

**Þorskeldi á Vestfjörðum -**

**Sjúkdómarannsóknir**

**Lokakýrsla til AVS-Rannsóknasjóðs**

**Tilvísunarnúmer AVS: R-016-04**

*Sigurður Helgason, Árni Kristmundsson, Matthías Eydal og Slavko H. Bambir*

*Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum*

## **INNGANGUR**

Vaxandi áhugi á þorskeldi undanfarin ár kallar á aukna þekkingu á flestum þáttum er lúta að þorski sem eldistegund. Ein meginforsenda arðvæns þorskeldis er staðgóð þekking á sjúkdómum sem kunna að hrjá eldisfiskinn. Á það hefur skort. Markmið með verkefninu “Þorskeldi á Vestfjörðum – Sjúkdómarannsóknir – “ var einmitt að fylla inn í þá brotnu mynd. Verkið hófst með fjárveitingu frá sjávarútvegsráðuneytinu í desember 2002 en síðar fékk verkefnið endurtekið styrki úr AVS sjóði (2003, 2004, 2005).

Reynsla úr eldi annarra fisktegunda sýnir að því lengur sem eldi er stundað á hverjum stað og umfang þess er aukið þá eykst jafnframt tíðni skjúkdómstílfella svo og fjölbreytni þeirra. Til þess að fá gleggri mynd af viðfangsefninu var ákveðið að fylgja eftir þremur árgöngum eldisþorsks, frá smáseiðastigi allt til slátrunar. Auk reglubundinnar sýnatöku, samkvæmt skipulagi verkefnisins, hafa reglulega borist á Rannsóknadeild fisksjúkdóma að Keldum fiskar frá ýmsum þorskeldisstöðvum til sjúkdómsgreiningar. Þessi viðbót hefur reynst mikilvæg, þó ekki sé hún í upprunalegri áætlun verkefnisins.

## **MARKMIÐ**

Markmið verkefnisins var að byggja upp reynslu- og gagnagrunn um sjúkdóma í þorskeldi á Íslandi. Þetta skyldi gera með því að fylgja þremur árgöngum (2002-2004) eldisþorsks, frá smáseiðastigi til slátrunar. Auk þess að nýtast eldisgeiranum beint við þróun eldisforms og -tækni, til þess að lágmarka tjón af völdum sjúkdóma, þá kristalla niðurstöðurnar hvar rannsóknarþörf er brýnust á sviði sjúkdóma í þorski.

## **EFNIVIÐUR**

Rannsóknarefniviðurinn var að langmestu leyti villiseiði sem veidd voru að hausti, alin í kerum í strandeldisstöð (Nauteyri, Ísafjarðardjúpi) til næsta vors og þvínæst flutt í sjókvíar (í Seyðis- og Álftafirði, Ísafjarðardjúpi) þar sem þau voru alin áfram allt til slátrunar. Samhliða villiseiðum voru alin jafn gömul þorskseiði sem klakið var í tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar að Stað (“eldisfiskar”). Auk þessa voru sýni sem bárust úr ýmsum þorskeldisstöðvum til sjúkdómsgreininga.

## NIDURSTÖÐUR

### *Sníkjudýrasýkingar*

*Trichodina cooperi* og *T. murmanica* (bifdýr) svo og *Ichthyobodo* sp. (svipudýr) voru fyrirferðarmikil á tálknum og roði seiða í fyrsta árganginum sem fylgst var með. Sýking getur magnast mjög skjótt og valdið miklum afföllum. Eftir að regluleg böðun seiða í formalíni (u.þ.b. einu sinni í mánuði) var tekin upp hefur lítið borið á þessum sýkingum og þær ekki verið til vandræða. Þessi sníkjudýr hafa ekki greinst svo nokkru nemi í sjókvíaeldinu, þótt engri böðun sé þar beitt. Eitt tilfelli er af *Ichthyobodo* sp. tálknasýkingu í kvíafiski á fyrsta ári í sjó við Austurland. Talsverðar tálknaskemmdir voru samfara þeirri sýkingu.

*Brooklynella*-líkt frumdýr (sníkjudýr) greindist ásamt *Flexibacter* sp. bakteríum í roðsárum nýveiddra þorskseiða haustið 2003. *Brooklynella* tegundir hafa greinst á fiski víða um heim, einkum á hlýsjávartegundum og valdið þar afföllum. Hvergi er þess getið að þau sýki þorsk.



*Brooklynella* tegund úr sárum seiða úr keraeldi.

*Loma morhua* (stundum nefndur *L. branchialis*) er sá sníkill (sníkju-sveppur) sem mestu tjóni hefur valdið í eldinu. *Loma* sýkingar eru algengar í villtum

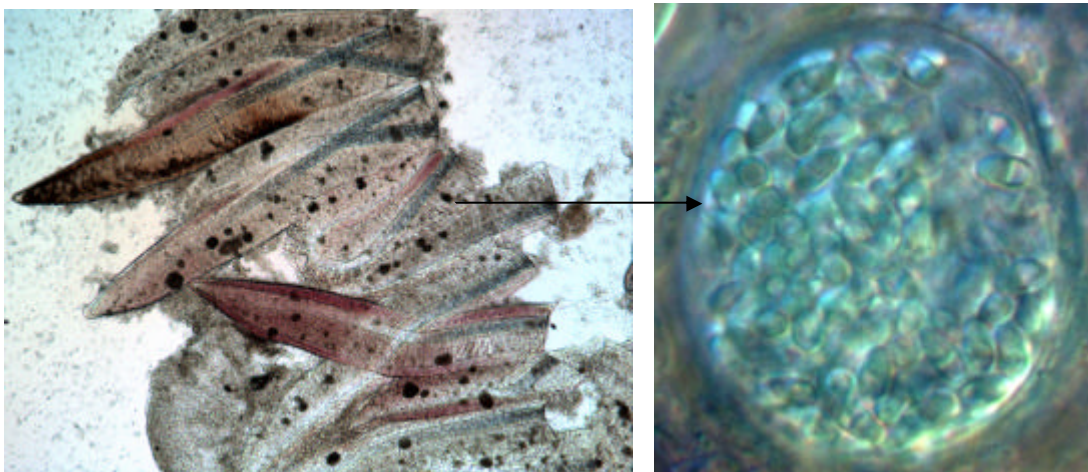


Jafngömul þorskseiði úr keraeldi á Nauteyri – annað heilbrigt (efra) en hitt sýkt af *Loma morhua*.

