

---

# Ársskýrsla Hafrannsóknastofnunar

2016-2018

---



## EFNISYFIRLIT

<b>ÁVARP FORSTJÓRA</b>	<b>3</b>
<b>1. FAGSVIÐ</b>	<b>7</b>
Botnsjávarlífríki	7
Ferskvatnslífríki	9
Fiskeldi og fiskirækt	11
Umhverfi	13
Uppsjávarlífríki	14
<b>2. SJÁVARÚTVEGSSKÓLI HÁSKÓLA SAMEINUÐU ÞJÓÐANNA</b>	<b>16</b>
<b>3. RANNSÓKNIR – VERKEFNI – RÁÐGJÖF – SAMSTARF</b>	<b>19</b>
Kortlagning hafsbotnsins	19
Rannsóknir á koldíoxíði og súrnun sjávar	20
Mælingar frá gervitunglum á magni blaðgrænu í efstu metrum sjávar	21
Kortlagning á skyldleika laxastofna	22
Rannsóknir vegna framkvæmda	23
Berghlaup í Hítará	24
Lykilár	26
Sýnataka og aldursgreiningar	28
Gagnagrunnar	29
<b>4. FJÁRMÁL OG REKSTUR</b>	<b>30</b>
Mannauður	30
Skiparekstur	31
Fjármál	32
Upplýsingatækni	32
<b>5. VIÐAUKI</b>	<b>33</b>

# ÁVARP FORSTJÓRA



Mynd 1. Sigurður Guðjónsson forstjóri.  
Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

## GILDI HAFRANNSÓKNASTOFNUNAR

### ÞEKING

Þekking á vistkerfum hafs og vatna er forsenda sjálfbærrar nýtingar auðlinda landsins. Við byggjum starf okkar á langtímasýn og metnaðarfullum rannsóknum á fagsviðum Hafrannsóknastofnunar.

### SAMVINNA

Árangur stofnunarinnar byggist á samvinnu, innan stofnunar og utan. Við berum sameiginlega ábyrgð, komum fram hvert við annað af virðingu og göngum að hverju verki með jákvæðu hugarfari.

### ÞOR

Við erum framsækin, beitum nýjustu þekkingu og tækni og höfum metnað til að standa í fararbroddi í verkefnum okkar. Við höfum hugrekki til að segja hlutina eins og þeir eru og drögum ekkert undan.

Hafrannsóknastofnun, rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna, varð til með sameiningu Hafrannsóknastofnunar og Veiðimálastofnunar. Lög um hina nýju stofnun voru samþykkt á Alþingi í árslok 2015.

Nýr forstjóri var ráðinn til starfa þann 1. apríl 2016 til að undirbúa sameininguna og ný stofnun tók til starfa 1. júlí sama ár. Sá tími var vel nýttur til að skipuleggja starfsemi og ákveða skipulag nýrrar stofnunar. Starfsfólk vann ötullega að því að skapa stofnuninni framtíðarsýn. Langflestir starfsmenn voru tilbúnir til starfa á nýrri stofnun. Einungis örfáir starfsmenn hættu störfum, aðallega fólk sem var komið nálægt starfslokum. Haustið 2016 völdu starfsmenn gildi fyrir stofnunina. Þau eru: Þekking, samvinna og þor, sem lýsa vel hvað stofnunin og starfsmenn vilja standa fyrir. Í nýju skipulagi eru fimm fagsvið; uppsjávarlífríki, botnsjávarlífríki, ferskvatnslífríki, umhverfi og fiskeldi. Stoðsviðin fást við; fjármál og rekstur, mannauð, upplýsingar og menntun og sýnatöku og gagnagrunna.

Starfsemin hefur gengið vel eftir sameiningu og mikill þróttur er í starfinu. Fjármögnun stofnunarinnar er þó ekki nægilega traust. Um fjórðungur af rekstri stofnunarinnar kemur í sértekjum og er stór hluti þeirra úr opinberum sjóðum. Þeirra stærstur er Verkefnasjóður sjávarútvegsins sem hefur rýrnað. Legið hefur fyrir nokkuð lengi að taka þyrfti á þessu og koma í tryggari skorður. Tíð stjórnarskipti komu í veg fyrir að svo yrði. Nú standa vonir til að tekið verði á hluta þessa vanda í samvinnu stofnunarinnar, atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins og fjármála- og efnahagsráðuneytisins. Óumdeilt er að fjármögnun mikilvægrar grunnstarfsemi Hafrannsóknastofnunar þarf að vera trygg.

Nokkrar breytingar hafa orðið síðan stofnunin hóf störf. Fiskistofa rak tölvukerfi og gagnagrunna Hafrannsóknastofnunar ásamt sínum kerfum. Ljóst var að afar mismunandi áherslur og þarfir voru í þessum rekstri og úr varð að þessi rekstur var aðskilinn með samningi í árslok 2017. Tæknilega verður sá aðskilnaður að fullu orðinn seint á árinu 2019. Gerður var samstarfssamningur við Sjávarrannsóknasetrið Vör í Ólafsvík og rekstur Varar og starfsstöðvar stofnunarinnar þar sameinaður í húsnæði Varar. Gerður var samstarfssamningur við Selasetur Íslands á Hvammstanga og rekur stofnunin þar starfsstöð sem sinnir rannsóknum á sjávarspendýrum.

