



Viðauki 1. Helstu R&B verkefni í þorskeldi á árunum 1991-2006

Efnisyfirlit

1. Kynbætur og stofnar	183
2. Seiðaelði	184
3. Heilbrigðismál	186
4. Fóður og fóðrun	189
5. Vöxtur og kynþroski	191
6. Vinnsla og gæðamál	192
7. Arðsemi	193
8. Markaðsmál	193
9. Föngun og áframeldi	193
10. Hafbeit og hjarðeldi	194
11. Netverkefni og ráðstefnur	195
12. Önnur verkefni	196
13. Heimildir	196

1. Kynbætur og stofnar

Kynbætur í þorskeldi og framleiðsla þorskseiða

Verkefnisstjóri: Theódór Kristjánsson

Tímabil: 2003-2007

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppshæð: 6.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Stofnfiskur hf., Hafrannsóknastofnun, Fiskey ehf., Fiskeldi Eyjafjarðar hf., og Þorskur á þurru landi ehf.

Lýsing á verkefni:

- Leit að heppilegum þorskstofni til myndunar á grunnstofni fyrir þorskkyrnætur.
- Mælingar á arfgengi á mikilvægum eiginleikum í þorskeldi.
- Þróun DNA ætternisgreiningar í þorskkyrnótum.
- Þróa aðferðir til eldis þorskalirfa.
- Bæta lifun (líflíkur) á seiðastigi (0-5 g) (sem í dag er 3-5%) í 15-25%.
- Auka gæði einstaklinga á seiðastigi.
- Leggja grunninn að kynbótaverkefni um þorsk á Íslandi.

Hermiþorskur - grunnstofn þorskkyrnóta

Verkefnisstjóri: Theódór Kristjánsson

Tímabil: 2003-2004

Styrktaraðili: Rannsóknamiðstöð Íslands

Styrkuppshæð: 8.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Stofnfiskur hf. og Raunvísindastofnun Háskólans.

Lýsing á verkefni: Markmið þessa verkefnis er að hanna hermilíkan til ákvörðunartöku um samsetningu grunnstofns til framhaldskynbóta í þorskeldi. Í þessari rannsókn eru hermilíkon notuð til að vega og meta stærð grunnstofns (fjöldi hrygna og henga ár hvert) með það að markmiði að hámarka kynbótaframför með sem lægstum tilkostnaði. Notaðir verða þekktir erfðastuðlar úr kynbótum í fiskeldi fyrir einn eða fleiri eiginleika (t.d. vaxtarhraða, aldur við kynþroska og fl.). Auk þess verður tekið tillit til þróunar skyldleikaræktar.

Kynbætur og seiðaelði fyrir þorskeldi

Verkefnisstjóri: Theódór Kristjánsson

Tímabil: 2004-2007

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppshæð: 18.800.000 kr

Samstarfsaðilar: Stofnfiskur hf., Hafrannsóknastofnun, Fiskey ehf., Fiskeldi Eyjafjarðar hf., og Þorskur á þurru landi ehf., sem standa að IceCod ehf.

Lýsing á verkefni:

A. Seiðaelði.

- 1) Framleiða 250.000-400.000 seiði, >10% lifun.
- 2) Rannsaka mikilvægi Fiskey-lýsi fyrir seiðagæði og lifun til lækkunar framleiðslukostnaðar seiða.
- 3) Framleiða þorskseiði með þurrfóðri í stað Artemia til lækkunar framleiðslukostnaðar.
- 4) Ala hóp þorskseiða við kjörhita og fullnýta vaxtargetu seiðanna.

B. Kynbætur.

- 1) Leita að heppilegum þorskstofnum til myndunar á grunnstofni fyrir þorskeldi.
- 2) Kanna erfðabreytileika með útreikningum á erfðastuðlum fyrir efnahagslega mikilvæga eiginleika í þorskeldi.
- 3) Áframhaldandi þróun á aðferðum til DNA ættgreiningu fyrir þorskeldiskynbætur.
- 4) Setja upp kynbótaáætlun fyrir þorskeldi á Íslandi.

Stofngerð þorsks – áhrif erfða og umhverfis

Verkefnisstjóri: Þorleifur Ágústsson

Tímabil: 2004-2005

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppshæð: 1.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins, Hólaskóli, Háskóli Íslands og erlendir samstarfsaðilar.

Lýsing á verkefni: Markmið forverkefnisins er að undirbúa viðamiklar rannsóknir á áhrifum umhverfis og erfða á vaxarþætti þorsks. Verkefninu er lokið og hefur verið myndaður hópur vísindamanna sem ætla sér að vinna saman að þessum rannsóknum. Stefnt er að því að sækja um í sjóði sem gætu fjármagnað þessar rannsóknir.

Erfðagreiningasett fyrir þorsk

Verkefnisstjóri: Sigríður Hjörleifsdóttir

Tímabil: 2005-2006

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppshæð: 11.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Prokaria ehf og Hafrannsóknastofnun

Lýsing á verkefni: Markmið verkefnisins er að þróa ný erfðagreiningasett byggð á endurteknum DNA stuttröðum (microsatellites) úr þorski. Í fyrsta lagi 10 erfðamark sett til nota í kynbótastarfi á alþorski og í öðru lagi 20 erfðamark sett til upprunagreininga á villtum þorski. Auk þess á að nýta þessi greiningasett til arfgerðargreininga fyrir rekjanleika og tegunda- og upprunagreininga á eggjum og lirfum í sjó og vegna vafamála á mörkuðum.

Kynbætur á þorski og seiðaelði

Verkefnisstjóri: Theódór Kristjánsson

Tímabil: 2006-2009

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppshæð: 25.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Stofnfiskur hf., Hafrannsóknastofnun, Icecod ehf, Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf. og Tilraunastöð HÍ í meinafræðum að Keldum.



Lýsing á verkefni: Markmið verkefnisins er að hefja kynbætur á þorski og auka gæði þorskseiða. Lögð verður áhersla á skipulag kynbóta í þorskeldi. Með hermilíkani verða skoðaðar ýmsar útfærslur að kynbótakerfum fyrir þorskeldi til að hámarka kynbótaframför með sem minnstum tilkostnaði. Á fyrstu kynslóð kynbættra þorsks- eiða er stefnt að 16 % kynbótaframför í vexti eða 2 mánaða styttingu eldistíma. Stefnt er að kreistingu á náttúrulegum tíma (á vorin) og utan hefðbundins klaktíma (að hausti). Sérstök áhersla verður lögð á heilbrigði klak- þorsks.

Erfðir ljóslotu og kynþroska í þorski

Verkefnisstjóri: Guðmundur Ó. Hreggviðsson

Tímabil: 2006-2009

Styrktaraðili: Tækniþróunarsjóður

Styrkuppðæð: 9.000.000 kr. (fyrsta verkefnaár)

Samstarfsaðilar: Prokaria og Rannsóknastofnun fisk- iðnaðarins, Hólar í Hjaltadal, Hafrannsóknastofnunin og erlendir aðilar.

Lýsing á verkefni: Markmið er að kanna hver er þáttur erfða í svörun þorsksins við breytingu á ljóslotu, í tíma- setningu kynþroska og aukningu á vaxtarhraða. Kannað verður mismunandi afbrigða tveggja vaxtargena við svip- gerð vaxtar, tímasetningu kynþroska og svörun við ljós- lotu. Skoðað verður hver er þáttur arfgerðar í svörun við ljóslotu og hver er þáttur arfgerðar í tímasetningu kyn- þroska. Kannað verður hvort líkamsstærð, þyngd og ó- tímabær kynþroski séu tengdir.

2. Seiðaelði

Eldi þorskseiða

Verkefnisstjóri: Agnar Steinarsson

Tímabil: 1995-

Styrktaraðili:

Styrkuppðæð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Hafrannsóknastofnunin hefur verið frumkvöðull í þróun á þorskseiðaframleiðslu á Íslandi. Í tilraunaeldisstöðinni á Stað við Grindavík hafa verið fram- leidd þorskseiði á hverju ári síðan 1994 og hafa þau verið notuð sem efniviður í fjölmörg rannsóknaverkefni í stöð- inni og víðar. Markmið verkefnisins er þríþætt:

- þróa aðferðafræði til fjöldaframleiðslu á þorskseiðum.
- velja grunnstofn kynbóta fyrir þorskeldi.
- framleiða þorskseiði til að anna eftirspurn eldisfyrir- tækja.

Góður árangur hefur náðst og miklar framfarir orðið á flestum sviðum eldisins, svo sem lifun, fódurnýtingu, þurrfóðuraldri og framleiðni. Lifun frá klaki er nú að meðaltali 17% og framleiðsla á rúmmálseiningu allt að 12 seiði/lítra. Með slíkum afköstum gæti stöðin framleitt 500 þúsund seiði í einni framleiðslulotu og eina milljón seiða í tveimur lotum á ári. Frá árinu 2003 hefur framleiðslan verið í kringum 200 þúsund seiði á ári og búið er að fram- leiða seiði sem nú mynda grunnstofn fyrir kynbætur á þorski. Fyrsta kynslóð kynbættra seiða var framleidd árið 2006.

Þorsklak og hrygningarrannsóknir

Verkefnisstjóri: Guðrún Marteinsdóttir

Tímabil: 1992-1995

Styrktaraðili: Rannsóknamiðstöð Íslands

Styrkuppðæð: 10.500.000 kr

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Markmið þessara rannsókna var að kanna eiginleika hrygningar og klaks hjá þorski við Ísland og auka þannig skilning á þeim þáttum sem segja til um nýliðun og lífsafkomu þorskungviðis. Áhersla var lögð á að meta framlag einstakra aldurs- og stærðarhópa til hrygningarinnar með því að bera saman lífslíkur eggja og lirfa þessara hópa. Með tilraunum í eldisstöðinni var safnað upplýsingum um stærð og gæði hroga sem safnað var frá hrygnum á Selvogsbanka og öðrum hrygning- stöðvum við Suðvesturströndina. Hrygnur af mismunandi stærð og aldri voru kreistar á meðan hrygning stóð yfir á árunum 1993-1997. Frjónvagn hroga voru flutt í eldis- stöðina þar sem þau voru stærðarmæld og látin klekjast út. Safnað var upplýsingum um klak, þroskunarhraða og eðli frumskiptingar. Nýklaktar lirfur voru notaðar í margvís- legar tilraunir þar sem fylgst var með lengd, þyngd, á- standi og vexti ásamt lengd kviðpokastigs, aldri við fyrsta fæðunám, hæfileika til að afla fæðu, þroskun og yfirlifun fyrstu þrjár vikurnar.

Sjálfrán þorskseiða

Verkefnisstjóri: Agnar Steinarsson og Þór Ásgeirsson

Tímabil: 1997-2002

Styrktaraðili:

Styrkuppðæð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin.

Lýsing á verkefni: Sjálfrán innan árgangs (intra-cohort cannibalism) er það þegar fiskur étur annan fisk úr sama árgangi sömu tegundar. Talið er að sjálfrán innan árgangs geti verið mikilvægur þáttur í stjórnun á stofnstærð fiska. Með eldistilraunum þar sem stefnt var saman misstórum lirfum og seiðum var stefnt að því að kortleggja líffræði- legar takmarkanir fyrir sjálfráni þorsks á lifru- og seiða- stigi. Alls var rannsakað magainnihald úr 179 meintum sjálfræningjum og þar af reyndust 67 vera sekir um sjálf- rán og höfðu étið alls 332 bráðir. Stærsti ræninginn mældist 78,3 mm (SL) og sá smæsti 11,1 mm. Stærsta bráðin mældist 44,7 mm og sú minnsta 3,9 mm. Stærðar- þröskuldar sjálfráns voru 1,7 (LM = lengdarmargfeldi) og 6,5 (PM = þyngdarmargfeldi). Einnig var mikið um mis- heppnað sjálfrán (dráp) meðal ungseiða (3-5 sm) þar sem stærðarhlutföllin voru allt niður í 1,5 (LM) og 3,5 (PM). Skrifuð var ítarleg lokaskýrsla um verkefnið.