þorskseiðum á fyrsta ári, áætluð 5-10% (óbirt gögn umsækjenda). Þetta er innanfrumu sníkill sem getur sýkt flest helstu líffæri fisksins, en sýkingar eru þó jafnan mestar í tálknum og milta. Miklar sýkingar valda tálknaskemmdum svo virkni þeirra skerðist, roð fiskanna dökkar, þeir hætta að taka fóður, veslast upp og drepast. Affalla í

kerældi verður vart að einhverju marki eftir 45 mánaða eldi, og í kjölfarið eykst hlutfall fiska með augljós sjúkdómseinkenni. Þessar sýkingar voru mjög áberandi í kerældinu fyrstu tvö árin (árg. 2002 og 2003). Í árgangi 2004 og síðar voru sýkingarnar mun minna áberandi, en markvisst brottkast fiska með *Loma*-einkenni á fyrstu mánuðum eldistímans hefur trúlega haft þar veruleg áhrif. *Loma* sýkingar greindust ekki í fiskum af eldisuppruna (frá Stað í Grindavík) í kerældi, en þaðan koma þeir smitfrír. Í þeim magnaðist hins vegar smit ef þeir voru saman með villiseiðum í kerí.

Eftir 6 mánaða eldi í sjókvíunum var tíðni *Loma* sýkinga í seiðum af árgangi 2002 orðin 60-65%, bæði í villi- og eldisfiski. Næstu 6 mánuði dró úr smittíðni í kvíaeldinu, að öllum líkindum vegna affalla, og var orðin 36% í villifiski og 17% í eldisfiski. Framvinda *Loma* sýkinga í kvíafiski af árgangi 2003 var svipuð og hjá fyrri árgangi, 62% eftir 6 mánuði og 55% eftir 9 mánuði. Tíðni sýkinganna hjá eldisfiski var hins vegar mun lægri, eða 8% eftir 6 mánuði og 18% eftir 9 mánuði. Þessi lækkun

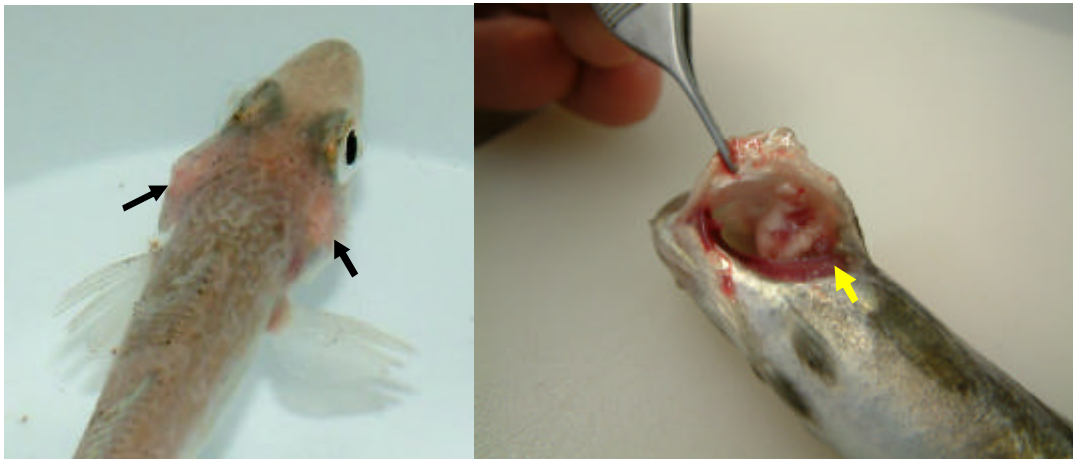


*Loma* sýkt tálkn (svartir blettir) og blaðra með mergð af gróum sníkjudýrsins (t. h.)

á tíðni í fiski af eldisuppruna milli árganga skýrist af því að í kerældi árgangs 2003 var villi- og eldisfiskum að mestu haldið aðskildum. Í kvíum var hins vegar villi- og eldisfiskum haldið saman. Líklegt er því að eldisfiskur hafi að mestu smitast af villifiski í kvíunum og sjúkdómseinkenni því komið síðar fram en hjá fyrri árgangi.

Hin háa tíðni *Loma*-sýkinga eldisfiski í kvíum sýnir hve auðveldlega smit berst á milli fiska sem aldir eru í sama kerí, en eins og áður er getið koma fiskar af eldisuppruna smitfrír sunnan frá Tilraunastöð Hafrannsóknarstofnunarinnar á Stað við Grindavík.

**Æxla** í gervitálknnum (“x-cell pseudotumor”), sem orsakast af frumdýrssýkingu, var strax farið að gæta í nýveiddum villiseiðum, og eftir aðeins 2ja til 3ja mánaða strandeldi sjást gervitálknin bólgná út undan tálknborðum seiðanna. Tíðni æxla á þessu stigi var áætluð vera 2-3%. Æxlin ágerðust smám saman og vesluðust þá seiðin upp og drápuð. Æxli greindust ekki í kvíafiski sem bendir til þess að nýsmit sé ekkert eða óverulegt. Smitleiðir eru ekki þekktar.



Æxli (örvar) í gervitálknnum þorskseiðis frá Nauteyri.