Stofnunin hefur fengið nýverkefni. [Kortlagning](#) á hafsbotninum og efstu jarðlögum botnsins innan efnahagslögsögu Íslands er stórt verkefni sem stofnuninni var falið í tilefni af hálfar aldar afmæli gömlu Hafrannsóknastofnunar og hófst 2017. Efnahagslögsagan er stór eða um 7 sinnum stærð Íslands.

Þetta er sá hluti landsins sem ekki er enn kortlagður. Kortlagningin gefur miklar upplýsingar um landslag og jarðfræði hafsbotnsins og er mikilvæg til flokkunar búsvæða botndýra. Nú hafa verið kortlögð um 22% af lögsögunni.

Þá voru rannsóknir á loðnustofninum auknar, en [útbreiðsla loðnunnar](#) og stofnstærð hefur breyst mikið vegna breytinga í hafinu. Aukning hefur orðið í rannsóknum vegna laxeldis, varðandi burðarþol fjarða, áhættumat fyrir laxeldi og vöktun laxveiðiaá. Þá er vinna hafin á ný vegna innleiðingar tilskipunar um verndun vistgæða vatns sem lög um stjórn vatnamála kveða á um og Umhverfisstofnun stýrir. Þá hefur stofnunin aukið sókn í styrki úr erlendum sjóðum í rannsóknaverkefni. Sú vinna hefur nú þegar skilað árangri og á þessu ári hefjast nokkur slík verkefni, sem auka eiga fjölbreytni í verkefnum stofnunarinnar og kalla á aukna samvinnu við erlenda rannsóknaaðila.

Viðbótarverkefni hafa kallað á fleira starfsfólk, auk þess sem endurnýjun hefur átt sér stað þegar eldri starfsmenn hafa hætt vegna aldurs. Til starfa hefur komið ungt fólk og því fylgir ferskur blær og metnaður til að gera vel. Gleðilegt er að fjöldi kvenna í starfsliðinu hefur aukist mikið.

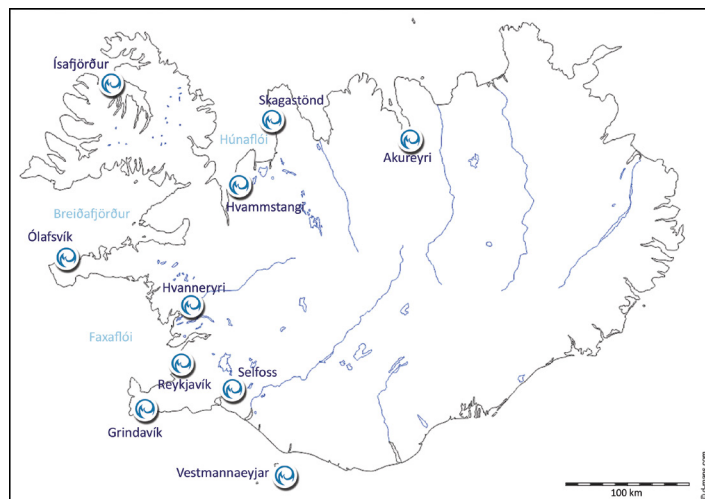
Fljótlega eftir sameiningu var ákveðið að auglýsa eftir húsnæði til leigu fyrir stofnunina enda stofnunin aðþrengd eftir sameiningu. Það leiddi til þess að leigt var húsnæði við Fornubúðir 5 í Hafnarfirði. Húsnæðið er leigt til 25 ára. Húsið er nú í byggingu og mun stofnunin flytja þangað haustið 2019. Þar verður öll aðstaða á einum stað, bæði rannsóknaaðstaða og útgerð. Rannsóknaskipin munu liggja í Hafnarfjarðarhöfn rétt utan við nýja húsið.

Nýja húsið verður glæsileg bygging þar sem hugsað er fyrir öllum þörfum stofnunarinnar og verður mikil framför fyrir starfsemina.

Miklar breytingar eiga sér nú stað í hafinu og í veðurfari.



Mynd 2. Loðna (*Mallotus villosus*).  
Mynd: Svanhildur Egilsdóttir



Mynd 3. Útibú Hafrannsóknastofnunar, rannsókn- og ráðgjafarstofnunar hafs og vatna 2018.

