North Atlantic ocean. Nordic Council of Ministers. Copenhagen
- Steinböck, O. (1942) Marine Turbellaria. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume I, Part 1, VIII), 1-26. 1942. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Stephensen, K. (1937a) Crustacea Cirripedia (excl. Rhizocephala). Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume II, Part I, XXVII), 1-9. 1937a. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.

- Stephensen, K. (1937b) Marine Crustacea Amphipoda. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume II, Part I, XXIII), 1-40. 1937b. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Stephensen, K. (1937c) Marine Crustacea Decapoda. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume II, Part I, XXII), 1-24. 1937c. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Stephensen, K. (1937d) Marine Crustacea Isopoda and Tanaidacea. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume II, Part I, XXIV), 1-23. 1937d. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Stephensen, K. (1937e) Marine Crustacea Mysidacea, Cumacea and Nebaliacea. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume II, Part I, XXVI), 1-10. 1937e. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Stephensen, K. (1937f) Marine Crustacea Ostracoda. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R. Volume II, Part I, XXIX), 1-8. 1937f. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Tåning, Å. Vedel (1939). Fiskeforsøg eftir Rødtunger ved Færøerne i 1939. Danmark fiskeri og havundersøgelser.
- Tendal, O. S. and Bruntse, G. (2001). A brief history of the investigations on the benthic fauna of the sea around the Faroe Islands, with emphasis on the expeditions and research vessels.
- Thorarinsdóttir, G. G., Gunnarsson, K. & Dam, M. (2004). The gametogenic cycle and spawning in *Mytilus edulis* in the Faroe Islands. *Fróðskaparrit* (), 270-279.
- Thorson, G. & Spärck, R. (1971) Scaphopoda. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume III, Part I, LIV), 1-4. 1971. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.
- Tiedemann, R., Paulus, K. B., Scheer, M., Von Kistowski, K. G., Skirnisson, K., Bloch, D. & Dam, M. (2004). Mitochondrial DNA and microsatellite variation in the eider duck (*Somateria mollissima*) indicate stepwise postglacial colonization of Europe and limited current long-distance dispersal. *Molecular Ecology* **13**(6), 1481-1494.
- Trägårdh, I. (1971) Terrestrial Acarina. Spärck, R and Tuxen, S. L. Volume II, Part II, XLIX), 1-69. 1971. The Zoology of the Faroes. Spärck, R and Tuxen, S. L.
- Vandkvalitetsinstituttet (1983). Biologiske effekter af vandkraftudnyttelse ved Vestmanna og Eiði, Færøerne. Rapport til Overfredningsnævnet på Færøerne, 1983. Vandkvalitetsinstituttet. Hørsholm
- Vorkamp, K., Dam, M., Riget, F. F., Fauser, P., Bossi, R., and Hansen, A. B (2004). Screening of "new" contaminants in the marine environment of Greenland and the

Faroe Islands. National environmental research institute, Ministry of the Environment. Denmark

Wesenberg-Lund, E. (1971a) Brachiopoda. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume III, Part I, LIX), 1-8. 1971a. The Zoology of the Faroes. Jensen, S, Lundbeck, W, Mortensen, Th, and Spärck, R.

Wesenberg-Lund, E. (1971b) Gephyrea and Sternaspidae. Spärck, R. and Tuxen, S. L. Volume I, Part II, XX), 1-5. 1971b. The Zoology of the Faroes. Spärck, R and Tuxen, S. L.

FYLGISKJAL 3

Luttakaralisti

Luttakaralisti á verkstovuni “Firði og dálking” á Hotel Hafnia 3. og 4. oktober 2006.