### Önnur sníkjudýr.

Ýmsar tegundir sníkjudýra voru greind í þessari rannsókn en ollu ekki merkjanlegum skaða:

***Gyrodactylus* sp.** sem sýkir roð og tálkn, hefur greinst reglulega á seiðum í keraeldinu. Einungis hefur verið um stöku fiska að ræða og hafa sýkingar verið mjög vægar. Sníkjudýrið smitast beint á milli fiska en er ekki háð millihýslum. Þetta sníkjudýr getur valdið umtalsverðum vandræðum í eldi og hafa slík tilfelli komið upp í þorskeldi annars staðar á Íslandi, bæði í kera- og kvíaeldi. Líkleg ástæða þess að ekki hlutust vandræði í tilraunahópunum kann að vera hin reglubundna formalín böðun seiða gegn *Trichodina* og *Ichthyobodo* tegundunum, sem hefur þá jafnframt haldið *Gyrodactylus* sýkingum í skefjum. Þess má geta að önnur *Gyrodactylus* tegund hefur greinst í hlýraeldi hér á landi.

**Svartblettasýki** kemur fram, eins og nafnið bendir til, sem dökkir blettir (u.þ.b. 1mm í þvermál) í roði og í hornhimnu augans. Í blettunum eru hjúplirfur flatormsins (ögðunnar) ***Cryptocotyle lingua*** sem hefur flókinn lífsferil með nokkrum hýslum. Í strandeldinu hefur greinst sýking í villiseiðum, sem þau hafa borið með sér í stöðina. Nýsmit getur einungis orðið í sjókvíaeldinu, en virðist ekki hafa orðið

vandamál í þessu tilviki, sennilega vegna fjarlægðar við tegundir millihýsla (snigla) sem bera smit. Skaðsemi af völdum sníkjudýrsins felst einkum í því að áberandi sýktur fiskur er léleg söluvara sökum útlitslýta.

**Hringormar:** Nýveidd villiseiði bera með sér hringormasmit. Ormarnir eru nær eingöngu í kviðarholslíffærum, en valda þar óverulegum skaða. Ormar í holdi eru hverfandi í strandeldis- og kvíafiski. Þessi reynsla tekur einungis til stöðva sem falla að rannsóknarverkefni okkar. Ástæðan er að öllum líkindum sú að í þurrfóðri er ekkert smit og frýsting drepur orma í hráfóðri; ennfremur skortir á svæðinu lokahýsla/millihýsla (seli, hvali/smá krabbadýr, aðra fiska) sem eru forsenda fyrir nýsmíti. Ekki skal fullyrt um líkur á hringormasmiti á öðrum svæðum þar sem þorskur er hafður í kvíum.

**Fiskilús** (krabbadýr; *Caligus* spp.), sem ástæða þótti til að vakta vel í upphafi, hefur ekki reynst til vandræða hvorki í strand- né kvíaelði. Tiltölulega fáar lýs sem koma með villiseiðum ná ekki staðfestu í keraumhverfi; nýsmít (af lírfum fiskilúsa) verður ekki og þær skolast smám saman út úr kerfinu. Smit berst um sjó beint á milli fiska. Óverulegt lúsarsmit nú á kvíafiskum kann að stafa af því að þorskeldi hefur verið stundað í tiltölulega skamman tíma á svæðinu og umfang þess enn takmarkað, og/eða að staðbundin mögnun lúsarsmits er lítt gerleg s.s. vegna sjávarstrauma. Langtíma eldi mun skera úr um þetta.

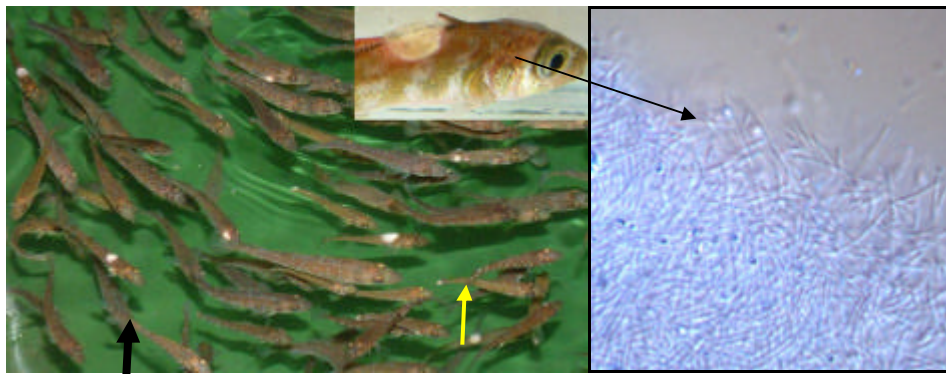
**Illa** (*Lernaeocera branchialis*) er krabbadýr sem festir sig við tálkn þorska og skýtur þaðan armi um æð til hjartans og veldur þar miklum skemmdum. Samkvæmt rannsóknum á villtum þorskseiðum í Ísafjarðardjúpi (óbirt gögn umsækjenda) byrja þorskseiði að sýkjast u.þ.b. 1<sup>1/2</sup> árs gömul og er smittíðnin þá um 11%. Sömu rannsóknir sýndu að smittíðni eykst með aldri; um 35% 2-5 ára þorsks reyndist sýktur. Miðað við þessar niðurstöður koma villiseiði smitfrí inn í eldisumhverfið og þar sem lífsferill þessa sníkjudýrs krefst millihýsils (hrognkelsi og flatfiskar) verður ekki nýsmít í keraeldinu. Hins vegar getur kvíafiskur fengið smit úr umhverfinu. Á Vestfjörðum, og raunar alls staðar annars staðar sem þorskeldi er stundað við Ísland, hefur þetta sníkjudýr vart greinst og því ekki valdið neinu tjóni. Líkleg ástæða þess að sníkjudýrið herjar ekki á eldisþorskinn er skortur á millihýslum á svæðinu umhverfis kvíar. Því er ekki óhugsandi að þetta sníkjudýr gæti orðið skaðvaldur á ákveðnum svæðum með auknu þorskeldi.

Auk ofangreindra tegunda hafa ýmsar aðrar sníkjudýrategundir greinst sem fiskarnir bera með sér í eldisumhverfið. Er hér einkum um að ræða ýmsar ögðutegundir í næltingarvegi fiskanna, sem ólíklegt er að valdi fiskunum miklum skaða.

### ***Bakteríusýkingar***

#### **Söðulsár - *Flexibacter* sp.**

Söðulsár (saddleback disease) af völdum *Flexibacter* tegunda eru þekkt í ýmsum fisktegundum í fersku og söltu vatni. Einkennandi eru roð- og vöðvaeyðingar, einkum á baki og uggum.