Þessar breytingar hafa og munu hafa mikil áhrif á vistkerfi í hafinu og í ám og vötnum landsins. Jafnframt þessu er hafið að súrna vegna aukins [styrks koltvísýrings](#) í andrúmsloftinu. Súrnun sjávar er hraðari í norðurhöfum vegna meiri uppleysanleika þeirrar lofttegundar í svalari sjó. Nú þegar sjást miklar breytingar á vistkerfunum og á nytjastofnum. Hvað útbreiðslu varðar færast flestar tegundir norður. Sem dæmi stækkaði stofn makrilsins og færðist norður og inn í íslenska lögsögu sem hefur verið hagfelld okkur. Á hinn bóginn færðist útbreiðsla loðnu enn norðar og stofn hennar hefur minnkað mikið. Þetta þýðir að á komandi árum muni loðnuveiðar minnka eða jafnvel leggjast af. Það er enn meira áhyggjuefni þar sem loðnan er mikilvægasta fæða þorsksins og fleiri fiskstofna. Því er sem aldrei fyrr afar mikilvægt að vakta ástand hafsins og nytjastofna þess. Ef vel ætti að vera þyrfti að stórauka þessar rannsóknir til að reyna að sjá fyrir þær breytingar sem án efa munu eiga sér stað á komandi árum. Á grunni þekkingar er auðveldara að bregðast við breytingunum og aðlaga samfélagið að þeim. Mikilvægi hafrannsókna er að aukast. Sérstaklega er mikilvægt

## NÝTT RANNSÓKNASKIP

Í tilefni af 100 ára fullveldi Íslands samþykkti Alþingi á sérstökum hátiðarfundum á Þingvöllum þingsályktun um að í tilefni fullveldisafmælisins verði smíðað nýtt hafrannsóknaskip sem komi í stað rannsóknaskipsins Bjarna Sæmundssonar. Tillagan var einróma samþykkt. Þetta er sérlega ánægjulegt þar sem löngu er tímabært að endurnýja skipið og fá nýtt skip sem uppfyllir rannsóknarþarfir nútímans. Stefnt er að því að smíði skipsins verði lokið í árslok 2021.

fyrir þjóð sem byggir afkomu sína á auðlindum hafsins eins og Íslendingar gera að menntun á þeim fagsviðum í landinu sé öflug. Því miður er ekki svo og hefur framboð á kennslu á þeim sviðum minnkað. Því þarf sérstaklega að taka á þeim málum og styrkja og er Hafrannsóknastofnun reiðubúin að koma þar að, enda mikið í húfi. Nýliðun sérfræðinga stofnunarinnar er mjög mikilvæg. Systurstofnanir Hafrannsóknastofnunar víða um heim gegna því hlutverki samhliða rannsóknum. Slíkt fyrirkomulag leiðir til þess að nemendur fá mjög góða kennslu, glænýjar rannsóknaniðurstöður eru nýttar strax og námið verður mjög áhugavert sem hvetur ungt námsfólk til að leggja þessi fræði fyrir sig. Mikið er í húfi fyrir okkur sem þjóð að þekking á þessum sviðum sé góð svo að við getum áfram verið í forystu í hafrannsóknum og í sjálfbærri nýtingu á auðlindum hafsins.

Stofnun Hafrannsóknastofnunar, rannsókn- og ráðgjafarstofnunar hafs og vatna með sameiningu forvera hennar var góð ákvörðun. Stofnunin stendur sterkari faglega, sem sést ef til vill best í þeim áskorunum og rannsóknum sem fylgja auknu laxeldi. Sameinuð stofnun er mun betur í stakk búin til að takast á við þau verkefni. Ljóst er að miklir möguleikar eru í fiskeldi hér á landi, bæði í sjó og á landi. Framleiðsla í fiskeldi í heiminum er nú orðin meiri en afurðir frá veiðum. Þangað ætti Ísland einnig að geta komist með markvissum vinnubrögðum þar sem við nýtum okkur dýrmæta þekkingu frá sjávarútvegi í umgengni við náttúruna, meðferð afurða, vinnslu og markaðssetningu.



Mynd 4. Skúlagata 4. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

## FRAMTÍÐARSÝN HAFRANNSÓKNASTOFNUNAR

### Hafrannsóknastofnun verði í fremstu röð í

- haf- og ferskvatnsrannsóknum í lögsögu Íslands og á norðurlóðum
- nýtingarráðgjöf nytjastofna með vistkerfisnálgun að leiðarljósi
- vöktun vistkerfa í hafi og ferskvatni
- rannsóknum og þróun í fiskeldi í sátt við náttúru

### Hafrannsóknastofnun verði eftirsóknarverður vinnustaður með

- framsækinni mannauðsstefnu sem stuðlar að samkeppnishæfni stofnunarinnar

- markvissri jafnréttisstefnu
- aðstæðum þar sem árangursríkt starf og faglegur metnaður getur dafnað
- aukinni nýliðun starfsmanna og spennandi tækifærum fyrir nemendur

### Hafrannsóknastofnun verði eftirsóttur samstarfsaðili með því að

- miðla þekkingu til vísindasamfélagsins og almennings
- hafa á að skipa öflugri stoðþjónustu og besta fánlega tækjabúnaði
- vera virk á alþjóðavettvangi

The Marine and Freshwater Research Institute (MFRI) was established on July 1, 2016, as a result of a merger of two Icelandic research institutes; the Institute of Freshwater Fisheries (founded in 1946) and the Marine Research Institute (founded in 1965). Dr. Sigurður Guðjónsson is the appointed director for the new institute. For the first few months the main emphasis was on structuring and creating a forward-looking vision for the new research institute. As a part of the process, in autumn 2016, the MFRI employees chose the following core values to represent the institute: knowledge, collaboration and courage.