Fjöldaframleiðsla þorskseiða

Verkefnisstjóri: Agnar Steinarsson

Tímabil: 1997-1998

Styrktaraðili: Rannsóknamiðstöð Íslands

Styrkuppðæð: 5.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Þetta verkefni var hluti af verkefninu "Eldi þorskseiða". Markmið þessa verkefnis er að þróa aðferðir til fjöldaframleiðslu á þorskseiðum. Tilgangurinn var einkum sá að framleiða seiði fyrir eldistilraunir og grunnrannsóknir. Stefnt var að því að bæta afkomuna á lifrustigi, stytta eldistímann og auka afköst á rúmmálsein- ingu. Könnuð voru áhrif hitastigs á afkomu og vaxtarhraða á lifrustigi og gerðar rannsóknir á næringargildi fódurdýra. Fitusýrusamsetning lirfa var borin saman við sambæri- legar mælingar á lirfum af hrygningarslóð.



Vaxtarhraði og lífslíkur þorsklirfa

Verkefnisstjóri: Agnar Steinarsson

Tímabil: 1995-1997

Styrktaraðili:

Styrkupp hæð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Markmið þessa verkefnis var að kanna áhrif hitastigs á vaxtarhraða og afföll hjá þorsklirfum. Þorsklirfur voru fódraðar með lifandi fæðudýrum við fjögur mismunandi hitastig (4, 8, 12 og 16°C) í 1-2 vikur. Mælingar á þurrvigt lifra leiddu í ljós að vaxtargeta og kjörhiti vaxtar aukast með stærð á lifrustigi.

Orkunýting og hrognastærð þorsks

Verkefnisstjóri: Agnar Steinarsson

Tímabil: 1998

Styrktaraðili:

Styrkupp hæð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Tilgangurinn var að kanna hvort það væri samband á milli orkunýtingar og hrognastærðar hjá þorski. Fylgst var með súrefnisnotkun hjá nokkrum þorskþörum (8 ára fiskur) sem alin voru við mismunandi hita í 3m kerum. Gerðar voru reglulegar mælingar á súrefnisnotkun hjá 3-4 ára eldisþorski sem alinn er í 3m og 6m kerum. Ekki tókst að sýna fram á greinanlegt samband á milli hrognastærðar og súrefnisnotkunar.

Kortlagning eldiseiginleika íslenska þorsksins og mat á kjöraðstæðum til lifru og seiðaeldis

Verkefnisstjóri: Guðrún Marteinsdóttir

Tímabil: 2003-2006

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkupp hæð: 450.000 kr

Samstarfsaðilar: Háskóli Íslands / Líffræðistofnun

Lýsing á verkefni: Kortleggja eldiseiginleika hjá þorskstofnum við Ísland og meta hvort aðlögun þorskstofna að mismunandi umhverfi skiptir sköpun hvað viðkemur afkomu eggja og lifra í eldi með því að meta áhrif eldisumhverfis á þroska, vöxt og dánartíðni ungvíðis.

Efling forvarna í þorskseiðaeldi

Verkefnisstjóri: Bjarnheiður K. Guðmundsdóttir

Tímabil: 2002-2003

Styrktaraðili: Sjávarútvegsráðuneytið

Styrkupp hæð: 3.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræðum að Keldum, Rannsókn og fræðasetrið í Sandgerði og Hafrannsóknastofnun.

Lýsing á verkefni: Meginmarkmið verkefnisins var að kanna áhrif böðunar þorskseiða undir 2ja mánaða aldri með mismunandi bakteríum og ónæmisörvandi efnum og meta aukningu í lifun. Einnig að bólusetja þorsk með mismunandi tilraunabóluefnum gegn kýklaveikibróður og prófa ónæmisvörn í tilraunasýkingu. Böðun í einni bakteríutegund (K-1), sem prófuð var, virtist auka lifun seiða. Áfram hefur verið unnið að könnun á eiginleikum þessarar bakteríu. Alls voru útbúin fjögur mismunandi bóluefni byggð á vökum bakteríunnar *Aeromonas salmonicida* undirteg. *achromogenes*. Þorskur var líka bólusettur með fjölstofna laxabóluefni (AlphaJect 5-3). Ekkert þeirra bóluefna sem prófuð voru veittu þorski ónæmisvörn gegn kýklaveikibróður í tilraunasýkingum.

Frumfóðrun þorsk og lúðulirfa

Verkefnisstjóri: Rannveig Björnsdóttir

Tímabil: 2004-2005

Styrktaraðili: Norræna Atlandshafsnefndin (Nora)

Styrkupp hæð: 300.000 DKK

Samstarfsaðilar: Háskólinn á Akureyri, Fiskey ehf., Hólaskóli og erlendir samstarfsaðilar.

Lýsing á verkefni: Meginmarkmið verkefnisins er að stuðla að aukinni hagkvæmni á fyrstu stigum í eldi á sjávarfiskum og stuðla jafnframt að aukinni samvinnu á milli Norðurlandanna á þessu sviði (Færeyjar, Ísland og Noregur).

Forvarnir í fiskeldi

Verkefnisstjóri: Hélène L. Lauzon

Tímabil: 2004-2007

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkupp hæð: 26.000.000

Samstarfsaðilar: Háskólinn á Akureyri, Tilraunastöð H.

Í. Keldum, Hafrannsóknastofnun, Fiskey ehf., Hólaskóli, Náttúrufræðistofnun Íslands Akureyrarsetur, Raunvísindadeild Háskóla Íslands og Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins

Lýsing á verkefni: Meginmarkmið verkefnisins er að auka samkeppnishæfni og hagkvæmni við stríðeldi þorsks og lúðu hér á landi með því að auka lifun hrogn og lifra og stuðla að auknum vexti lifra í startfóðrun. Þetta getur náðst með aukinni þekkingu á líf- og efnafræðilegum þáttum þorsk- og lúðueldisins, jákvæðum sem neikvæðum. Það gefur möguleika á að þróa forvarnaraðferðir til þess að stýra þeim þáttum sem hafa áhrif á afkomu lifra, skapa þeim æskilegt eldisumhverfi og möguleika til jafnari vaxtar og hámarksnýtingar fæðu.

Verkefninu verður skipt í tvo megin hluta:

Hluti A: Forvarnir í þorskeldi

Hluti B: Flokkun örvera – probiotika tilraunir (lúða og þorskur).

Framleiðsla þorskseiða

Verkefnisstjóri: Agnar Steinarsson

Tímabil: 2005-2006

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkupp hæð: 6.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar og Stofnfiskur ehf.

Lýsing á verkefni: Þetta verkefni tengdist verkefninu "Eldi þorskseiða" hjá Hafrannsóknastofnuninni. Markmið verkefnisins var að framleiða 200.000 þorskseiði fyrir þorskeldisstöðvar og einnig fyrir kynbótastarf IceCod. Stefnt var að því að minnka fæðudýragjöf og sýklalyfjanotkun í framleiðslunni en auka um leið lifun, vöxt og gæði seiðanna. Stefnt var að því að sýna fram á aukna framleiðni og lækkun á framleiðslukostnaði. Flest ofangreind markmið náðust og skrifuð var ítarleg lokaskýrsla um verkefnið.

Rannsóknir á nýjum lífmerkjum til að meta ástand þorsklirfa í eldi með hjálp próteinmengjagreininga

Verkefnisstjóri: Hólmfríður Sveinsdóttir

Tímabil: 2006

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkupp hæð: 1.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Raunvísindastofnun Háskóla Íslands

Lýsing á verkefni: Nýlegar rannsóknir okkar leiddu í ljós að meðhöndlun þorsklirfa með ufsapeptíðum eykur lifun



þeirra umfram viðmiðunarhóp og próteinmengjagreiningar sýndu marktækan mismun á 53 próteinum milli hópanna. Markmið verkefnisins er að skilgreina þessi prótein með massagreiningum í þeim tilgangi að nota nokkur þeirra, sem lífmerki við mat á ástandi þorsklirfa.

3. Heilbrigðismál

Rannsóknir á mótefni (IgM) valdra fisktegunda þ.m.t. þorsks

Verkefnisstjóri: Bergljót Magnadóttir

Tímabil: 1992-1995

Styrktaraðili: Rannsóknarráð ríkisins, Vísindaráði H.Í., Tækjakaupasjóði H.Í.

Styrkuppghæð: Alls 3.256 .000 kr.

Samstarfsaðilar: Starfsmenn Fisksjúkdómadeildar, Tilraunastöð HÍ í meinafræði að Keldum, Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar á Stað, Glycobiology Institute, háskólanum í Oxford.

Lýsing á verkefni: Stöðluð ELISA próf eru notuð til að mæla vessabundið ónæmissvar, bæði við sjúkdómsgreiningu og eins við mat á bóluefnum. Lykilefni í þessu prófi er sérvirkt mótefni gegn mótefni dýrategundarinnar sem verið er að rannsaka. Slík mótefni gegn fiska-IgM eru ekki til á markaðinum og var tilgangur verkefnisins að framleiða sérvirkt fjölstofna mótefni gegn mótefnum lúðu og þorsks. Á seinni stigum voru sérvirk mótefni einnig verið framleidd gegn ýsu-, steinbíts-, sandhverfu- og barra-IgM. Þessi mótefni hafa verið nýtt við hin ýmsu rannsóknarverkefni á undanförunum árum. Í framhaldi af þessu verkefni voru mótefni IgM valinna tegunda rannsökuð nánar og áhersla m.a. lögð á að kanna sykrun sameindanna sem var áður ókannað svið. Í ljós kom töluverður breytileiki á milli tegunda sem getur haft áhrif á ónæmisvarnir hvernar tegundar.

Áhrif umhverfis, sýkla og fleiri þátta á vessabundna ónæmisþætti hjá þorski

Verkefnisstjóri: Bergljót Magnadóttir

Tímabil: 1996 - 1999

Styrktaraðili: Norræna ráðherranefndin í Kaupmannahöfn, Vísindasjóður Rannís, Rannsóknasjóður H. Í., Lýðveldissjóður, Tækjakaupasjóður H. Í., Tækjakaupasjóður Rannís

Styrkuppghæð: 25.335.000 kr.

Samstarfsaðilar: Halla Jónsdóttir M.Sc. líffræðingur, starfsmenn Fisksjúkdómadeildar, Tilraunastöð HÍ í meinafræði að Keldum, Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar á Stað, Háskólinn í Tromsø, Noregi og Háskólinn í Uppsala, Svþjóð.

Lýsing á verkefni:

Eftirfarandi sýnatök voru gerðar á þorski: 1) Tekið var blóð úr þorskum sem aldrei höfðu verið í eitt ár í Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunnar við mismunandi hitastig, 1, 7 og 14°C. 2) Tvær blóðtök úr villtum þorski frá 1 – 10 ára gömlum, önnur að vori og hin að hausti. 3) Eldisþorskur á Stað var bólusettur þrisvar sinnum á 18 mánaða tímabili og blóðsýni tekin með reglulegu millibili. 4) Eldisþorskur var sýktur með kýlaveikibróður (*Aeromonas salmonicida* undirteg. *achromogenes*), fylgst með dauða og blóðsýni tekin í lok tilraunar. Í þessum efnivið voru mældir ákveðnir þættir eins og mótefnamagn, sérvirk og náttúruleg mótefni, blóðrofsvirkni, járnbindi-



geta, próteasa tálmar o.fl., allt þættir sem gefa upplýsingar um ónæmiskerfi og ónæmisvarnir þorsks. Metin voru áhrif umhverfshita, aldurs, kyns, bólusetningar og sýkingar á þessa þætti.