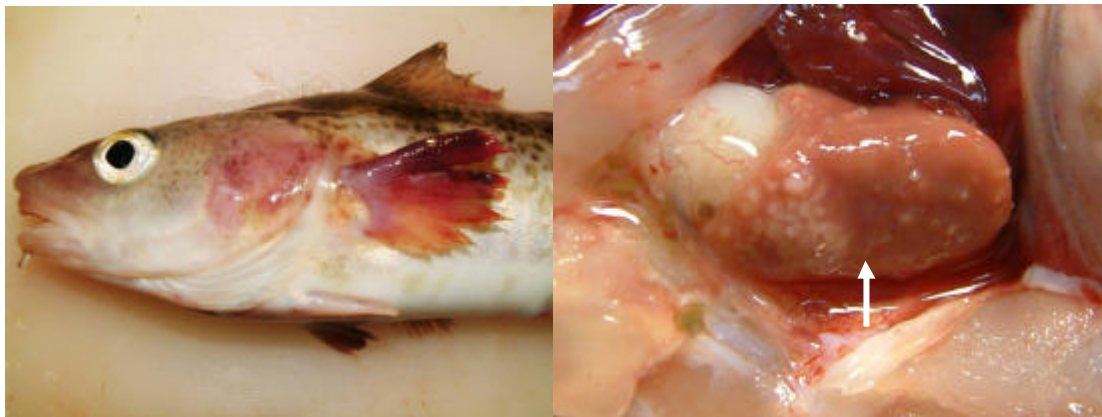
Seiði í strandeldi á Nauteyri með sár af völdum *Flexibacter* sp. bakteríusýkingar (t.v.). Mergð af staflaga *Flexibacter* sp. bakteríum úr sári fiskanna (t.h.).

Söðulsára á þorski hefur einungis gætt í smáseiðum í keraeldi en ekki í sjókvíum. Tíðni og umfang þeirra hefur verið mjög breytilegt milli ára. Engin einkenni sáust fyrsta árið (árgangur 2002). Haustið 2003 bar hins vegar talsvert á söðulsárum á nýveiddum villiseiðum er þau komu inn í stöð. Úr sárunum ræktaðist *Flexibacter* sp. en einnig greindist þar frumdýrið *Brooklynella* sp. (sjá kafla um sníkjudýr). Sýking ágerðist mjög í fiskahjörðinni næstu mánuði og varð tíðnin allt að 26% í sumum kerum. Sýkin reyndist erfið viðureignar en þó tókst að hemja hana um síðir, meðan seiðin voru enn í strandeldi (lyfjagjöf og markviss grisjun sýktra fiska úr kerum). Eftir um 4-5 mánaða eldi tókst að ná tókum á sýkingunum. Þessi fyrirbæri höfðu ekki fyrr greinst hér við land. Uppákomnan var óvænt, smittíðni há og olli sýkingin umtalsverðum afföllum (10-20%) í villiseiðahópnum. Nýveidd villiseiði af árgangi 2004 virtust ósýkt er þau komu í stöð. Eftir u.þ.b. eins mánaðar eldi fór að bera á þessum sýkingum sem náðu þó ekki að magnast að neinu marki og afföll urðu óveruleg. Síðan þá hefur sýkin komið upp í mismiklum mæli í keraeldinu, lítið sem

ekkert bar á þeim í árgangi 2005 en sýkin kom upp í árgöngum 2006 og 2007 og olli þar umtalsverðu tjóni.

### **Kýlaveikibróðir- *Aeromonas salmonicida* undirtegund *achromogenes* (Asa)**

Asa er þekktur sjúkdómsvaldur í ýmsum fisktegundum og er þessi baktería sá sýkill sem hvað mestu tjóni hefur valdið í íslensku laxfiskaeldi. Bakterían veldur blóðsýkingu; blæðingum og sárum á roði og uggum. Í þorski myndast einnig ljóslitir bólguhnúðar í ýmsum líffærum.



Sjúkdómseinkenni af völdum kýlaveikibróður í þorski. Til vinstri: Blæðingar í tálknloki og eyrugga. Til hægri: Bólguhnúðar (ör) í hjarta af völdum Asa sýkingar

Ekkert bar á Asa-sýkingum í keraeldi fyrsta árgangsins en í kjölfar álags við flutning þessara fiska í sjókvíar kom upp sýking vorið 2003; afföll urðu þó óveruleg. Við lok keraeldis árgangs 2003, skömmu fyrir flutning í kvíar, greindist Asa í talsverðum mæli í fiskum af eldisuppruna. Á þessum tíma var lífmassi í kerum orðinn nokkuð mikill. Ytri sjúkdómseinkenni voru algeng en afföll samt óveruleg. Eftir flutning þessara seiða í kvíar blossaði svo sýkin upp. Heildarafföll í sumum kvíum urðu allt að 50% en með lyfjakúr tókst að hemja sjúkdóminn. Allan eldisferil þessa árgangs má segja að sýkin hafi verið viðvarandi, bæði í fiski af villi- og eldisuppruna. Eftir 2-3ja mánaða keraeldi árgangs 2004 kom upp sýking í allflestum kerum eldisstöðvar. Afföll almennt óveruleg, þó mikil í einu keru. Asa-sýking varð svo viðvarandi, einkum í fiski af eldisuppruna í tveimur kerum út allt keraeldistímabilið án mikilla affalla. Síðsumars 2005 kom sjúkdómurinn upp í þessum seiðahópi, ásamt víbríuveiki (sjá síðar í skýrslu). Afföll urðu umtalsverð. Aftur kom svo sýkin upp í þessum árgangi í maí 2006 (fiskur þá um 1kg).