The new institute has five main divisions focused on research: aquaculture, environment, pelagic, demersal, and freshwater. The institute has flourished after the merger, expanding research activities and increasing the emphasis on international collaboration. The MFRI has started new projects such as mapping the seabed and the top sedimentary layers within the Icelandic Exclusive Economic Zone. It is an extensive project entrusted to the organization on the half-century anniversary of the old MRI and officially started in 2017. The Icelandic Exclusive Economic Zone is vast or about 7 times the size of Iceland. The mapping provides a great deal of information on the landscape and marine geology and is an important factor for the classification of benthic habitats. About 22% of the Zone has now been mapped. In addition, research on the capelin stock has been amplified, as the distribution of capelin and stock size has altered considerably due to changes in the oceanic environmental condition (i.e. sea temperature). Furthermore, studies of salmon farming have been increased, as well as the carrying capacity of the fjords, risk assessment for salmon farming and salmon fishing monitoring.

Nonetheless, this period has also been challenging at times as the institute is funded mainly by a governmental budget and a sustainable funding model has not been fully secured. The MFRI management team, jointly with political representatives and ministerial advisors have been working on the matter with the aim to find a suitable permanent solution.



Mynd 5. Árni Friðriksson. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

In 2016 it was decided that the MFRI would move to a new location, and in November 2019 the institute will move to Fornubúðir 5 in Hafnarfjörður. With the new building, all offices, storages and research facilities (within the capital area)- including the research vessels- will be placed in one location.

Substantial changes are now taking place in the ocean and with the climate. These changes have had and will continue to have a dramatic impact on the Icelandic ocean ecosystem as well as the ecosystem in rivers and lakes.

Simultaneously, the sea is becoming more acidic due to the increased concentration of carbon dioxide in the atmosphere. Ocean acidification is faster in the Arctic, due to the greater solubility of carbon dioxide in the cooler sea. Already, major changes in ecosystems and commercial stocks are visible. In terms of distribution, most species move north. For example, the stock of the mackerel expanded and moved north and into Icelandic jurisdiction. On the other hand, the distribution of capelin moved even further north, and its stock size has fallen sharply. This means that in the coming years capelin fishing are likely to decrease. What is of even more concern is that capelin is the most important food source for cod and many other fish stocks. It is, therefore, as important as ever to monitor the state of the ocean and its commercial stocks. Knowledge is fundamental for the ability to respond to these changes and for society to adapt to them.

Establishing the Marine and Freshwater Research Institute through the merger of its predecessor was a good decision resulting in a scientifically stronger institute. A united organization is much better prepared to handle new responsibilities such as those that come with increased aquaculture in Iceland. Clearly there are great potentials in aquaculture in Iceland, both in the sea and on land. Indeed, Iceland should also be able to achieve sound management of aquaculture making use of the valuable experience from the fisheries sector in protecting the environment, ensuring sustainability and making high quality products.



Mynd 6. Bjarni Sæmundsson. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

# 1. FAGSVIÐ

## ● Botnsjávarlífríki

Viðfangsefni Botnsjávarlífríkissviðs eru lífverur sem lifa í og við botn sjávar. Rannsóknir beinast að breytingum í stofnstærð, viðgangi, atferli og samspili mismunandi þátta vistkerfisins og mati á áhrifum athafna manna á það. Grunnrannsóknir líkt og kortlagning búsvæða á botni, rannsóknir á fæðu og frjósemi fiska og hryggleysingja og rannsóknir á samfélagsgerðum og fari fiska eru dæmi um verkefni sem unnið er að á Botnsjávarlífríkissviði.

Kortlagning búsvæða er stórt verkefni þar sem hafsbotninn er myndaður og lífverur tegundagreindar. Farið er í leiðangra annað hvert ár og þess á milli er unnið úr þeim gögnum sem safnast. Meginmarkmið er að lýsa búsvæðum á hafsbotni og finna og kortleggja viðkvæm búsvæði.

Vöktun nytjastofna er stór hluti af starfsemi sviðsins en margir af helstu nytjastofnum Íslendinga svo sem þorskur, ýsa, karfi og rækja falla undir viðfangsefni sviðsins. Árlega eru gerðar stofnmælingar á botnfiskum og hryggleysingjum. Þær mælingar eru gerðar með því að taka sýni, ýmist með botnvörpu eða með netum, en alltaf á staðlaðan hátt. Stofnmæling botnfiska að vori (Vorrall) er stærsti leiðangurinn sem unnin er á sviðinu en í honum eru tekin um 600 tog allt í kringum landið á fjórum skipum, litlu minni leiðangur með um 400 tog er stofnmæling að hausti (Haustrall) sem nær jafnframt til djúpslóðarinnar.