Sjúkdómar í þorski

Verkefnisstjóri: Sigurður Helgason

Tímabil: tíundi áratugurinn

Styrktaraðili:

Styrkuppghæð:

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræðum að Keldum og Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Gerður var samanburður á sjúkdómum í þorski, annars vegar í náttúrunni og hins vegar við eldisaðstæður þar sem þorskur af villtum uppruna var alinn í eitt ár við mismunandi hita í Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunnar.

Sjúkdómar og sníkjudýr í þorskseiðum (0+ og 1+) við Ísland

Verkefnisstjóri: Sigurður Helgason

Tímabil: 1998-2002

Styrktaraðili: Lýðveldissjóður og RANNÍS

Styrkuppghæð:

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræðum að Keldum og Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Meginmarkmið rannsóknarinnar er að varpa ljósi á tíðni og umfang sýkinga/sníkjudýra og greina vefjaskemmdir af þeirra völdum í þorskseiðum við Ísland og afla um leið nýrrar þekkingar á sjúkdómum í þessum aldurshópi. Er munur á tíðni einstakra sýkinga sníkjudýra/sýkla eftir aldri seiðanna? Er líklegt að sýkingar sem greinast hafi veruleg áhrif á náttúruleg afföll þorskseiða? Í þessu rannsóknarverkefni er varpað ljósi á eðli og tíðni sjúkdóma í þorskseiðum á fyrsta aldursári (0+ hópur) við Ísland, allt frá kviðpokaseiði. Leitað verður að sjúkdómsvöldum, einkum þó sníkjudýrum í innri líffærum, og sveppategundinni *Ichthyophonus hoferi*. Kannað verður hvenær sníkjudýr/sýklar einstakra ættkvísla/tegunda taka að berast í þorskseiði og hver framvinda sýkingar verður. Með hliðsjón af sýkingartíðni, sýkingarmagni og vefjaskemmdum verður reynt að meta hugsanlegan þátt sýkinga í afföllum þorsks á þessu aldurskeiði. Framhaldsrannsóknir á seiðaárgöngum næstu ára og sýkingartilraunir sem tækju mið af niðurstöðum þessa verkefnis gætu rennt enn traustari stöðum að slíku mati.

Varnir gegn smitsjúkdómum í eldi kaldsjávartegunda

Verkefnisstjóri: Bjarheiður K. Guðmundsdóttir

Tímabil: 1999-2004

Styrktaraðili: Sjávarútvegsráðuneytið, Rannsóknanámsjóður RANNÍS og ALPHARAMA Inc (bóluefnisframleiðandi).

Styrkuppghæð: 1.900.000 kr (1999, sjávarútvegsráðuneyti)

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræðum að Keldum, Hafrannsóknastofnunin, Fiskeldi Eyjafjarðar og Fræðasetrið Sandgerði.

Lýsing á verkefni: Markmið þessa verkefnis var að athuga næmi þorsks, lúðu og sandhverfu fyrir helstu bakteríum er sýkja laxfiska á Íslandi: *Aeromonas salmonicida*, undirt. *achromogenes*; *Moritella viscosa*; *Vibrio salmonicida* og *Vibrio anguillarum*. Ennfremur, að próa sýkingarpróf, að einangra og greina bakteríur úr fisk-



unnum og umhverfi þeirra, að rannsaka afkomu lirfa og seiða sem böðuð hafa verið í legi unnum úr þeim einkennandi bakteríum sem finnast í náttúrulegri flóru fiska í klakstöðvum, að bólusetja þorsk, lúðu og sandhverfu með fjölvirku bóluefni þar sem ofangreindar fjórar bakteríutegundir eru notaðar sem mótefnavaki og að rannsaka áhrif bólusetningar á vöxt fiska og vörn í tilraunasýkingum.

Athugun á því hvort bólusetning veitir vörn gegn kýlaveikibróður og vetrarsárum í lúðu og þorski

Verkefnisstjóri: Bjarnheiður K. Guðmundsdóttir

Tímabil: 1999-2000

Styrktaraðili: Lýðveldissjóður og sjávarútvegsráðuneytið
Styrkupp hæð:

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræðum að Keldum, Hafrannsóknastofnun, Fiskeldi Eyjafjarðar og Fræðasetrið í Sandgerði.

Lýsing á verkefni: Markmið verkefnisins eru:

- að koma upp aðstöðu til sýkingartilrauna á Fræðasetrinu í Sandgerði
- að bólusetja lúðu og þorsk með bóluefnum, sem innihalda mótefnavaka *A. salmonicida* af undirtegundum *salmonicida* og *achromogenes*.
- að mæla ónæmisvörn í sýkingartilraunum.

Rannsóknir á ónæmiskerfi þorsks (*Gadus morhua* L.)

Verkefnisstjóri: Bergljót Magnadóttir

Tímabil: 1999-2004

Styrktaraðili: Rannsóknasjóður H.Í., Evrópusambandinu (FISHAID) og Vísindasjóður RANNÍS.

Styrkupp hæð:

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræðum að Keldum, Prokaria hf., Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar á Stað v. Grindavík og erlendir aðilar.

Lýsing á verkefni: Rannsaka á þróun ónæmiskerfis í nokkrum fisktegundum sem eru í eldi eða þykja líklegir kostir í framtíðarfiskeldi. Fylgst verður með þróun frumu- og vessabundinna þátta frá eggi til fullþroska fisks, upp- töku ónæmisörvandi efna og áhrif á ónæmiskerfið, svo og á lífslíkur og sjúkdómaþol.

Varnir gegn útbreiðslu smitsjúkdóma í eldi sjávarfiska

Verkefnisstjóri: Bjarnheiður K. Guðmundsdóttir

Tímabil: 1999-2004

Styrktaraðili: Sjávarútvegsráðuneytið

Styrkupp hæð: 3.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræðum að Keldum, Hafrannsóknastofnun, Fiskeldi Eyjafjarðar og Fræðasetrið í Sandgerði

Lýsing á verkefni: Meginmarkmið verkefnisins var að koma upp aðstöðu til sýkingartilrauna fyrir sjávarfiska á Fræðasetrinu í Sandgerði og kanna næmi þorsks, lúðu og sandhverfu fyrir þeim bakteríutegundum sem hafa einangrast úr sjúkum fiski á Íslandi. Ennfremur að kanna áhrif bólusetningar sömu fisktegunda gegn kýlaveikibróður. Aðstaðan sem byggð var upp í Sandgerði var samþykkt af heilbrigðisyfirvöldum til nota við sýkingartilraunir á sjávarfiski og er sem stendur eina slíka aðstaðan sem til er á landinu. Rannsóknin leiddi í ljós að ofangreindar tegundir voru allar mjög næmar fyrir sýkingu *A. salmonicida* af undirtegundum *achromogenes* (kýlaveikibróðir) og *Vibrio anguillarum* (víbríuveiki). Þorskur og sandhverfa reyndust næm fyrir sýkingu

Moritella viscosa (vetrarsár), en lúða var þolnari fyrir sýkingu bakteríunnar. Í bólusetningartilraunum var notað stungubóluefni, sem hefur verið notað við bólusetningu laxfiska gegn kýlaveikibróður með góðum árangri hér á landi um árabil. Bólusetning veitti lúðu góða vörn gegn sýkingu en hvorki sandhverfu né þorski.

Þorskur ónæmiskerfis þorsks og áhrif ónæmisörva á lifun og sjúkdómsþol þorsklirfa

Verkefnisstjóri: Bergljót Magnadóttir

Tímabil: 2000 - 2004

Styrktaraðilar: Evrópusambandið (FISHAID, QLK2-CT -2000-01076), Rannsóknasjóður H.Í. og Vísindasjóður Rannís (2000 & 2001).

Styrkupp hæð: 24.740.000 kr.

Samstarfsaðilar: Sigrún Lange, M.S. líffræðingur (Ph.D. okt. 2005), starfsmenn Fisksjúkdómadeildar, Tilraunastöð HÍ í meinafræði að Keldum, Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar á Stað v. Grindavík, Háskólinn í Tromsø, Noregi o.fl. erlendir aðilar.

Lýsing á verkefni: Þróun ónæmiskerfis þorsks var rannsökuð frá eggi til fullþroska seiðis. Fylgst var með þróun bæði frumu- og vessabundinna þátta. Áhersla var einkum lögð á ósérvirka þætti eins og magnakerfið (complement system), áfrumuvirkni og ensím-virkni sem m.a. tengist hvítfrumum en sérvirkir þættir eins og mótefni koma til- tölulega seint fram í þorski eða þegar seiði hafa náð um 2 cm lengd. Rannsókuð voru áhrif fjölmargra ónæmisörva, unnum t.d. úr bakteríum, plöntum og fléttum, á lifun og sjúkdómsþol. Einnig var upptaka lirfa á einu þessarar ónæmisörvanda efna (LPS, fitufjölsýkrur úr bakteríum) könnuð og áhrif á ónæmiskerfið, lífslíkur og sjúkdómaþol rannsökuð (sjá líka verkefni Sigríðar Guðmundsdóttur: Átfrumur í þorski).

Sjúkdómsvaldandi bakteríur í eldi sjávarfiska

Verkefnisstjóri: Bjarnheiður K. Guðmundsdóttir

Tímabil: 2000

Styrktaraðili: Sjávarútvegsráðuneytið

Styrkupp hæð: 3.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræðum að Keldum, Hafrannsóknastofnun, Fiskeldi Eyjafjarðar og Fræðasetrið í Sandgerði

Lýsing á verkefni: Meginmarkmið rannsóknarinnar var að lýsa sjúkdómseinkennum vetrarsára í þorski og að gera tilraunir til að bólusetja þorsk gegn vetrarsárum (*Moritella viscosa*) og víbríuveiki (*Vibrio anguillarum*). Niðurstöður sýna að vetrarsár í þorski hafa hliðstæð einkenni og lýst hefur verið hjá laxfiskum og sandhverfu með vetrarsár að öðru leyti en því að þorskur mynda gleypifrumuhnúða (granuloma) umhverfis bakteríuþyrpingar í sýktum vef. Myndun gleypifrumuhnúða er líka einkenni fleiri bakteríusýkinga í þorski s.s. kýlaveikibróður. Vel gekk að bólusetja þorsk gegn víbríuveiki og mældist marktæk ónæmisvörn bæði eftir baðbólusetningu (Alphadip) og bólusetningu með fjölpættu sprautubóluefni (Alphaject 5-3) í sýkingartilraunum. Hins vegar var bólusettur þorskur ekki með ónæmisvörn gegn vetrarsárum.

Átfrumur í þorski

Verkefnisstjóri: Sigríður Guðmundsdóttir

Tímabil: 2001-2003

Styrktaraðili: Rannsóknasjóður Háskóla Íslands

Styrkupp hæð: 1.400.000 kr.



Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræðum að Keldum og Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar á Stað v. Grindavík.

Lýsing á verkefni: Meginmarkmið verkefnisins var að kanna hvar og hvenær átfrumur koma fram á þroskaferli þorskseiða. Til þess voru gerðar litanir á frystum vefja-sneiðum, greind var virkni fjögurra ensíma og gerðar ó-næmis-litanir fyrir sameindum sem einkenna hvítfrumur. Litanir á blóðstroki úr fullþroska þorski sýndu að 3 af 4 ensímum sem prófuð voru eru til staðar í átfrumum. Mis-munandi er eftir líffærum hvenær og hversu mikil litun kemur fram. Rannsókn af þessu tagi hefur ekki verið gerð í þorski fyrr. Einnig voru framleidd mótefni gegn Víbríó-bakteríunni K-1, sem er til staðar í þorskinum, til notkunar í ónæmisvefjalitun. Þau sýndu ágæta svörun, einnig í ELISA prófi, en talsverða krossvirkni við aðrar Víbríu-tegundir. Niðurstöður hafa verið kynntar á ráðstefnum og í skýrslum.