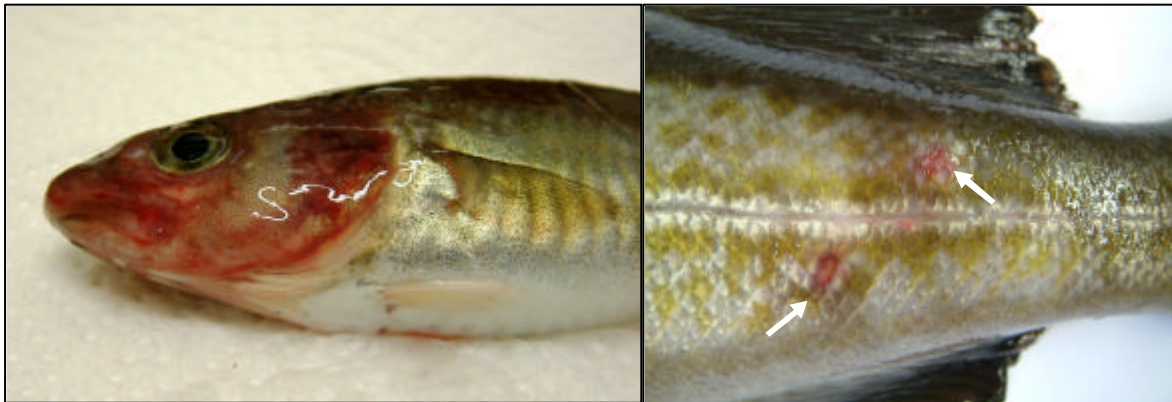
Kýlaveikibróðir hefur allar götur síðan verið viðvarandi vandamál bæði í keraeldi og í sjókvíum. Veikin hefur einnig valdið vandræðum í öðrum þorskeldisstöðvum hér við land. Athyglisvert er hins vegar að sýkinnar gætir lítt sem ekki í þorskeldi nágrannalandanna.

### Víbrúveiki- *Vibrio anguillarum*

Víbrúveiki orsakast af bakteríunni *Vibrio anguillarum*. Hún er algeng í laxfiskum í eldi erlendis en hefur eingöngu greinst í þorski hér við land. Fyrsta tilfelli víbrúveiki á Íslandi var árið 2001 í eldisþorski af villiuppruna. Þessi baktería hefur verið helsti skaðvaldur í þorskeldi erlendis. Meðal sjúkdómseinkenna eru blæðandi sár á roði eða blóðsókn og blæðingar við rætur sporðs og ugga, og einnig á haus. Einnig er algengt að fiskar hafi útstæð augu, stundum með blæðingum. Innvortis einkenni eru oft óveruleg.



Þorskur með útstæð augu af völdum víbrúveiki



Þorskur með sjúkdómseinkennum víbrúveiki. Blæðingar á haus og blæðandi roðsár (örvar).

Fyrsta tilfelli víbrúveiki kom upp síðsumars 2005 (árgangur 2004) í þorski af villiuppruna sem haldið var í sjókvíum. Afföll urðu óveruleg og tókst að hemja sýkina með lyfjagjöf. Haustið 2005 er nýr árgangur seiða kom inn í eldisstöð gerði sýkin vart við sig eftir um mánaðareldi. Var það í fyrsta skiptið sem sjúkdómurinn greindist í keraeldi smáseiðanna. Út allt keraeldið komu reglulega upp sýkingar og beita þurfti endurtekinni lyfjagjöf.

Frá því að víbrúveiki greindist í fyrsta sinn í verkefninu hefur hún verið viðvarandi bæði í kera- og sjókvíaeldi. Afföll hafa verið mismikil en stundum veruleg.

### **Rauðmunnaveiki – *Yersinia ruckeri***

Rauðmunnaveiki hefur greinst í þorskseiðum í keraeldi tveggja stöðva á suðvesturhorni landsins. Bein tengsl voru milli þessara tilfella með flutningi smitaðra seiða. Lyfjagjöf sló fljótt á sýkina og hefur hún ekki látið á sér kræla á ný í þorski. Allt bendir til að þorskseiðin hafi tekið smit af sýktum laxaseiðum, sem báru auk þess smit í aðrar eldistegundir, þ.e. sandhverfu og lúðu. Í þeim tegundum, einkum sandhverfu, nær sýkin sér einkum á strik við óhagstæðar breytingar í eldisumhverfinu. Veikinnar varð ekki vart í eldinu á Vestfjörðum.

### **Þekjublaðra (epitheliocystis - *Chlamydia* sp.)**

Þekjublaðra er bakteríusýki, staðbundin í þekjufrumum tálkna fana. Mikil sýking dregur úr virkni tálknanna. Sýkin hefur greinst í kvíafiski á norðurlandi, en ekki í þeim mæli að vandræði hafi orðið.

### ***Annað***

#### **Vörtur**

Vörtur (papilloma) eru ljós, stundum ljósrauð, misstór þykkildi, á roði og uggum fiska (mynd 9). Líklegt er að vörturnar stafi af veirusýkingu. Þeirra varð vart í smáseiðaeldi allra árganga sem fylgst var með; jafnan á svipuðum tíma eða eftir um 4 mánaða eldi. Tíðnin var jafnan há og fjöldi seiða voru undirlögð af vörtum á roði um nokkurt skeið. Þær hjöðnuðu síðan og og hurfu en í mestu sýkingum skyldu þær eftir sig



Þorskseiði með vörtur.

litarflekki á roði. Áhrifin á þrif þorska virðist óveruleg eða engin, en stöku fiskar höfðu varanleg útlitslýti gætu rýrt markaðsvirði þeirra. Engin meðferð er þekkt gegn þessum sýkingum.

## UMRÆÐUR

Líkt og raunin varð í eldi laxfiska þá hefur tíðni og fjölbreytni sjúkdóma í eldisþorski aukist því lengur sem eldið er stundað. Í upphafi bar mest á sníkjudýrasýkingum sem villt seiði báru með sér inn í eldisumhverfið. Engar bakteríusýkingar greindust í keraeldi fyrsta árgangsins sem fór í eldi. Eftir því sem lengra hefur liðið þá hafa bakteríusýkingar látið meira á sér kræla og eru nú mestu skaðvaldarnir.