Navn	Stovnur
Eilif Gaard	Fiskirannsóknarstovan
Gunnvør á Norði	Fiskirannsóknarstovan
Karina Nattestad	Fiskirannsóknarstovan
Eyðfinn Magnussen	Fróðskaparsetur Føroya, Náttúruvísindadeildin
Knút Simonsen	Fróðskaparsetur Føroya, Náttúruvísindadeildin
Jan Sørensen	Havlívfrøðiliga royndarstøðin, Kaldbak
Jóhanna Olsen	Heilsufrøðiliga starvsstovan
Katrin Hoydal	Heilsufrøðiliga starvsstovan
Maria Dam	Heilsufrøðiliga starvsstovan
Maria Gunnleivsdóttir Hansen	Heilsufrøðiliga starvsstovan
Björg Mikkelsen	Cand. Scient, biologi
Katrin á Norði	Stud. Scient, biologi

FYLGISKJAL 4

Skrá – verkstova um firðir og dálking

Hotel Hafnia, Panorama, týsdagin og mikudagin hin 3. og 4. oktober 2006

Týsdagur hin 3. oktober 2006

9.15 – 9.30	Vælkomin og endamál við verkstovuni, <i>Maria, HS</i>
9.30 – 9.50	Baggrundsvirðir fyri livrunnið tilfar og metalir í sedimenti, og samanberingar við referencustøðir til alioðkir og kanningarstøðir á alioðkjum – <i>Maria, HS</i>
10.00 – 10.20	Baggrundsdýravirði – <i>Jan, HR</i>
10.30 – 10.50	Kaffi
10.50 – 11.20	Regulering av útlátið til firðir (markvirði) – <i>Jóhanna, HS</i>
11.30 – 11.50	Streymviðurskipti og útskipting – <i>Knút, NVD</i>
12.00 – 13.00	Døgurði
13.00 – 13.20	Dálkingarkeldur, serliga livrunnið tilfar, N og P. <i>Maria, HS</i>
13.30 – 13.50	Eutrofing í firðum – <i>Eilif, FRS</i>
14.00 – 14.20	Kaffi
14.20 – 14.40	Carbonringrás í havbotninum – <i>Gunnvør, FRS</i>
14.50 – 15.10	Nitrogenringrás í havbotninum – <i>Björg Mikkelsen</i>
15.20 – 15.45	<i>Arbeiði í bólum. Spurningur:</i> Hvørjar kanningar vera gjørdar og eru hesar nøktandi?
15.45 – 16.00	Framløga av niðurstøðum

Mikudagur hin 4. oktober 2006

9.15 – 9.30	Byrjan og kaffi
9.30 – 9.50	Alitøl, hiti í sjónum og vindviðurskipti í mun til iltinnihaldið í Skálafirði og Kaldbaksfirði – <i>Jan, HR</i>
10.00 – 11.05	Indikatorar – hvussu broyttist dýralívið í økjandi fjarstøðu frá dálkingarkeldum. Hvørjir faktorar ávirka dýralívið. <i>Jan, HR</i>
11.15 – 11.35	Umhvørwiseitur á føroyskum firðum – <i>Maria Dam, HS</i>
11.45 – 12.00	Vatnrammudirektivið – <i>HS</i>
12.00 – 13.00	Døgurði
13.00 – 13.45	<i>Arbeiði í bólum. Spurningur:</i> Í hvønn mun er lívið í føroysku firðunum ávirkað av virksemi/dálking? Regionalt
13.45 – 14.00	Framløga av niðurstøðum
14.00 – 14.45	<i>Arbeiði í bólum. Spurningur:</i> Er sannlíkt at effektir eru, men sum ikki verða staðfestar við kanningum?
14.45 – 15.00	Framløga av niðurstøðum
15.00 – 15.45	<i>Arbeiði í bólum. Spurningur:</i> Hvørjar kanningar/parametrar áttu at verið partur av eini regluligari umhvørviseftiransingarskipan fyri føroyskar firðir?
15.45 – 16.00	Framløga av niðurstøðum

Framløgurnar skula vera um 15-20 min. til longdar, harafturat verður pláss fyri uml. 5 min. til upplýrandi spurningar.