Þorskeldi á Vestfjörðum, sjúkdómarannsóknir

Verkefnisstjóri: Sigurður Helgason

Tímabil: 2002-2005

Styrktaraðili: Sjávarútvegsráðuneytið og AVS rann-sóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppghæð: 7.300.000 kr (2003-2005).

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræði að Keldum, Hraðfrystihúsið Gunnvör hf, og Háafell ehf.

Lýsing á verkefni: Markmið rannsóknarinnar er að greina sjúkdómsvalda í eldinu og meta áhrif þeirra á heilsu fisk-anna og afurðagæði:

- Hver er smittíðni einstakra sjúkdómsvalda í nýveiddum villiseiðum?
- Hver verður smitmögnun í einstökum fiskum á eldis-tímanum?
- Hver verður smitdreifing frá sýktum fiskum til ósýktra fiska?
- Hvaða áhrif hefur viðkomandi sýking á þrif (svo sem holdstuðul, vöxt, útlitsgæði, holdnýtingu) og afföll?
- Hvaða aðgerðum má beita gegn viðkomandi sjúkdóms-völdum?

Á eldistímanum fengist samanburður á heilsufari seiða-hópanna, sem gæfi vísbendingu um hugsanlegan mun á hagkvæmni þess að nota annars vegar villi- og hins vegar eldisseiði. Mikilvægt er að greina jafnóðum þá sjúkdóma sem vart verður í þorskeldi strax á frumstigum þess hér, en það gæfi fljótt vísbendingu um hvert stefnir. Þær niður-stöður yrðu forsenda sjúkdómsvarna af ýmsu tagi, allt eftir eðli sjúkdóms.

Þættir í ósérhæfða komplementkerfi þorsks (*Gadus morhua* L.) og lúðu (*Hippoglossus hippoglossus* L.).

Verkefnisstjóri: Bergljót Magnadóttir

Tímabil: 2002-2005

Styrktaraðili: Evrópuverkefnið FISHAID, Rannsóknasjóður Háskóla Íslands og Rannsóknánámssjóður RANNÍS

Styrkuppghæð:

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræði að Keldum, Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar, Fiskey og erlendra samstarfsaðila.

Lýsing á verkefni: Um er að ræða þriggja ára doktors-verkefni þar sem áhersla er lögð á að skoða þætti í lektín-ferlinu og styttra ferlinu í komplementkerfi þorsks og lúðu.

Ráðgert er að rannsaka þroskun þessa þátta í fisktegund-unum tveimur.

Bólusetningar gegn bakteríusjúkdómum í þorskeldi

Verkefnisstjóri: Sigríður Guðmundsdóttir

Tímabil: 2003-2005

Styrktaraðili: Rannsóknamiðstöð Íslands

Styrkuppghæð: 10.900.000 kr

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræði, Til-raunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar á Stað við Grinda-vík og fræðasetrið í Sandgerði.

Lýsing á verkefni: Prófaðar voru mismunandi aðferðir til bólusetningar gegn tveimur bakteríum. Árangur bólusetn-inga var mældur í sýkingatílaunum og með mótefnamæl-ingum. Fyrsta árið var prófað bóluefni gegn víbríuveiki, sem *Listonella anguillarum* (La) veldur. PHARMAQ lagði verkefninu til bóluefnið. Á öðru og þriðja ári verk-efnisins var prófaður fjöldi tilraunabóluefna gegn kýla-veikibróður, *Aeromonas salmonicida* undirt. *achromoge-nes* (Asa). Þeim var blandað í ónæmisglæði frá PHARMAQ. Einnig var prófað bóluefni gegn kýlaveiki-bakteríunni *Aeromonas salmonicida* undirt. *salmonicida* (Ass) frá sama fyrirtæki auk tveggja slíkra bóluefna frá Schearing-Plough. Þá var gerð greining á fyrstu La-stofnum sem einangrast hafa í þorskeldi á Íslandi og rauð-munnaveikibakterían, *Yersinia ruckerei*, greindist í fyrsta skipti sem sjúkdómsvaldur í þorski hérlandis. Þá var kannað hvort þorsklirfur á fyrstu stigum, baðaðar með umhverfisbakteríu af *Vibrio* ætt, sýndu aukið sjúkdóms-þol. Niðurstöður bólusetningatílauna, sem urðu ekki jafn afgerandi og vænst var vegna bakteríu- sjúkdóma sem komu upp á Stað, benda til þess að 1) bóluefni gegn La veiti þorskinum vörn. Það hefur gefið góða raun undan-farin ár og er nú komið á almannan markað. 2) að ein gerð tilraunabóluefnis gegn Asa sé vænleg til áframhaldandi þróunar, 3) að bóluefni gegn eiginlegri kýlaveiki henti ekki til að verjast kýlaveikibróður í þorski þótt þau geri það í laxi og 4) að aukaverkanir af völdum olíu-ónæmisglæðis frá PHARMAQ séu óverulegar.

Rannsóknir á náttúrulegum mótefnum þorsks

Verkefnisstjóri: Bergljót Magnadóttir

Tímabil: 2004 - 2005

Styrktaraðili: Nýsköpunarsjóður stúdenta.

Styrkuppghæð: 440.000 kr.

Samstarfsaðilar: Starfsmenn Fisksjúkdómadeildar, Til-raunastöð HÍ í meinafræði að Keldum, Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar á Stað v. Grindavík, Guðmundur Logi Norðdahl, BS nemi og Berglind Gísladóttir, B.S. líffræðingur.

Lýsing á verkefni: Náttúruleg mótefni gegna mikilvægu hlutverki í að viðhalda stöðugleika ónæmiskerfisins (homeostasis), örva vaka-keyrða (antigen driven) mótefna framleiðslu og taka þátt í fyrstu varnarviðbrögðum m.a. með því að afmarka sýkilinn og stýra til ákveðinna líffæra. Takmarkaðar rannsóknir hafa verið gerðar á náttúrulegum mótefnum fiska en rannsóknir að Keldum á þorski hafa sýnt að hann hefur óvenju hátt hlutfall mótefna í sermi (allt að 85% af serum próteinum) og háa virkni gegn hap-teneruðum próteinum sem m.a. er greining á náttúrulegu mótefnasvari. Í þessu verkefni var virkni og bindistyrkur náttúrulegra móefna kannaður í ýmsum þorskþópum. Styrkur eykst með hækkandi aldri og við hækkandi um-hverfishita en virðist lækka þegar sérvirkt svar myndast



gegn t.d. bakteríusýkingu.

Einangrun kuldakærs ensíms og þróun á bóluefni gegn roðsárum af völdum bakteríunnar *Moritella viscosa*

Verkefnisstjóri: Bjarnheiður K. Guðmundsdóttir

Tímabil: 2004-2007

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppð: 7.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræðum að Keldum, Prokaria hf. og Hafrannsóknastofnun

Lýsing á verkefni: Megin markmið verkefnisins er að kanna eiginleika peptídasans MvP1 með iðnaðarnýtingu í huga, einangra byggingargen hans og framleiða MvP1 neikvætt stökkbrigði af sýkingarhæfum *M. viscosa* stofni, K58 (sýkir bæði lax og þors). Ennfremur að kanna hvort bóluefni byggt á stökkbreytta stofninum sé virkara í myndun mótefnavarnar en bóluefni byggt á villigerð stofns K58. Til viðmiðunar verða fiskar bólusettir með markaðsettu bóluefni (AlphaJect 5-3), sem nú er notað í íslenskum eldisstöðvum, og ónæmisglæði án mótefnavaða.

Mælingar á viðbrögðum í ósérhæfða ónæmiskerfi þorsksins

Verkefnisstjóri: Sigríður Guðmundsdóttir

Tímabil: 2004-2006

Styrktaraðili: Rannsóknasjóður Háskóla Íslands

Styrkuppð: 1.450.000

Samstarfsaðilar: Tilraunastöð HÍ í meinafræðum að Keldum og Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar á Stað við Grindavík

Lýsing á verkefni: Litanir voru gerðar á vefjasneiðum úr þorskalirfum sem baðaðar voru í lausn af Víbíbakteríunni K-1, til að skoða upptöku á henni og viðbrögð í ónæmiskerfinu. Þá var mældur öndunarsprett áfrumna í lifrum og seiðum 7-10 dögum eftir klak. Einnig voru gerðar ýmsar athuganir á ónæmisþáttum í blóðvatni eftir tilraunir með bóluefni og við "passive immunization". Mælt var anti-trypsin, "C-reactive protein" (CRP), náttúruleg mótefni gegn TNP-BSA, komplement-þáttur C3 og apolipoprotein A-I, sem er tengt komplementþætti C3.

Rannsóknir á bráðasvari í þorski

Verkefnisstjóri: Bergljót Magnadóttir

Tímabil: frá 2005 -

Styrktaraðilar: Rannsóknasjóður Háskóla Íslands, Rannsóknasjóður Rannís, AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppð: 5.330 þ.kr.

Samstarfsaðilar: Berglind Gísladóttir, M.S. nemi, starfsmenn Fisksjúkdómadeildar, Tilraunastöð HÍ í meinafræði að Keldum og Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar, Stað v. Grindavík.

Lýsing á verkefni: Við áreiti, áverka eða sýkingu koma fram eða aukast efni í blóðvökva sem kallast bráðaprótín (acute phase proteins), en þau taka þátt í að koma aftur á jafnvægi og ráða niðurlögum sýkla. Ýmis prótín hafa verið skilgreind sem bráðaprótín t.d. pentraxins (CRP og SAP). Bráðasvar var framkallað í þorski og bráðasvarsprótín einangruð úr sermi og mótefni gegn CRP framkölluð. Fylgst verður með magni og tjáningu á CRP í sermi og líffærum í kjölfar bráðasvars og með óskilgreindum breytingum á próteinsamsetningu í sermi og lifur með tví-víddar rafdrætti (2DGE) og frekari greiningar gerðar í massagreinum (proteomics).

4. Fóður og fóðrun

Meltingarhraði þorsks við mismunandi hita

Verkefnisstjóri: Björn Björnsson

Tímabil: 1994

Styrktaraðili:

Styrkuppð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Nokkrar vaxtarilaunir með þorsk sem alinn hafði verið í langan tíma við mismunandi hita enduðu á meltingarhraðatilraun þar sem fæðan sem gefin var síðustu þrjár máltíðirnar var merkt með sérstökum plastmerkjum sem unnt var að finna í magainnihaldi í lok tilraunar.

Afrán þorsks á humri-MS verkefni

Verkefnisstjóri: Björn Björnsson

Tímabil: 2001-2004

Styrktaraðili:

Styrkuppð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin og Háskóli Íslands

Lýsing á verkefni: Hluti af MS verkefni Maria Á..D. Dombaxe. Gerðar voru tilraunir með að fódra þorsk í um fjóra mánuði annars vegar á loðnu og hins vegar á heilum smáhumri af svipaðri stærð, eins mikið og þeir vildu taka. Þorskar sem fengu loðnu uxu meira en tvöfalt hraðar en þorskar sem fengu humar. Í tveimur samanburðarhópum þar sem þorskarnir gátu valið um loðnu eða humar völdu þeir 40% humar fyrstu vikuna en aðeins 10% humar og 90% loðnu síðustu sjö vikurnar. Þessar niðurstöður benda til þess að unnt sé að draga úr afráni þorsks á humri með reglubundinni fóðrun með loðnu nærri humarsvæðunum.

Eldistilraun á þorski, fóðrun og hagkvæmni

Verkefnisstjóri: Kristján G. Jóakimsson

Tímabil: 2001-2002

Styrktaraðili: Sjávarútvegsráðuneytið

Styrkuppð: 3.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf., Hafrannsóknastofnunin á Ísafirði, Rannsóknstofnun fiskiðnaðarins á Ísafirði, Fóðurverksmiðjan Laxá hf. og Háskólinn á Akureyri.