Kýlaveikibróðurbakterían *Aeromonas salmonicida* ssp. *achromogenes* er talsvert vandamál. Í keraeldi fyrsta árgangs (2002) bar ekkert á þessum sýkingum en er þessi árgangur var fluttur í kvíar, vorið 2003, kom sýkin upp í fyrsta sinn. Síðan þá hefur hún verið meira eða minna viðvarandi bæði í kerum á Nauteyri svo og í sjókvíum í Seyðis- og Álftafirði. Sýkin hefur einnig valdið umtalsverðum skaða í strand- og kvíaeldi í öðrum landshlutum.

Ekkert bar á víbríuveiki í fyrstu tveimur árgöngunum sem fylgst var með. Eftir að veikin greindist í fyrsta sinn í rannsókninni í kvíafiski af árgangi 2004 og síðar í smáseiðum í kerum af árgangi 2005, hefur hún verið viðvarandi í eldinu og valdið umtalsverðu tjóni. Þessi baktería hefur verið mestur skaðvaldur í þorskeldi erlendis en hefur einnig valdið tjóni í íslenskum þorskeldisstöðvum í öllum landshlutum.

Söðulsár af völdum *Flexibacter* sp. hefur valdið tjóni í keraeldi sumra árganga á Nauteyri. Nýveidd seiði koma sýkt í eldisstöðina, þar sem sýkin magnast. Mikill breytileiki hefur verið milli árganga hvað varðar þessan sjúkdóm, sem erfitt er að skýra. Sum árin veiðast smáseiði með einkenni sem ágerast svo í keraeldinu. Líklegt verður að telja að tjón af völdum þessarar bakteríu myndi minnka verulega með notkun seiða af eldisuppruna.

Af sníkjudýrum/sníkjusveppum er *Loma morhua* langskæðast. Nýveiddir villifiskar, sem koma sýktir í stöð, dreifa smiti til annarra fiska ósýktra. Augljósra sjúkdómseinkenna gætir að jafnaði ekki í keraeldinu fyrr en eftir um 4-5 mánaða eldi. Sjúkdómseinkenni fiska af eldisuppruna koma hins vegar ekki fram fyrr en miklu síðar, eða eftir nokkurra mánaða dvöl í sjókvíum. Sýkin er fremur hægfara og afföll á hverjum tíma ekki mikil en stöðugt týnast fiskar úr hjörðinni. Heildarafföllin eru því umtalsverð á 2ja-3ja ára eldisferli.

Í upphafi tilraunaeldis voru sníkjudýrin *Trichodina murmanica*, *T. cooperi* og *Ichthyobodo* sp. til vandræða í keraeldi. Dæmi eru úr þorskeldi erlendis að *Trichodina murmanica* hafi valdið mjög miklum afföllum. Regluleg böðun með

formalíni, eins og nú tíðkast í þorskeldi hér, hefur dugað til að halda þessum sýkingum í skefjum.

Um 2-5% villiseiða bera með sér æxli í gervitálknum. Þessi seiði ná aldrei að dafna og flest þeirra drepast þegar í keraeldinu, áður en kemur að flutningi í kvíar. Einkenni hafa ekki sést í seiðum af eldisuppruna. Smitferlið er óþekkt en svo virðist sem smit berist ekki milli fiska, hvorki í kerum né í kvíum.


## ÁLYKTANIR


Nú um stundir eru sjúkdómarnir kýlaveikibróðir og víbríuveiki, sem báðir orsakast af bakteríum, lang alvarlegustu sjúkdómsvaldar í íslensku þorskeldi og verða það líklega enn um sinn. Sjúkir fiskar hætta fljótt að taka fóður og takmarkar það gagnsemi lyfjagjafar. Lyfjagjöf virkar þó jafnan vel sé til hennar gripið strax og óeðlilegra affalla verður vart. Tíð lyfjanotkun eykur hins vegar hættu á myndun ónæmra bakteríustofna auk þess sem markaðurinn krefst takmarkaðrar notkunar. *Flexibacter*-sýkingar hafa og valdið umtalsverðu tjóni í eldi stöku árganga villiseiða. Þar hefur lyfjagjöf einungis gagnast til að hemja nýsmit, en brottkast sýktra fiska jafnframt reynst nauðsynlegt til að ráða við sýkinguna. Bóluefni gegn víbríuveiki gefur góða vörn gegn sýkinni í þorski og eru öll eldisseiði bóluset. Bóluefni gegn öðrum sýklum í þorski eru ekki enn tiltæk. Brýnt er að þróa bóluefni, einkum gegn kýlaveikibróðurbakteríunni og svo lengi sem villiseiði eru notuð þyrfti að meta hvort ekki sé æskilegt að bólusetja einnig þau gegn víbríuveiki. Þá kann að reynast nauðsynlegt, fyrr en seinna, að rannsaka nánar sýkingar af völdum *Flexibacter* sp.

Tafla I sýnir helstu kvilla í íslenskum eldisfiskum. Þar sést að laxinn hefur mesta fjölbreytni kvilla og þorskur fylgir þar næst, ásamt með bleikju. Gegn Hitraveiki, kýlaveikibróður og rauðmunnaveiki í laxfiskum eru tiltæk bóluefni, og nokkur vörn fæst gegn vetrarsárum. Á nýrnaveiki í laxfiskum duga hvorki lyf né bóluefni. Þrjár meginkvillar í þorskeldinu eru af völdum baktería; bóluefni er einungis tiltækt gegn víbríu-veiki og á aðeins tvo þeirra duga lyf. Hvorki lyf né bóluefni duga gegn *Loma*-sýkingum. Aðrar eldistegundir héraendar eru kvillaminni. Þess ber þó að gæta að hlutfallslegt umfang hverrar eldistegundar hefur etv ekki síður áhrif í þessu sambandi heldur en það hversu harðgerð hver fisktegund er gegn sjúkdómum. Þetta atriði skiptir að sjálfsögðu einnig máli þegar bornir eru saman kvillar í eldisþorski mismunandi landa (Tafla II). En einnig koma þar til ólíkar umhverfisástæður.