Aðrir stórir leiðangrar eru stofnmæling rækju þar sem stofnar innfjarðarrækju eru kannaðir út af Vesturlandi, Vestfjörðum og í fjörðum norðanlands. Jafnframt er stofnstærð úthafs rækju könnuð árlega. Grunnslóðarrall er



Mynd 8. Starfsmenn Botnsjávarlífríkissviðs við rannsóknir um borð í Árna Friðrikssyni. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

nýtt vöktunarverkefni sem hefur verið í þróun á undanförunum árum en helsta markmið þess er að fá mat á nýliðun flatfiskstofna sem og mæla vöxt og viðgang sandsílis sem er lykiltegund í vistkerfinu á grunnsævi. Stærð og samsetning hrygningarstofns þorsks er mæld árlega í svokölluðu netaralli sem fram fer á hrygningartíma þorsks. Á undanförunum árum hefur jafnframt aukist notkun á myndavélataekni til stofnmælinga og í dag er stofnmæling humars og hörpudisks framkvæmd með neðansjávarmyndavélum.

Helsta markmið stofnmælingaleiðangra er að fylgjast með



Mynd 7. Gaddþvari (*Sclerocrangon ferox*). Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

breytingum í stærð nytjastofna sem nýtist svo í ráðgjöf til stjórnvalda. Jafnframt er safnað gögnum um marga aðra þætti, eins og fæðu fiska, ástand þeirra og á síðari árum hafa botndýr verið skráð og þannig fengist mikilvægar upplýsingar um útbreiðslu slíkra dýra. Nýlega var hafin skráning á plasti í stofnmælingaleiðöngnum og þannig hafa fengist einu vísindalegu upplýsingarnar um dreifingu plastics á hafsbotni við Ísland. Tímaraðir sem safnað er í slíkum leiðöngnum hafa reynst uppspretta gagna fyrir aðrar rannsóknir og fjöldi vísindagreina er byggður á gögnum sem safnað hefur verið í stofnmælingaleiðöngnum.

Sýnataka úr afla og aldurslesningar kvarna fiska er mikilvæg stoð fyrir stofnmat og ráðgjöf. Sýnataka úr afla fer fram frá fjórum starfsstöðvum auk Reykjavíkur og er safnað upplýsingum um flesta botnlæga nytjastofna í samvinnu við sjómenn, útgerðir og fiskmarkaði. Aldursgreiningar eru grundvöllur stofnmats en á hverju ári eru tæplega 50 þúsund kvarnir botnfiska aldursgreindar sem safnað er úr afla fiskiskipa og stofnmælingum stofnunarinnar.

Stofnmat og ráðgjöf til stjórnvalda fyrir botnlæga nytjastofna og sjávarhryggleysingja er áberandi hluti af starfsemi sviðsins. Árlega er veitt ráðgjöf um 35 nytjastofna botnfiska og hryggleysingja. Mikilvægustu stofnana svo sem þorsk, ýsu og karfa er jafnframt fjallað um innan Alþjóðahafsrannsóknaráðsins ICES (International Council for

the Exploration of the Sea) og sækja starfsmenn sviðsins fundi á vegum ráðgjafanefndar ráðsins ACOM (Advisory Committee) þar sem inntaksgögn stofnmats og aðferðir eru rýndar. Á undanförunum árum hafa stjórnvöld óskað eftir tillögum að aflareglum fyrir hina ýmsu nytjastofna og voru nýverið þróaðar aflareglur fyrir löngu og keilu og í farvatninu eru aflareglur fyrir skarkola og grálúðu. Endurskoðun gildandi aflareglna á sér stað reglulega og er umtalsverð vinna unnin á hverju ári við það.

Unnið er að þróun tölfraeðilegra líkana og aðferða þar sem reynt er að lýsa vistkerfinu, t.d. samspili mismunandi stofna, en slík líkön geta varpað ljósi á ýmsa þætti er nýtast við stofnmat og ráðgjöf.

Á undanförunum árum hafa augu manna opnast fyrir öðrum áhrifum mannsins á vistkerfi sjávar og sér þess stað í rannsóknnum á Botnsjávarlífríkissviði m.a. í mælingum og mati á brottkasti og meðafli, sem og í rannsóknnum á áhrifum veiðarfæra á botn og botndýrasamfélög. Starfsmenn sviðsins vinna að slíkum verkefnum í nánú samstarfi við starfsmenn annarra stofnana líkt og Fiskistofu og sinna m.a. veiðieftirliti og skyndilokunum. Alþjóðlegt samstarf er einnig mikið í þessum málaflokki og er helsti samstarfsvettvangurinn ICES, Norður-Atlantshafssjávarespændýraráðið NAMMCO (North Atlantic Marine Mammal Commission) og Alþjóðahvalveiðiráðið IWC (International Whaling Commission).