Lýsing á verkefni: Rannsóknir og þekkingaröflun við þróun votfóðurs og rannsóknir á áhrifum þess á vöxt og fóðurnýtingu þorsks í eldiskvíum.

Þurrfóður fyrir þorsk

Verkefnisstjóri: Óttar Már Ingvason

Tímabil: 2002

Styrktaraðili: Sjávarútvegsráðuneytið

Styrkuppð: 1.500.000 kr

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin og Útgerðarfélag Akureyringa hf.

Lýsing á verkefni: Markmið var að kanna hvaða áhrif mismunandi fituinnihald og prótein í þurrfóðri hafi á vaxtarhraða, fóðurnýtingu, lifrastuðul og kynþroska hjá þorski sem klakið hefur verið út í eldisstöð. Niðurstöðurnar bentu til meiri vaxtarhraða hjá þorski sem fékk magurt fóður (15% fita, 62% prótein) en feitt fóður (24% fita, 46% prótein).



Þróun aðferða til að rannsaka át og meltanleika fiskafóðurs

Verkefnisstjóri: Þuríður E. Pétursdóttir

Tímabil: 2002

Styrktaraðili: Rannsóknamiðstöð Íslands

Styrkuppþæð: 600.000 kr

Samstarfsaðilar: Rannsóknastofnun landbúnaðarins og Hafrannsóknastofnunnar

Lýsing á verkefni: Að bera saman mælingar á meltanleika fiskafóðurs sem hefur annars vegar verið merkt með því að blanda n-alkönum saman við fódrið fyrir köggglun og hins vegar verið merkt með því að úða merkiefninu (n-alkönum) utan á tilbúna fódurköggla. Einnig verður borið saman át á fódri sem hefur annars vegar verið merkt með því að blanda glerperlum saman við fódrið og hins vegar verið merkt með því að úða n-alkönum utan á fódurköggla. Þannig er vonast til að bæta megi aðferðafærði við át og meltanleikarannsóknir á fiskafóðri.

Fóður fyrir þorsk

Verkefnisstjóri: Rannveig Björnsdóttir

Tímabil: 2003-2005

Styrktaraðili: Norræni iðnþróunarsjóðurinn (NI)

Styrkuppþæð: 2.300.000 NOK (1.200.000 NOK íslenski hlutinn).

Samstarfsaðilar: Fóðurverksmiðjan Laxá, Háskólinn á Akureyri, Hólaskóli, Primex, Sildarvinnslan og Útgerðarfélag Akureyringa (Brim Fiskeldi) ásamt stofnunum og fyrirtækjum á Norðurlöndunum.

Lýsing á verkefni: Stærsti kostnaðarliðurinn við þorskeldi er fódrið, en það er að mestu leyti unnið úr hágæða fiskimjöli og lýsi. Ýmislegt bendir til að innihald fiskpróteina og fitu í fódri fyrir þorsk sé óþarflega hátt og að lækka megi framleiðslukostnað verulega með því að nýta að hluta til prótein og fitu af öðrum uppruna og minnka þar með hlutfall hágæða fiskimjöls og lýsis. Í verkefninu verður könnuð prótein- og orkuþörf þorsks á mismunandi aldurstigum. Markmið verkefnisins er að lækka hlut fódurkostnaðar í þorskeldi og er verkefnið unnið í samstarfi við helstu aðila sem koma að fódurannsóknunum og fódurgerð fyrir þorsk á Norðurlöndunum.

Próteinþörf þorsks

Verkefnisstjóri: Rannveig Björnsdóttir

Tímabil: 2004-2006

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppþæð: 10.050.000 kr

Samstarfsaðilar: Fóðurverksmiðjan Laxá, Háskólinn á Akureyri, Hólaskóli, Rannsóknastofnun landbúnaðarins, Hafrannsóknastofnunin og Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins

Lýsing á verkefni: Markmið verkefnisins er að leita leiða til þess að lækka fódurkostnað í þorskeldi með því að ákvarða það próteinmagn sem þorskur á ákveðnum aldurstigum þarf á að halda. Markmiðinu verður náð með því að rannsaka lágmarks-próteinþörf (prótein úr hágæða loðnumjöli) í fóður fyrir tvo aldursflokka af þorski, ca. 15-100g og 500-1000g. Rannsókuð verða áhrif fódursamsetningar á vaxtarhraða og heilbrigði fiskisins, meltanleika próteina í fódri, lifrarhlutfall og efnainnihald og eiginleika holds. Fódrið þarf að innihalda rétt hlutfall næringarefna fyrir eldisþorsk þannig að fiskurinn vaxi hratt, fódurnýting sé ásættanleg, fiskur-

inn sé heilbrigður og að umhverfið hljóti sem minnstan skaða af. Eðliseiginleikar fódursins þurfa einnig að vera sambærilegir við hefðbundið fóður.

Ódýrt fóður fyrir þorsk

Verkefnisstjóri: Jón Árnason

Tímabil: 2004-2007

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppþæð: 7.800.000 kr

Samstarfsaðilar: Fóðurverksmiðjan Laxá hf., Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, Háskólinn að Hólum, Sildarvinnslan hf., Hafrannsóknastofnun og rannsóknastofnun landbúnaðarins

Lýsing á verkefni: Markmið verkefnisins er að leita leiða til lækkunar fódurkostnaðar við eldi á þorski. Til þess á ná því markmiði verður rannsakað hvort og í hve miklum mæli unnt er að nota fitu sem próteinsparandi orkugjafa í þurrfóður fyrir þorsk. Áhrif sojapróteina (15%) verða jafnframt könnuð í hluta fódurgerða (fódri með 15, 20 og 30% fituinnihaldi). Fódrið þarf að hafa rétt næringarinnihald fyrir eldisþorsk þannig að fiskurinn vaxi hratt, fódurnýting sé ásættanleg, fiskurinn sé heilbrigður og að umhverfið hljóti sem minnstan skaða af. Eðliseiginleikar fódursins (áferðareiginleikar eins og t.d. harka, vatnsbinding og stöðugleiki fódurs í vatni) þurfa einnig að vera sambærilegir við hefðbundið fóður. Markmiðið er að þorskeldisfódrið framkalli mikinn vöxt án þess að valda fitusöfnun í lifur. Í tilrauninni verður virkni trypsíns einnig rannsökuð m.t.t. vaxtar. Markmið þessara tilrauna er að kanna hvort unnt sé að mæla vöxt með mælingum á virkni trypsíns. Hluti verkefnisins MS verkefni Þorvaldar Þóroddssonar.

Þróun aðferða til að meta næringarástand þorsklirfa í eldi

Verkefnisstjóri: Ágústa Guðmundsdóttir

Tímabil: 2005-2006

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppþæð: 1.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Raunvísindastofnun HÍ og Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar

Lýsing á verkefni: Markmið þessa forverkefnis er að afla grunn upplýsinga um trypsínbúskap þorsklirfa í hefðbundnu eldi. Þær verða lagðar til grundvallar við mat á næringarástandi og aðgerðum er miða að bættri meltingargetu lifranna, sem umsækjendur munu vinna að í framhaldinu.

Mikilvægi trypsína í fóstrum og lifrum Atlantshafsþorsks (*Gadus morhua*)

Verkefnisstjóri: Ágústa Guðmundsdóttir

Tímabil: 2005-2006

Styrktaraðili: Rannsóknasjóður Háskóla Íslands

Styrkuppþæð: 850.000 kr

Samstarfsaðilar: Raunvísindastofnun HÍ, Háskólinn á Hólum.

Lýsing á verkefni: Heildar markmið verkefnisins er að skapa nýja þekkingu á breytileika í tjáningu, virkni og tegund trypsína í fóstrum og lifrum Atlantshafsþorsks. Auk þess að rannsaka hvort auka megi lifun þorsklirfa í eldi með þáttum, sem geta örvað tjáningu og virkni trypsína. Stefnt er að því að niðurstöður rannsóknanna verði mikilvæg viðbót við núverandi þekkingu, sem lögð er til grundvallar við mat á lífvænleika fósra og lirfa í



eldi.

Áhrif próteinmeltu á meltingargetu þorsklirfa

Verkefnisstjóri: Ágústa Guðmundsóttir

Tímabil: 2005-2006

Styrktaraðili: Rannsóknasjóður Háskóla Íslands

Styrkuppð: 500.000 kr

Samstarfsaðilar: Raunvísindastofnun HÍ, Prímex ehf., Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar

Lýsing á verkefni: Markmið forverkefnisins er að hefja undirbúning rannsókna sem miða að bættri meltingargetu þorsklirfa í eldi og hugsanlega aukinni lifun þeirra með viðbót fódurþátta, sem gætu m.a. örvað tjáningu meltingarensímsins trypsíns.

Votfóður fyrir eldisþorsk

Verkefnisstjóri: Jón Örn Pálsson

Tímabil: 2005-2006

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppð: 1.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Þóroddur ehf., Gellymar AS, Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, Hraðfrystihúsið Gunnvör hf., Síldarvinnsla hf. og Gróttla ehf.

Lýsing á verkefni: Meginmarkmið þessa forverkefnis er í meginatriðum tvíþætt:

1) Í fyrsta lagi að kanna forsendur þess að setja upp fódur-framleiðslu hérlandis eftir forskrift frá Norska fyrirtækinu Gellymar as, sem hefur einkaleyfi á framleiðsluadferð á votfóðri sem nefnist Gellyfeed. Hér er lögð áhersla á að kanna kosti og galla þessa fódurs í samanburði við núverandi fóduranaðferðir og þ.m.t. raunkostnað við uppsetningu tækja og framleiðslukostnað fódurs. 2) Í öðru lagi verður undirbúning stærri (þriggja ára) umsókn til AVS (1. feb 06) í rannsóknarverkefni þar sem notkun votfóðurs til þorskeldis verður könnuð með rannsóknum (fóðurtilraunir, vöxtur og gæði þorsks). Þá er gert ráð fyrir að niðurstaða frá lið (1) verði jákvæð.

Lífvirk efni við lírfueldi lúðu og þorsks

Verkefnisstjóri: Jónína Þ Jóhannsdóttir

Tímabil: 2007-2008

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppð: 6.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Matis ohf, Fiskey ehf og Náttúrufræðistofnun Íslands Akureyrarsetur

Lýsing á verkefni: Heildarmarkmið verkefnisins er að auka afkomu og gæði lirfa á fyrstu stigum eldis sjávarfiska með notkun lífvirkra efna. Markmiðum verður náð með því að meðhöndla lifur (lúðu og þorsk) með völdum lífvirkum efnum sem gefið hafa lofandi niðurstöður við fyrstu tilraunir (fyrra verkefni sem lýkur á árinu). Sjónum er fyrst og fremst beint að ónæmisörvandi áhrifum á lúðuseiði og bakteríuhamlandi/-drepani áhrifum á ríkjandi bakteríustofna í þorskeldi.

5. Vöxtur og kynþroski

Vaxtarhraði og fódurnýting hjá þorski

Verkefnisstjóri: Björn Björnsson

Tímabil: 1993-2001

Styrktaraðili:

Styrkuppð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Gerðar voru vaxtarlirfurnir með seiði

af mismunandi stærð sem klakið var út í Tilraunaeldisstöðinni og villtan þorsk sem safnað var sérstaklega til tilrauna. Kannað var hvernig vaxtarhraði og fódurnýting, svo og kjörhiti til vaxtar og fódurnýtingar breyttust með fiskstærð. Í kjölfarið var þróað vaxtarlíkan fyrir þorsk.

Áhrif fæðuskorts á vöxt, fódurnýtingu, holdastuðul, lifrarstuðul og kynþroska

Verkefnisstjóri: Björn Björnsson

Tímabil: 1997-1999

Styrktaraðili:

Styrkuppð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Gerður var samanburður á hópum sem fengu nóg að éta og hópum sem fengu 75% og 50% af hámarksgjöf. Í tilraununum var notaður eldisfiskur sem klakinn var út í stöðinni. Fæðuframboðið hafði mikil áhrif á vaxtarhraða, holdastuðul, lifrarstuðul og kynþroska.