Tafla I. Helstu kvillar í íslenskum eldisfiskum

Sjúkdómar/kvillar	Lax	Bleikja	Regnbogi	Þorskur	Lúða	Sandhverfa	Hlýri
Hitraveiki	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Kýlaveikibróðir	Red	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow	Red
Nýrnaveiki	Red	Red	Red	Green	Green	Green	Green
Rauðmunnaveiki	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green
Söðulsár/roðrot	Yellow	Green	Yellow	Red	Green	Green	Green
Vetrarsár	Red	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
Vibríuveiki	Green	Green	Green	Red	Green	Yellow	Green
Epitheliocystis ( <i>Chlamydia</i> )	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Green
Fiskilús/laxalús	Yellow	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green
<i>Trichodina</i> tegundir	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green
Illa (krabbadýr)	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green
Kostía	Red	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
<i>Gyrodactylus</i> tegundir	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Yellow
<i>Ichthyophonus hoferi</i>	Yellow	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green
Kudóaveiki ( <i>Myxospora</i> )	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red
<i>Loma morhua</i>	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green
Æxli í gervitálknum	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green

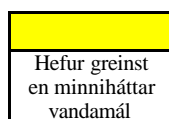
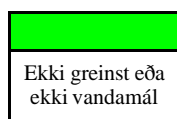
  
Ekki greinst eða ekki vandamál

  
Hefur greinst en minniháttar vandamál

  
Verulegt vandamál

Tafla II. Helstu sjúkdómsvaldar í þorskeldi á Íslandi, Noregi, Skotlandi og Nýfundnalandi

	Ísland	Noregur	Skotland	Nýfundnaland
Noda veira-VNN/VER	Verulegt vandamál	Verulegt vandamál	Verulegt vandamál	Verulegt vandamál
Kýlaveikibróðir	Verulegt vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál	Verulegt vandamál
Víbríuveiki	Verulegt vandamál	Verulegt vandamál	Verulegt vandamál	Verulegt vandamál
<i>Francisella</i> -veiki	Ekki greinst eða ekki vandamál	Verulegt vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál
Söðulsár/ <i>Flexibacter</i> sp.	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál
Rauðmunnaveiki	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál
Vetrarsár	Ekki greinst eða ekki vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál
<i>Loma morhua</i>	Verulegt vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál	Ekki greinst eða ekki vandamál	Verulegt vandamál
<i>Trichodina</i> spp.	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál
<i>Ichthyobodo</i> / <i>Costia</i> sp.	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál
Fiskilús/ <i>Caligus</i> spp.	Ekki greinst eða ekki vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál
<i>Gyrodactylus</i> sp.	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál	Hefur greinst en minniháttar vandamál



### Í hnotskurn

Enn um sinn eru bakteríusjúkdómar mestu skaðvaldar í íslensku þorskeldi. Niðurstöður þessa verkefnis sýna enn fremur að talsverðir annmarkar eru á að byggja til langframa íslenskt þorskeldi á seiðum af villiuppruna. Villiseiðin bera með sér ýmis sníkjudýr/sníkjusvepp og sýkla sem sumir hverjir hafa valdið umtalsverðu tjóni. Með notkun seiða af eldisuppruna mætti að líkindum minnka umtalsvert tjón af völdum vissra sjúkdómsvalda ekki síst *Loma morhua*, svo og bakteríusýkinga af völdum *Flexibacter* sp. og æxla í gervitálknum. Þó ber í þessu sambandi að taka mið af reynslu frá Nýfundnalandi þar sem *Loma*-sýking í þorski af eldisuppruna er talsvert vandamál. Brýnt er að stunda rannsóknir á ónæmiskerfi þorsksins og þróun bóluafna, auk þess að vakta áhrif einstakra sýklategunda á eldisfiskinn. Einnig væri æskilegt, ef unnt reyndist, að auka sjúkdómsþol eldisþorsks með kynbótum.

# Kynning niðurstaðna

## Ráðstefnur / greinar

Sigurður Helgason, Árni Kristmundsson, Matthías Eydal og Gísli Jónsson (2003): Leiðbeiningar 7: Ytri sníkjudýr og sjúkdómabreytingar á þorski. Þorskeldiskvóti: Handbók um skýrslugerð aðila sem fá úthlutað aflaheimildum til áframeldis á þorski fiskveiðiárið 2002/2003. Hafrannsóknastofnunin (Ritstj. Valdimar Ingi Gunnarsson, Björn Björnsson og Kristinn Hugason). 2003; bls. 12, 26-32 og 43.

Árni Kristmundsson, Matthías Eydal, Slavko H. Bambir og Sigurður Helgason (2003). Tegundir *Trichodina* bifdýra í íslensku þorskeldi: Umfang og áhrif á þrif þorskseiða. Ráðstefna haldin í tilefni 15 ára afmælis Örverufræðifélags Íslands (Örverur og þorskur) í Norræna húsinu, 28. mars 2003. Útdráttur í ráðstefnuriti, bls. 10.

Sigurður Helgason, Árni Kristmundsson, Slavko H. Bambir og Matthías Eydal: Sníkjudýr í íslensku þorskeldi (2003). Ráðstefna haldin í tilefni 15 ára afmælis Örverufræðifélags Íslands (Örverur og þorskur) í Norræna húsinu, 28. mars 2003.

Netútgáfa 18 bls. - <http://www.thorskeldi.is/Skjol/orverur%20og%20thorskur/sn.pdf>

Árni Kristmundsson, Matthías Eydal, Slavko H. Bambir og Sigurður Helgason (2004). Tegundir *Trichodina* bifdýra í íslensku þorskeldi: Umfang og áhrif á þrif þorskseiða. “Vísindadagur á Keldum”, ráðstefna á Tilraunastöð HÍ í meinafræði að Keldum, 30. apríl 2004. Ráðstefnurit bls. 46.

Matthías Eydal, Árni Kristmundsson, Slavko H. Bambir og Sigurður Helgason. Sníkjudýr í þorskeiðum í strandeldi. Vísindadagur á Keldum, Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum, 2004. Ráðstefnurit bls. 47.