Mynd 9. Fiskmerking í flatfiskaleiðangri vorið 2018. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir



## Ferskvatnslífriki

Starfsemi Ferskvatnslífrikissviðs snýst um lífríki í ferskvatni og undirstöður þess, samspil umhverfisþátta búsvæða og nýtingar. Starfsemi sviðsins fer fram á þremur starfsstöðvum: í Reykjavík, á Hvanneyri og á Selfossi. Á sviðinu starfa 14 – 15 starfsmenn, í nánu samstarfi við önnur svið stofnunarinnar, einkum Umhverfissvið, Sýnatöku- og gagnavinnslusvið og nú Svið gagnagrunna og upplýsingatækni.

Rannsóknir á Ferskvatnslífrikissviði skiptast í grunnrannsóknir, vöktun, þjónusturannsóknir og ráðgjöf. Grunnrannsóknir eru oftast tímabundin rannsóknaverkefni, fjármögnuð af rannsóknarsjóðum, unnin samkvæmt áætlunum úr umsóknum og lýkur þeim með birtingu rannsóknarniðurstaðna. Rannsóknaverkefni hafa verið unnin í samstarfi við aðrar stofnanir og háskóla, innlenda og erlenda, þar sem starfsmenn sviðsins leiðbeina nemendum. Umfangsmestu samstarfsverkefni hafa verið við háskóla í Bretlandi og Bandaríkjunum, t.d. rannsóknir í heitum lækjum á Hengilssvæðinu, sem gefa einstakt tækifæri til að meta áhrif hita á lífríki og mynda grunn til að spá fyrir um áhrif hnattrænnar hlýnunar.

Lögum samkvæmt á nýting fiskstofna í ferskvatni að vera sjálfbær og því er vöktun fiskstofna fyrirferðarmikill þáttur í starfsemi. Hún felst í endurteknum kerfisbundnum mælingum tiltekinnna þátta, s.s. frumframleiðni stöðuvatna og vatnsfalla, tegundasamsetningu og þéttleika botn- og svifdýra í völdum vatnakerfum, ásamt umhverfisbreytum s.s. vatnshita og annarra ólífrænna þátta. Vöktunin snýr að lykilþáttum, s.s. stofnstærð göngufiska, afla, stærð hrygningarstofna, nýliðun og vexti seiðaárganga, mati á fjölda gönguseiða laxfiska og endurheimtum þeirra úr sjó. Vöktunin nær til fjögurra tegunda og margra stofna sem ganga á milli ferskvatns og sjávar og því þarf að afla upplýsinga um vöxt þeirra og viðgang í báðum vistum. Vöktunarrannsóknir eru m.a. nýttar við að meta veiðipól stofna við stjórnun veiða m.a. á laxi í sjó, í samstarfi við Alþjóðahafrannsóknaráðið. Langtímavöktun er mikilvæg til að greina samspil umhverfisþátta og lífvera og nýtist sem grunnur til að nema og skilja breytingar, til dæmis



Mynd 11. Starfsmaður á Ferskvatnssviði við sýnatöku. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir



Mynd 10. Bleikja (*Salvelinus alpinus*). Mynd: Svanhildur Egilsdóttir



Mynd 12. Öxarárfoss. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

eðli loftslagsbreytinga og áhrif þeirra á lífríki norðurslóða og fjallað er um í nefndastarfi Norðurskautsráðsins, sem Ferskvatnslífríkissvið á aðild að.

Ferskvatnslífríkissvið er kallað til þegar óvæntir atburðir verða, líkt og þegar aurburður vegna útskolunar lóns við Andakílsá hafði alvarleg áhrif á lífríki árinna og þegar berglaup lagðist yfir hluta af farvegi Hítarár. Einnig hefur vatnspurrð ítrekað raskað lífríki í Grenlæk, sem er ein lykiláa fyrir rannsóknir á sjóbirtingi. Rannsóknir hafa beinst að því að meta áhrifin á lífríki og veiðinýtingu til framtíðar.

Frá árinu 2017 hefur áhersla aukist á rannsóknir á villtum laxastofnum, vöktun á eldisfiskum í ám og mögulegri blöndun norskra eldislaxa og villtra laxastofna. Byggja þær rannsóknir á talningum fiska í ám, greiningum með myndavélum í fiskteljurum, auk söfnunar og greiningar á erfðaefni fullorðinna fiska og seiða.

Þjónusturannsóknir eru unnar fyrir fjölmarga aðila, s.s. veiðifélög, veiðiréttarhafa og ýmsa framkvæmdaaðila, t.d. sveitarfélög, virkjanaaðila, vegagerð og veituaðila. Stærstu verkefni eru fyrir virkjanaaðila, til að afla grunnþekkingar á vatnakerfum og til að rannsaka áhrif virkjana á lífríki í vatni. Rannsóknir á vatnasvæði Þjórsár og Tungnaár, Lagarfljóti Jöklu og Blöndu eru dæmi um það.