Eldi á villtum þorskseiðum og eldisseiðum á Nauteyri við Ísafjarðardjúpi

Verkefnisstjóri: Theódór Kristjánsson

Tímabil: 2003-2005

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppð: 10.300.000 kr

Samstarfsaðilar: Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf., Háafell ehf., Hafrannsóknastofnunin og Stofnfiskur hf.

Lýsing á verkefni: Markmið verkefnisins er að bera saman vöxt og viðgang villtra 0-grúpu þorskseiða veiddum í Ísafjarðardjúpi, saman við 0-grúpu þorskseiði öldum frá hrognastigi framleiddum í tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunar á Stað, fram að sláturstærð. Stofnfiskur hf. mun nýta vænlega einstaklinga úr tilrauninni til myndunar grunnstofns þorskkyrnótta. Samanburðar mælingar á eldi á villtum seiðum á milli árganga 2002, 2003, 2004 og 2005. Mat verður lagt á hvort munur sé á milli seiðaárganga sem veiddir eru í Ísafjarðardjúpi þegar kemur að eldi.

Þéttleiki í þorskeldi

Verkefnisstjóri: Björn Björnsson

Tímabil: 2003-2006

Styrktaraðili:

Styrkuppð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin og Útgerðarfélag Akureyringa hf.

Lýsing á verkefni: Markmiðið var að kanna við hvaða þéttleika fer að draga úr vaxtarhraða þorsks sem alinn er í strandeldi í endurnýtingarkerfi og gegnumstreymiskerfi. Vatnsgæðin verða að vera mikil ($TAN < 1 \text{ mg/l}$) til að tryggja góðan vöxt. Í gegnumstreymiskerfi þar sem tryggð voru mikil vatnsgæði hélst góður vöxtur hjá þorski þrátt fyrir vaxandi þéttleika upp í allt að 100 kg/m^3 , en hætta á bakteríusýkingu fór hins vegar vaxandi með auknum þéttleika.

Áhrif ljóslotu á stjórnað kynþroska hjá þorski

Verkefnisstjóri: Þorleifur Ágústsson

Tímabil: 2004-2005

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppð: 1.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, Háskólinn að Hólum, Hafrannsóknastofnun og erlendir aðilar.



Lýsing á verkefni: Markmið forverkefnisins er að undirbúa viðamiklar rannsóknir á áhrifum ljóslotu á stjórnun kynþroska hjá þorski.

Áhrif sjávarhita og líkamsþunga á vöxt þorska – MS verkefni

Verkefnisstjóri: Björn Björnsson

Tímabil: 2005-2007

Styrktaraðili:

Styrkuppðæð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin og Háskólinn á Akureyri

Lýsing á verkefni: MS verkefni Tómasar Árnasonar. Gerð var röð margra tilrauna með misstóran þorsk frá 1 g upp í 1000 g þar sem kannaður var vöxtur við mismunandi sjávarhita yfirleitt frá 4-16°C. Megin markmiðið með tilraununum var að endurskoða og uppfæra vaxtarlíkan fyrir þorsk sem þróað hefur verið á Hafrannsóknastofnuninni.

Þorskeldi í sjókvíum

Verkefnisstjórar: Þorleifur Ágústsson, Rannveig Björnsdóttir

Tímabil: 2005-2006

Styrktaraðili: Byggðastofnun, Sjávarútvegsráðuneyti, Iðnaðar- og Viðskiptaráðuneyti

Styrkuppðæð: 9.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf. ásamt fjölda erlendra samstarfsaðila.

Lýsing á verkefni: Uppsetning 8 tilraunakvína í Álfafirði í Ísafjarðardjúpi. Hluti kvína (6 af 8) er auk þess útbúinn með sérstökum ljósaþúnaði (cold cathode) með það að markmiði að ná fram bættum vaxtarhraða og seinkun kynþroska þorsks í eldi.

Þróun iðnaðarvæðs þorskeldis: Stjórn vaxtar og kynþroska með háþrúðum ljósaþúnaði

Verkefnisstjóri: Þorleifur Ágústsson

Tímabil: 2006-2009

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppðæð: 6.900.000 kr

Samstarfsaðilar: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, Hafrannsóknastofnun, Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf., Náttúrustofa Vestfjarða, Hólaskóli, Prókaría ehf. og erlendur samstarfsaðili.

Lýsing á verkefni: Verkefnið hefur nýsköpun í þorskeldistækni að meginmarkmiði. Ljós og ljóslota er öflugur umhverfisstýriþáttur bæði hvað varðar vöxt og kynþroska fiska. Með notkun nýrrar gerðar ljósa (cold cathode), sem gefa frá sér eina bylgjulengd sem dreifist betur um vatnsfasann en hefðbundin ljós, verður hægt að hafa áhrif á lykilatriði í þroskarferli þorsks í sjókvíum. Markmið verkefnisins er að nýta þessa tækni til að ná fram bættum vaxtarhraða og seinkun kynþroska. Ljósastýrð vaxtarhvatning myndi bæta fódurnýtingu og stytta eldistímann og þar með einnig minnka umhverfisáhrif sjókvíaeldis. Seinkun eða hindrun kynþroska eykur gæði eldisþorsks og samantekið mun verkefnið því stuðla að aukinni hagkvæmni og framlegð í þorskeldi.

Light technology for photoperiod regulation in cod mariculture

Verkefnisstjóri: Sigurður G. Bogason

Tímabil: 2006-2008.

Styrktaraðili: Evrópusambandið (Craft verkefni).

Styrkuppðæð: 1.000.000 Evra (íslenski hlutinn, 383.000 Evrur)

Samstarfsaðilar: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, Vaki hf., Álfafell ehf., Hraðfrystihúsið Gunnvör hf. og erlendir samstarfsaðilar

Lýsing á verkefni: Styrkja tæknilegar forsendur á stjórnun kynþroska:

- Seinka eða koma í veg fyrir ótímabæran kynþroska

- Lækka orku- og rekstrarkostnað vegna lýsingar

Styrkja vísindalegan skilning á lífeðlisfræði ótímabærs kynþroska:

- Þróa- og prófa fljótvirt lyfjapróf

Prófun á nýtti ljósaþýringu við iðnaðaraðstæður:

- Áhrif á lifun, kynþroska, vöxt og gæði eldisþorsks.

- Þróa gæðamörk sem gætu nýst sem upplegg að Evrópskum viðmiðunargæðastaðli fyrir eldisþorsk.

6. Vinnsla og gæðamál

Áhrif fæðuskorts á holdeiginleika hjá þorski

Verkefnisstjóri: Soffía Vala Tryggvadóttir

Tímabil: 1999

Styrktaraðili:

Styrkuppðæð:

Samstarfsaðilar: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Þorsksýni úr verkefninu „Áhrif fæðuskorts á vöxt, fódurnýtingu, holdastuðul, lifrarstuðul og kynþroska“ voru notuð til að rannsaka, hörku, samloðun, sýrustig og efnainnihald þorskvöðva með tilliti til fæðuframboðs.

Áhrif dauðastirðunar á söltunarferli hjá þorski

Verkefnisstjóri: Sigurjón Arason

Tímabil: tíundi áratugurinn??

Styrktaraðili:

Styrkuppðæð:

Samstarfsaðilar: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Þorskum sem verið höfðu þrjú ár í eldi í Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunnar við 7°C var slátrað í febrúar 1997, þeir slægðir, ísaðir og komið í saltfiskvinnslu, annars vegar í og hins vegar eftir dauðastirðun. Tilraunafiskarnir voru einstaklingsmerktir þannig að unnt væri að tengja upplýsingar um vaxtarhraða, holdastuðul, lifrarstuðul, kyn og kynþroska við upplýsingar varðandi verkun.

Rífþolsmælingar á eldisþorski

Verkefnisstjóri: Sigurður Einarsson

Tímabil: tíundi áratugurinn??

Styrktaraðili:

Styrkuppðæð:

Samstarfsaðilar: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Þorskum sem höfðu verið aldir í eitt ár í Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunnar við 3, 7 og 9°C var slátrað og þeir ísaðir og rífþol þeirra kannað eftir 5 daga og 13 daga geymslu við 0°C.

Framtíðarþorskur

Verkefnisstjóri: Soffía Vala Tryggvadóttir



Tímabil: 2003-2004

Styrktaraðili: Rannsóknamiðstöð Íslands

Styrkuppshæð: 7.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, Útgerðarfélag Akureyringa hf., Iðntæknistofnun Íslands, Hraðfrystihúsið Gunnvör hf., Þórsberg ehf.

Lýsing á verkefni: Markmið með verkefninu er:

- Að móta ákveðið gæðakerfi í slátrun á eldisþorski svo úr verði verðmæt afurð sem uppfyllir gæðakröfur markaðarins.
- Að þróa staðlað gæðamatskerfi fyrir eldisþorsk (hráfni, afurðir) sem nota má í áframhaldandi rannsóknum, þannig að tryggt sé að samanburður á gæðum sé ætíð gerður á sömu forsendum.

Með ofangreindu markmiði er leitast við að stuðla að uppbyggingu, þekkingu og færni á sviði þorskeldis og stuðla þannig að uppbyggingu ungrar atvinnugreinar sem skapað getur ný sóknartækifæri fyrir atvinnulífið í hinum dreifðu byggðum landsins.

Vinnsla og gæðastýring á eldisþorski

Verkefnisstjóri: Þórarinn Ólafsson

Tímabil: 2006-2008

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppshæð: 5.900.000 kr

Samstarfsaðilar: Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf., Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og Matra.

Lýsing á verkefni: Markmið verkefnisins eru:

- Að þróa hefðbundnar fiskvinnsluaðferðir, þ.e. léttisöltun, ferskfiskvinnsla og lausfrysting, svo þær nýtist fyrir vinnslu á eldisþorski.
- Að afurðir úr eldisþorski gefi verðmætar og fjölbreyttar afurðir sem uppfylla gæðakröfur markaðarins.

Vöktun hringormafjölda í þorski í áframeldi

Verkefnisstjóri: Erlingur Hauksson

Tímabil: 2006-2009

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppshæð: 424.000 kr

Samstarfsaðilar: Rannsjá ehf., Hafrannsóknastofnun og Gláður ehf.

Lýsing á verkefni: Fylgjast með hringormafjölda í þorski, í áframeldi. Kanna hvort ormurinn minnkar á 1000 dögum. Áætla dánartölu selorms og hvalorms út frá fækkun per fisk. Framreikna þann dagafjölda sem þarf til að ormafjöldi per kg sé < 95% upphafs fjölda. Kanna fýsileika þess að láta ormamikinn villtan þorsk hreinsa sig í áframeldi.

7. Arðsemi

Þorskeldi - samanburður á arðsemi í strandeldi, sjókvíaeldi og fjarðaeldi - MS verkefni

Verkefnisstjóri: Jakob Jakobsson

Tímabil: 1996-1997

Styrktaraðili:

Styrkuppshæð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin og Háskóli Íslands

Lýsing á verkefni: MS verkefni Björns Knútssonar. Markmiðið með þessu verkefni var að stuðla að skynsamlegri fjárfestingu í þorskeldi. Í verkefninu var gerður samanburður á arðsemi ýmissa valkosta í þorskeldi:

strandeldi, kvíaeldi og fjarðaeldi ásamt næmnigreiningu á helstu kostnaðarliðum.

Arðsemismat áframeldis á smáþorski

Verkefnisstjóri: Ari Wendel

Tímabil: 2001-2002

Styrktaraðili: Rannsóknamiðstöð Íslands og sjávarútvegssráðuneytið

Styrkuppshæð: 3.000.000 kr frá Rannsóknamiðstöð Íslands og 993.000 kr (2001) og 2.500.000 kr (2002) frá sjávarútvegssráðuneyti.