Eydal M, Kristmundsson Á, Bambir S H. & Helgason S. (2003) Parasites of farmed juvenile Atlantic cod, caught in the wild in Icelandic waters. Proceedings of the XXI Symposium of the Scandinavian Society for Parasitology, Bergen, 12-15 June 2003. Útdráttur í Bulletin of the Scandinavian Society for Parasitology, 2002-2003; 12-13: 36.

Árni Kristmundsson, Bergljót Magnadóttir, Bjarnheiður K. Guðmundsdóttir, Gísli Jónsson, Matthías Eydal, Rannveig Björnsdóttir, Sigríður Guðmundsdóttir, Sigurður Helgason. Sjúkdómar í eldisþorski. Hafrannsóknastofnun. Fjölrit nr. 111 (Marine Research Institute. Reports). Björn Björnsson, Valdimar Ingi Gunnarsson (ritst.): Þorskeldi á Íslandi. Reykjavík 2004. 182 bls. (byggt að drjúgum hluta á niðurstöðum verkefnisins)

Sigurður Helgason, Árni Kristmundsson, Matthías Eydal og Slavko H. Bambir (2004). Yfirlit um sjúkdóma í strand- og kvíaelði á þorski (*Gadus morhua*) á Íslandi. “Líffræði – vaxandi vísindi”. Afmælisráðstefna Líffræðifélags Íslands og Líffræðistofnunar Háskólans, Öskju, 19.-20. nóvember, 2004. Ráðstefnurit bls 41.

Á. Kristmundsson, S. Helgason, M. Eydal and S.H. Bambir (2005). Natural outbreaks of *Aeromonas salmonicida* ssp. *achromogenes* among farmed Atlantic cod, *Gadus morhua*, in Iceland. European Association of Fish Pathologists (EAFP). 12th International Conference, 11-16 September 2005, Copenhagen. Diseases of fish and shellfish. Book of Abstracts bls. 238.

Matthías Eydal, Árni Kristmundsson, Slavko H. Bambir og Sigurður Helgason (2005). Sníkjudýr í þorskseiðum í strandeldi. Tólfra ráðstefnan um rannsóknir í líf- og heilbrigðisvísindum í Háskóla Íslands, haldin í Öskju 4. og 5. janúar 2005. Læknablaðið 2004, fylgirit 50: bls. 109.

Árni Kristmundsson, Sigurður Helgason, Matthías Eydal and Slavko H. Bambir (2005). Monitoring of the health status of three year classes of farmed cod, *Gadus morhua*, reared in shore based tanks and sea cages. Ráðstefnan “Cod Farming in Nordic Countries” haldin á Nordica Hotel 6.-8. sept. 2005. Ráðstefnuhefti bls. 43.

Sigurður Helgason (2005). Cod diseases: what do we know and what do we need to know? Ráðstefnan “Cod Farming in Nordic Countries” haldin á Nordica Hotel 6.-8. sept. 2005. Ráðstefnuhefti bls. 21.

Árni Kristmundsson, Sigurdur Helgason, Slavko H. Bambir and Matthías Eydal (2005). Natural outbreaks of *Aeromonas salmonicida* ssp. *achromogenes* among farmed Atlantic cod, *Gadus morhua*, in Iceland. Ráðstefnan "Cod Farming in Nordic Countries" haldin á Nordica Hotel 6.-8. sept. 2005. Ráðstefnuhefti bls. 44.

Árni Kristmundsson, Matthías Eydal, Slavko H. Bambir and Sigurdur Helgason (2005). *Loma* sp. infections of farmed cod, *Gadus morhua*, in Iceland. Ráðstefnan "Cod Farming in Nordic Countries" haldin á Nordica Hotel 6.-8. sept. 2005. Ráðstefnurit bls. 45.

Árni Kristmundsson, Sigurður Helgason, Matthías Eydal og Slavko H. Bambir (2006). *Aeromonas salmonicida* undirt. *achromogenes* sýkingar í íslenskum eldisþorski (*Gadus morhua*). Ráðstefnan "Vísindadagur á Keldum", haldin á Tilraunastöð HÍ í meinafræði að Keldum þann 28. apríl 2006. Ráðstefnuhefti bls. 31.

Matthías Eydal, Árni Kristmundsson, Slavko. H. Bambir and Sigurður Helgason. Prevalence and effect of *Loma branchialis* (Microsporidia) on mortality of young farmed Atlantic cod in Iceland. International Congress of Parasitology (ICOPA XI) 2006. Abstract.

Kristmundsson A, Eydal M, Helgason S. (2006). Progress of co-infections of *Trichodina cooperi* and *T. murmanica* parasitizing farmed Atlantic cod *Gadus morhua* juveniles in Iceland. Diseases of Aquatic Organisms; 71:213-223 (**sjá viðhengi**).

Matthías Eydal, Árni Kristmundsson, Slavko H. Bambir og Sigurður Helgason. Tíðni sýkinga og afföll af völdum *Loma branchialis* (Microsporidia) í eldi þorskseiða. Þrettánda ráðstefna um rannsóknir í líf- og heilbrigðisvísindum í Háskóla Íslands. Læknablaðið (The Icelandic Medical Journal) 53, 2007, 34 (útdráttur).

Árni Kristmundsson, Sigurður Helgason, Matthías Eydal og Slavko H. Bambir  
Kýlaveikibróðir í íslenskum eldisþorski, *Gadus morhua*. Þrettánda ráðstefna um rannsóknir í líf- og heilbrigðisvísindum í Háskóla Íslands. Læknablaðið (The Icelandic Medical Journal) 53, 2007, 111

Matthías Eydal, Árni Kristmundsson, Slavko H. Bambir og Sigurður Helgason. Sýkingar og afföll af völdum sveppsins *Loma branchialis* (Microsporidia) í eldi þorskseiða. Vorþing Órverufræðifélags Íslands, 20. mars 2007, útdráttur í ráðstefnuriti.

Fyrir hönd umsækjenda

Dags. 1. júlí 2008

Sigurður Helgason, deildarstjóri

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum

v/Vesturlandsveg

112 Reykjavík