Ráðgjöf er veitt mörgum aðilum sem koma að umsjón eða nýtingu ferskvatns, en fyrirferðarmest er ráðgjöf og umsagnir til stjórnvalda og stjórnsýslustofnana, vegna fyrirhugaðra framkvæmda. Umsagnirnar felast í mati á áhrifum tiltekinna framkvæmda á vistkerfi ferskvatns og mögulegar leiðir til að draga úr óæskilegum áhrifum þeirra. Ráðgjöf til stjórnvalda er gjarnan unnin í faghópum og má í því sambandi nefna vinnu við rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma og vinnu við grunnþætti við innleiðingu laga um stjórn vatnamála, til að fyrirbyggja rýrnun vatnsgæða.



Mynd 13. Starfsmaður Ferskvatnssviðs á Elliðavatni. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

## Fiskeldi og fiskirækt

Áskorun Fiskeldis- og fiskiræktarsviðs er að efla fiskeldi og fiskrækt í sátt við samfélag og náttúru. Fiskeldi og fiskrækt á Íslandi skiptist í fjóra meginflokka: Eldi á laxi og bleikju í landeldi, eldi sjávartegunda í landeldi, eldi laxfiska í sjó og ræktun laxastofna í laxveiðiám. Fiskeldi og fiskrækt hefur alla burði til að verða öflug atvinnugrein á strjálbýlli svæðum og getur einnig stutt við aðrar atvinnugreinar svo sem ferðamennsku.

Í alþjóðlegu samhengi hafa íslenskar sjávarafurðir traustan gæðastimpil og íslenski fiskeldisgeirinn stefnir að því einnig. Til að svo megi verða þarf ímynd íslensks fiskeldis að vera hafin yfir öll tvímæli. Okkar markmið er að efla fiskeldi og fiskrækt á Íslandi. Því munum við beina kröftum okkar að eftirfarandi þáttum:

Að stunda og efla rannsóknir með það markmið að fiskeldi og fiskrækt á Íslandi verði áhættuminni, fjárfestingar aukist og atvinnuvegurinn eflist.

Að miðla þekkingu og reynslu til íslensks fiskeldis og fiskræktar. Að auka fé til rannsókna með sókn í alþjóðlega rannsóknasjóði. Að búa til nýja kynslóð vísindamanna sem leiða mun rannsóknir framtíðarinnar.



Mynd 15. Starfsmenn í Grindavík við störf. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir



Mynd 14. Hrognkelsi (*Cyclopterus lumpus*). Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

## Helstu yfirstandandi verkefni eru:

### ÁHÆTTUMAT ERFÐABLÖNDUNAR

Í því verkefni hefur meðal annars verið unnið að þróun tölfræðilegra líkana og aðferða þar sem reynt er að lýsa fari strokulaxa og reikna líkur á dreifingu þeirra í vatnsföll. Samhliða þeirri líkanagerð hefur verið sett upp vöktun í laxveiðiám með myndavélabúnaði og erfðagreiningum á seiðum í ám og á strokufiskum, til að greina uppruna þeirra. Vefsíðu vöktunar má skoða [hér](#). Áhættumatið er unnið í samvinnu Ferskvatnssviðs og Fiskeldissviðs.

### ELDI Á ÓFRJÓUM LAXI

Hafrannsóknastofnun leiðir stórt samstarfsverkefni innlendra og erlendra stofnana og fyrirtækja varðandi rannsóknir og tilraunaeldi á ófrjóum laxi. Í verkefninu er laxinn gerður ófrjór, annars vegar með þrílitnun og hins vegar með genþöggun. Vonir standa til að þessar aðferðir muni gera innlendum laxeldisfyrirtækjum kleift að rækta ófrjóan lax sem ekki getur blandast villtum stofnum.

### RANNSÓKNIR OG ÞRÓUN Á BLEIKJUELDI

Meðal þeirra rannsókna sem unnið er að er rannsókn á áhrifum mismunandi aðferða við frumfóðrun á lifun og langtíma vöxt bleikju upp í sláturstærð og rannsóknir á áhrifum umhverfisþátta, svo sem hitastigs á vöxt og kynþroska á mismunandi vaxtarskeiðum, ásamt tengingu við svokallaðar utangenaerfðir. Auk þess eru rannsóknir á sviði kynbóta á eldisbleikju með hjálp sameindaerfðafræðilegra aðferða í undirbúningi.

### RANNSÓKNIR Á VAXTARFRÆÐI SJÁVARFISKA

Markmið þeirra er að öðlast skilning á búsvæðaáhrifum og foreldraáhrifum á vaxtargetu og kynþroskaaldur. Þessar rannsóknir nýtast bæði í eldi og við mat á vaxtargetu villtra stofna.