Samstarfsaðilar: Þórsberg ehf., Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og Háskóli Íslands

Lýsing á verkefni: Meta á arðsemi þess að ala smáþorsk (2-2,5 kg) í sjókvíum frá maí til desember. Notaðar verða tvær fóðurgerðir, i) bolfiskafskurður og ii) frosin loðna, sandsili, síld, og áhrif þeirra borin saman hvað varðar vaxtahraða, fóðurnýtingu og gæði/verð afurða sem unnar eru úr fiskinum.

8. Markaðsmál

Villtur þorskur vs eldisþorskur

Verkefnisstjóri: Kristín Anna Þórarinsdóttir

Tímabil: 2003-2004

Styrktaraðili: Nora

Styrkuppshæð: 90.000 DKK

Samstarfsaðilar: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og erlendum samstarfsaðili.

Lýsing á verkefni: Um er að ræða forverkefni sem hefur það að markmiði að undirbúa og móta umsókn í Northern Periphery Programme (NPP). Sækja á um styrk til að gera samanburð á villtum þorski og eldisþorski. Á meðal þeirra þátta sem rannsakaðir verða eru hráefnisgæði, vinnslueiginleikar og markaðshorfur. Verkefnið felur í sér myndun rannsóknarhóps og mótun verkefnis og skrif á umsókn til NPP. Þátttakendur í verkefninu munu koma jafnt úr iðnaði sem og vísindasamfélaginu.

9. Föngun og áframeldi

Eldi á smáþorski

Verkefnisstjóri: Sigurður Einarsson

Tímabil: 1994-1996

Styrktaraðili:

Styrkuppshæð:

Samstarfsaðilar: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Áframeldi á smáþorski í sjókvíum í Norðfirði. Skoðað var vöxtur, kynþroski, holdstuðull og lifrarhlutfall ásamt eðliseiginleikum og efnainnihaldi fisksins.

Hönnun á gildru til veiða og ala smáþorsk í markaðs-stærð

Verkefnisstjóri: Ólafur Kr. Ármannsson

Tímabil: 2001-2002

Styrktaraðili: Sjávarútvegssráðuneytið

Styrkuppshæð: 2.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Vopn-fiskur ehf.

Lýsing á verkefni: Markmið með verkefninu er að:

- Hanna stóra gildru sem jafnframt er eldisbúr og sökk



yrði niður á 15-20 faðma dýpi, þar sem hún á að veiða aðeins smáþorsk, undir 1 kíló.

- Gera tilraun með eldi í þessum búrum og færi fóðrun fram þar í gegnum barka sem liggur frá yfirborði.

Þorskeldiskvótaverkefnið

Verkefnisstjóri: Valdimar Ingi Gunnarsson

Tímabil: 2002-2011

Styrktaraðili: Sjávarútvegsráðuneytið

Styrkupp hæð: 3 milljónir króna (2002)

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin og fyrirtæki sem fá úthlutað aflaheimildum til þorskeldis

Lýsing á verkefninu: Þann 15. maí 2002 voru samþykktar breytingar á lögum nr. 38/1990 um stjórnun fiskveiða þar sem kemur fram að sjávarútvegsráðherra hefur til sérstakrar ráðstöfunar aflaheimildir sem nema 500 lestum af óslægðum þorski á fiskveiðiárunum 2001/2002 til og með 2005/2006. Þessum aflaheimildum skal ráðstafað til tilrauna með áframeldi á þorski í samráði við Hafrannsóknastofnunina sem fylgist með tilraunum og birtir niðurstöður um gang þeirra. Þessari heimild sjávarútvegsráðherra hefur nú verið framlengd í fimm ár eða til og með fiskveiðiárinu 2009/2010. Markmiðið með vinnu Hafrannsóknastofnunar er að:

- Samræma söfnun og úrvinnslu gagna aðila sem fengu úthlutað þorskeldiskvóta
- Gefa árlega út skýrslu til að tryggja að sú þekking sem hefur aflast varðveitt
- Stuðla að þekkingarmiðlun á milli þorskeldisfyrirtækja
- Fá fram tillögur um mikilvæg rannsókn- og þróunarverkefni

10. Hafbeit og hjarðeldi

Rannsóknir á klaki þorsks og hafbeitartilraunir

Verkefnisstjóri: Jón Þórðarson og Guðrún Marteinsdóttir

Tímabil: 1991-1993

Styrktaraðili: Sjávarútvegsráðuneytið

Styrkupp hæð: 3.900.000 kr

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin, Fiskeldi Eyja-fjarðar og Háskólinn á Akureyri.

Lýsing á verkefni:

- Byrjað var að vinna við verkefnið árið 1992 og var því þá skipt í tvo hluta:
- Vinna við undirbúning rannsókna og starfsáætlun um hafbeit á þorski.
- Undirbúningur rannsókna og tilrauna á klaki á þorski á Stað, Grindavík.

Slepping þorskseiða í Stöðvarfjörð

Verkefnisstjóri: Björn Björnsson

Tímabil: 1996-2000

Styrktaraðili:

Styrkupp hæð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Um 1.000 árgamlir þorskar voru merktir í Tilraunaeldisstöðinni vorið 1996 og þeir fluttir í eldiskví í Stöðvarfirði til aðlögunar áður en 700 þeirra var sleppt í fjörðinn seinni hluta júní. Árið 2000 höfðu um 5% fiskanna endurheimst.

Fóðrun þorsks í Stöðvarfirði

Verkefnisstjóri: Björn Björnsson

Tímabil: 1995-2002

Styrktaraðili: Fiskveiðasjóður

Styrkupp hæð: 2.500.000 milljónir kr. (1995)

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Markmiðið var að kanna hvort hagkvæmt geti verið að fóðra villtan þorsk til að auka afkastur ákveðinna fiskimiða annars vegar með því að auka vöxt og lífslíkur þorsks en hins vegar með því að draga úr afráni þorsks á verðmætum tegundum svo sem humar, rækju og ýmsum fisktegundum auk þess að draga úr veiðikostnaði. Verkefnið gekk út á að kanna áhrif fóðrunar á vöxt og næringarástand hjá villtum þorski inni á firði. Á 17 mánaða tímabili var alls fóðrað með um 100 t af loðnu og sild á þremur fóðrunarsvæðum í Stöðvarfirði og í lok verkefnisins veiddust um 33 tonn af fiski á friðaða svæðinu.

Samanburður á vexti og næringarástandi hjá kvíþorski og villtum

Verkefnisstjóri: Björn Björnsson

Tímabil: 1992-1999

Styrktaraðili:

Styrkupp hæð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin og Þorskeldi hf. Stöðvarfirði

Lýsing á verkefni: Fylgst var með vexti og næringarástandi hjá þorski sem veiddur var og settur í kví á Stöðvarfirði. Til samanburðar voru tekin sýni af þorski á fimm fjörðum á Austurlandi.

Fóðrun á þorski í Arnarfirði

Verkefnisstjóri: Björn Björnsson

Tímabil: 2005-2006

Styrktaraðili:

Styrkupp hæð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnun og Róður ehf. Bíldudal

Lýsing á verkefni: Markmiðið er að kanna hvort hægt er með reglubundinni fóðrun á þorski að mynda hjarðir á ákveðnum stöðum sem miða að því að draga úr afráni þorsks á rækju í firðinum. Jafnframt skal reynt að þróa hagkvæmar aðferðir til veiða á fiski í hjörðunum til slátrunar og áframeldis í sjókvíum. Í verkefninu var m.a. fylgst með árstíðabundnum breytingum á útbreiðslu og mergð rækju, þorsks, ýsu o.fl. tegunda og fylgst með næringarástandi og magainnihaldi þorsks og ýsu.

Hjarðeldi á þorski í Arnarfirði-MS verkefni (að hluta)

Verkefnisstjóri: Björn Björnsson

Tímabil: 2006-2008

Styrktaraðili: Tækniþróunarsjóður

Styrkupp hæð: 20.000.000 kr.

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnun, Róður ehf.

Bíldudal, Háskólinn á Akureyri o.fl.

Lýsing á verkefni: Markmiðið er að kanna líffræðilegar, tæknilegar og efnahagslegar forsendur fyrir hjarðeldi á þorski í Arnarfirði. Ætlunin er að stunda þessa nýju eldisaðferð í heilt ár, þróa vinnubrögð og tækni við fóðrun og föngun á fiski og safna gögnum um kostnað og tekjur til að nota við arðsemisútreikninga. Mikil áhersla verður lögð á að kanna tryggð fiska við hjarðirnar bæði með því að skrá endurheimtur á fiski sem merktur er með hefðbundnum merkjum og rafeindamerkjum sem senda kóðuð hljóðmerki í hlustunardufl sem komið var fyrir við



hjarðirnar.

11. Netverkefni og ráðstefnur

Eldi á villtum þorski (forverkefni)

Verkefnisstjóri: Valdimar Ingi Gunnarsson

Tímabil: 2001

Styrktaraðili: Rannsóknarmiðstöð Íslands

Styrkuppð: 600.000 kr

Samstarfsaðilar: Háskólinn á Akureyri og Sjávarútvegsþjónustan ehf.

Lýsing á verkefni: Meginmarkmið verkefnis er:

- Að meta möguleika Íslendinga á þorskeldi og móta stefnu í rannsóknar- og þróunarvinnu.
- Öflun og miðlun upplýsingar um þorskeldi allt frá staðarvali að markaðsetningu.

Þorskeldi á Íslandi: Stefnumörkun og upplýsingabanki

Verkefnisstjóri: Valdimar Ingi Gunnarsson

Tímabil: 2002-2004

Styrktaraðili: Sjávarútvegsráðuneytið og ríkissjóður.

Styrkuppð: Sjávarútvegsráðuneyti (3 milljónir króna) og ríkissjóður (6 milljónir króna).

Samstarfsaðilar: Sjávarútvegsráðuneytið, Háskólinn á Akureyri, Hafrannsóknastofnun, Hraðfrystihúsins-Gunnvarar hf., Útgerðarfélag Akureyringa hf. og Samherja..

Lýsing á verkefni: Framhald að verkefninu „Eldi á villtum þorski“. Verkefnið hefur verið aukið og tekur einnig á alaldi. Meginmarkmið verkefnisins eru að:

- Meta samkeppnishæfni þorskeldis á Íslandi
 - Móta stefnu í rannsóknar- og þróunarvinnu
 - Afla og miðla upplýsingum um þorskeldi
- Sérstök verkefnisstjórn stýrði verkefninu og henni til aðstoðar eru sérfræðingar á mismunandi sviðum sem aðstoða við upplýsingaöflun og mat á stöðu einstakra þátta þorskeldis.

Verkefnisstjórn Fiskeldishóps AVS

Verkefnisstjóri: Valdimar Ingi Gunnarsson

Tímabil: 2003-2006

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppð: 14.300.000 kr (2003-2006)

Samstarfsaðilar: Sjávarútvegsþjónustan ehf. og Fiskeldishópur AVS. Í Fiskeldishópi AVS sitja fulltrúar eftirtalinna ráðuneyta, stofnanna og fyrirtækja: Samherja hf., Háskólans á Akureyri, landbúnaðarráðuneytis, Hafrannsóknastofnunnar, Fóðurverksmiðjunar Laxá hf., sjávarútvegsráðuneytis

Hraðfrystihúsinn-Gunnvöru hf. og Brims hf..

Lýsing á verkefni: Framhald af verkefninu „Þorskeldi á Íslandi: Stefnumörkun og upplýsingabanki“. Verkefnið hefur nú verið aukið og er unnið með alla eldistegundir. Markmið með starfi Fiskeldishóps AVS er að:

- Vera tengiliður við sjávarútvegsráðuneytið og stjórn AVS rannsóknasjóðs.
- Hafa forustu um starf faghópa sem kallaðir yrðu til álits á helstu áherslusviðum.
- Afla upplýsinga um samkeppnishæfni fiskeldis á Íslandi.
- Hafa frumkvæði að reglulegu mati á framgangi rannsóknar- og þróunarvinnu á Íslandi.

Norræn netverkefni

Verkefnisstjóri: Valdimar Ingi Gunnarsson (fyrir ísl. hlutann).

Tímabil: 2003

Styrktaraðili: Nordiska ministerráðet

Styrkuppð: 100.000 DKK (til Íslands)

Samstarfsaðilar: Fiskeldishópur AVS og erlendir aðilar.

Lýsing á verkefni: Verkefnið hafði það að markmiði að þróa samkeppnishæft þorskeldi á Norðurlöndum með samvinnu í rannsóknum og upplýsingamiðlun m.a. með ráðstefnu og heimasíðu.

Norræn þorskeldisráðstefna í Reykjavík

Verkefnisstjóri: Valdimar Ingi Gunnarsson

Tímabil: 2005

Styrktaraðili: Nora

Styrkuppð: 100.000 DKK

Samstarfsaðilar: Fiskeldishópur AVS og erlendir aðilar.

Lýsing á verkefni: Ráðstefna sem haldin var í Reykjavík 6.-8. september, 2005. Markmið með henni var að gefa yfirlit yfir stöðu þorskeldis á Norðurlöndum og framtíðaráformum.

Rannsóknasamstarf innan þorskeldis (North Cod)

Verkefnisstjóri: Oddvar Ottesen hjá Nordlandsforskning í Noregi.

Tímabil: 2005-2007

Styrktaraðili: EU regional Northern Periphery Programme og Nora.

Styrkuppð:

Samstarfsaðilar: IceCod ehf og samstarfsaðilar í Skotlandi, Noregi og Rússlandi.

Lýsing á verkefni: Þriggja ára rannsóknarverkefni á sviði þorskeldis. Markmið verkefnisins er að stuðla að samhæfingu og framförum í framleiðslu þorskseida í samstarfslöndunum, í þeim tilgangi að styðja við uppbyggingu þorskeldis á norrænum svæðum. Helstu viðfangsefni tengjast hrognagæðum, seiðagæðum og kynþroskastjórnun en einnig er stefnt að stöðlun framleiðsluaðferða og útgáfu handbókar um seiðaframleiðslu. Heimasíða verkefnisins er www.northcod.net og er hún rekin af IceCod.

Stöðumat og stefnumótun fyrir þorskeldi

Verkefnisstjóri: Valdimar Ingi Gunnarsson

Tímabil: 2007

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppð: 4.800.000 kr.

Samstarfsaðilar: Sjávarútvegsþjónustan ehf. og Fiskeldishópur AVS.

Lýsing á verkefni: Markmið verkefnisins er að gefa yfirlit yfir stöðu og framtíðaráform í þorskeldi á Íslandi og samkeppnislöndum. Meta samkeppnishæfni þorskeldis á Íslandi. Endurskoða fyrri stefnumótun í mikilvægum rannsóknar- og þróunarverkefnum. Greina frá öðrum mikilvægum verkefnum til að tryggja framgang þorskeldis á Íslandi. Á árinu 2007 verður endurskoðuð stefnumótun fyrir þorskeldi sem gerð var í Reykholti árið 2002. Vinnunni er skipt upp í fjóra hluta:

- Tekin verður saman skýrsla sem ætlað er að gefa yfirlit yfir stöðu þekkingar til að auðvelda vinnu faghópa við val á mikilvægum R&B verkefnum fyrir þorskeldi.
- Faghópar skilgreina mikilvæg R&B verkefni og skipta þeim í alþjóðleg viðfangsefni og verkefni sem eingöngu verða unnin hér á landi.



- Tveggja daga ráðstefna þar sem kynntar verða tillögur faghópa og jafnframt helstu rannsóknaverkefni í þorskeldi.
- Fiskeldishópur AVS útbýr stefnumótun fyrir þorskeldi, byggt á tillögum faghópa og ráðstefnugesta.

12. Önnur verkefni

Þorskeldi í Hvalfirði og Faxaflóa

Verkefnisstjóri: Rúnar Þór Stefánsson

Tímabil: 2002-2004

Styrktaraðili: Sjávarútvegsráðuneytið

Styrkuppþæð: 2.500.000 kr

Samstarfsaðilar: Grandi hf., Haraldur Böðvarsson hf. Orkuveita Reykjavíkur, Hafrannsóknastofnunin, Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og Háskóli Íslands.

Lýsing á verkefni: Markmið verkefnisins eru eftirfarandi:

Finna hentugar staðsetningar í Hvalfirði/Faxaflóa.

- Kanna möguleika á nýtingu aukahræfnis frá karfa-vinnslu til fódurgetðar
- Framkvæma eldistilraun með 1-3 fódurtegundum í 4-5 staðsetningum
- Meta hagkvæmni þorskeldis í Hvalfirði/Faxaflóa út frá eldiskostnaði, vinnslunýtingu og afurðagæðum.

Hrygningartengdur dauði hjá þorski

Verkefnisstjóri: Björn Björnsson

Tímabil: 2003-2004

Styrktaraðili:

Styrkuppþæð:

Samstarfsaðilar: Hafrannsóknastofnunin

Lýsing á verkefni: Markmiðið var að kanna nokkra þætti sem geta haft áhrif á hrygningartengdan dauða, svo sem fiskstærð, kyn, og kynkirtlastærð. Tveir mismunandi aldurshópar voru aldir í tvö ár í Tilraunaeldisstöðinni og öll dauðsföll skráð og dauðir fiskar krufðir og mældir. Meiri afföll voru á hrygningartíma en öðrum árstíma, einkum hjá hrygnum og dauðinn var meiri hjá eldri fiskunum sem voru með hlutfallslega stærri kynkirtla en þeir yngri.

Hrygningaratferli og mökunartíðni eldis og villtra þorska

Verkefnisstjóri: Guðrún Marteinsdóttir

Tímabil: 2005-2006

Styrktaraðili: AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Styrkuppþæð: 1.000.000 kr

Samstarfsaðilar: Líffræðistofnun HÍ, Hafrannsóknastofnun og erlendur samstarfsaðili

Lýsing á verkefni: Meta aðstæður til rannsókna á hrygningaratferli þorsks í Þistilfirði. Safna gögnum um hrygningaratferli þorsks við náttúrulegar aðstæður og bera þau saman við niðurstöður úr rannsóknum á hrygningu þorsks í eldiskerjum. Mynda þannig þekkingargrunn að áframhaldandi rannsóknum þar sem reynt verður að meta hæfni eldisfiska til makast við villta fiska í náttúrunni.

Genimpact: Evaluation of genetic impact of aquaculture activities on native populations - a European network

Verkefnisstjóri: Þorleifur Ágústsson & Guðrún Marteinsdóttir (f.h. Íslands).

Tímabil: 2005-2007

Styrktaraðili: Evrópusambandið

Styrkuppþæð: 500.000 Evra (um 500.000 kr íslenski hlutinn).

Samstarfsaðilar: Háskóli Íslands, Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og erlendir samstarfsaðilar (<https://genimpact.imr.no/>)

Lýsing á verkefni: The scientific information will be used to

- 1) develop consensus statements on the genetic impact of farming activities and its implications for aquaculture management, stock conservation and environment safety, and
 - 2) integrate the scientific basis for the establishment of preventive measures, for important aquaculture species like Atlantic salmon, Atlantic cod, European sea bass, gilthead sea bream, turbot, carp, halibut, scallops, mussels, oysters (Pacific oyster and European flat oyster) and European lobster.
- ‘Genimpact’ will cover:
- 1) Genetic impacts of escapees and restocking and introduction of non-native strains,
 - 2) Genetic impacts of culture practices,
 - 3) Triploids (both fish and shellfish), tetraploid mother oyster strains,
 - 4) Growth enhancement in fish by gene transfer,
 - 5) Recombinant DNA vaccines,
 - 6) Genetic impact evaluation, monitoring tools and modeling,
 - 7) Predictive tools: modeling and assessment of risk. The results will be disseminated to scientists, industry, NGOs, policy makers and the press

Fish welfare

Verkefnisstjóri: Þorleifur Ágústsson & Helgi Thorarensen (f.h. Íslands).

Tímabil: 2006-2010

Styrktaraðili: Evrópusambandið-Cost action (867)

Styrkuppþæð: 500.000 Evra (um 500.000 kr íslenski hlutinn).

Samstarfsaðilar: Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, Hóla-skóli og erlendir samstarfsaðilar (www.fishwelfare.com/images/pdf/list_of_experts.pdf).

Lýsing á verkefni: Megin markmið verkefnisins er auka skilning á velferð fiska í eldi og semja leiðbeiningar sem byggja á vísindalegum grunni þeim til handa sem stunda fiskeldi af einhverju tagi. Mikil áhersla verður lögð á að tvíanna saman þá reynslu og þarfir sem þegar eru til staðar í iðnaðinum ásamt því að efla þekkingu á líffræði tegunda í eldi, allt frá erfðum að atferli. Með því móti verður hægt að búa til leiðbeiningar/prótókolla sem nýtast fiskeldis-iðnaðinum beint.

13. Heimildir

Við gerð þessa yfirlits yfir helstu rannsóknaverkefni í þorskeldi á árunum 1991-2006 hefur skriflegum upplýsingum m.a. verið aflað úr eftirtöldum útgefnum gögnum og vefsvæðum:

- Árskýrslur Tilraunastöðvar Háskóla Íslands í meinafræðum að Keldum.
- Rannsóknaverkefni: Fisksjúkdómar og fiskaónæmisfræði hjá Tilraunastöðvar Háskóla Íslands í meinafræðum að Keldum (www.keldur.hi.is/ranns_listi_fisk.htm).



- Árskýrslur Rannsóknastofnunar fiskiðnarins
- Vefsvæði Rannsóknastofnunar fiskiðnarins (www.rfisk.is/verkefni/).
- Árskýrslur Hafrannsóknastofnunnar
- Björn Björnsson, Agnar Steinarsson, Matthías Oddgeirsson, Guðrún Marteinsdóttir, Albert Imsland og Júlíus B. Kristinsson 1999. Stefnumörkun fyrir Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunarinnar 1999-2004.
- Erlendur Jónsson 2003. Skýrsla um styrkveitingar Tæknisjóðs – Fiskveiðar, fiskeldi fyrir árin 1995-2003. Rannsóknarmiðstöð Íslands. 22 bls. (www.rannis.is/files/{c00c553f-d3fa-45e9-bf55-76a4fab9c068}_fiskveiðar,%20fiskeldi%20-%20styrkir%201995%20-%202003.pdf).
- Vefur Rannsóknarmiðstöðvar Íslands (www.rannis.is/).
- Rannsóknagagnasafn Íslands (www.ris.is).
- Vefur AVS rannsóknasjóðs í sjávarútvegi (www.avs.is/Verkefni/).
- Svar sjávarútvegsráðherra við fyrirspurn Kristjáns L. Möllers um styrkveitingar til eldis sjávardýra. 130. lög-gjafarþing 2003–2004. Þskj. 739 — 189. mál. (www.althingi.is/altext/130/s/0739.html).
- Einnig er stuðst við óbirt gögn og upplýsingar frá vís-indamönnum.



Við þekkjum þitt fag

Landsbankinn býður fyrirtækjum í útgerð, landvinnslu, sölu og dreifingu sjávarafurða alhliða fjármálaþjónustu og fjármálaráðgjöf allt frá því að fiskur er dreginn úr sjó og þar til hann er kominn á borð til neytenda.

Hafðu samband í síma 410 4000 eða með tölvupósti á fish@landsbanki.is og sjáðu hvað við getum gert fyrir þig.



Landsbankinn