### RANNSÓKNIR OG FRAMLEIÐSLA Á HROGNKELSUM

Í rannsóknastöðinni á Stað í Grindavík höfum við undarfarin ár unnið að þróun eldis á hrognkelsum í samvinnu við innlend og erlend fyrirtæki. Hrognkelsi eru notuð við að éta lýs af eldislõxum í sjókvíum og er talin með betri aðferðum við að halda laxalús niðri.



Mynd 16. Séð yfir hluta kerjanna sem eru í eldisstöðinni Stað, Grindavík. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

## Umhverfi

Rannsóknir Umhverfissviðs beinast m.a. að eðlis- og efnafræði sjávar umhverfis landið, hafstraumum og mælingum á þeim, efnafræði ferskvatns, vistfræði sjávargróðurs, hvort sem er svifþörungum eða botngróðri, jarðfræði hafsbotsins og kortlagningu hans.

Umfangsmikil verkefni á sviðinu eru vöktun á ástandi sjávar. Það eru endurteknar athuganir á hita og seltu sjávar, næringarefnum í sjó og kolefnisbúskap sem tengist m.a. súrnun sjávar. Vöktun beinist m.a. að áhrifum veðurfarsbreytinga á sjóinn til lengri eða skemmri tíma.

Tengd þessum athugunum er einnig árleg vöktun svifþörungum og kortlagning botngróðurs með þeim breytileika sem er á hvoru tveggja. Reglubundin vöktun á eitruðum þörungum við strendur landsins er dæmi um það. Einnig er unnið að mati á magni ákveðinna botnþörungum með hliðsjón af sjálfbærni nýtingu þeirra.

Kortlagning hafsbotsins er yfirstandandi átaksverkefni. Stefnt er að lokum kortlagningar innan íslensku landhelginnar fyrir 2030. Einnig verða gerðar samtímis setþykktarmælingar og jarðeðlisfræðilegar mælingar af ýmsum toga í samvinnu við aðrar rannsóknastofnanir.

Undanfarið hafa starfsmenn Umhverfissviðs fengist í síauknum mæli við athuganir á grunnsævi í tengslum við könnun aðstæðna til fiskeldis. Töluverð vinna hefur farið í að meta getu fjarða til þess að takast á við lífrænt álag og er



Mynd 18. Flot fyrir straumsjá. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir



Mynd 17. Sonda eða sjósýnatakaí. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

svonefnt burðarþol stór þáttur þessarar vinnu. Hluti af vinnu við matið felst í þróun og keyrslu mismunandi líkana sem matið er byggt á. Jafnframt eykst þörf á vöktun á fjörðum og grunnsævi vegna áhrifa af auknu fiskeldi.

Umhverfissvið, í nánú samstarfi við önnur svið, hefur komið að greiningu og flokkun í tengslum við Vatnatilskipun stjórnvalda á vegum Umhverfisstofnunar. Þar stefnir í vöktun umhverfis í sjó og í ferskvatni á landi.

Hratt vaxandi þáttur í starfsemi Umhverfissviðs undanfarin misseri tengist umsagnarskyldu stofnunarinnar gagnvart stjórnvöldum, svo sem við umhverfismat vegna framkvæmda af ýmsu tagi.

## Uppsjávarlífríki

Viðamestu verkefni Uppsjávarlífríkissviðs felast í vöktun á ástandi uppsjávarfiskistofna, svífsamfélaga og spendýrastofna í hafinu umhverfis landið. Mörg þessara verkefna eru langtímaverkefni sem byggjast á árlegum rannsóknum og tengjast mati á þróun stofnstærðar fiskistofna og ráðgjöf um nýtingu þeirra. Rannsóknir á lífsháttum fjölmargra tegunda og á vistkerfi hafsvæðisins við Ísland skipuðu einnig veglegan sess í rannsóknum á sviðinu og á árinu 2016 var lokið við viðamiklar hvalatalningar sem framkvæmdar eru á nokkurra ára fresti. Talningar á landsel og útsel voru einnig gerðar af starfsstöð Hafrannsóknastofnunar á Hvammstanga og í samstarfi við Selasetur Íslands, þar sem stofnstærð tegundanna við Ísland var metin.

Margir sérfræðingar sviðsins taka þátt í starfi vinnunefnda Alþjóðahafrannsóknaráðsins, öðru alþjóðlegu samstarfi um rannsóknir og vöktun á lífríkinu og í vinnufundum sem skipulagðir eru vegna stofnmats ýmissa tegunda. Einnig tóku starfsmenn sviðsins þátt í ýmsum fundum til undirbúnings ráðgjafar stjórnvalda, m.a. vegna nýtingar nytjastofna, dreifingar þeirra og skiptingar aflaheimilda deilistofna milli veiðipjóða.

Mjög mörg erindi berast sérfræðingum sviðsins til umsagnar og tengjast þau almennri og sértækri ráðgjöf til stjórnvalda varðandi nýtingu, starfsemi og framkvæmdir.

Árlega í maí eru kannaðar breytingar á magni og útbreiðslu dýrasvífs við landið og í Austurdjúpi og Íslandshafi. Í júlí eru



Mynd 20. Mik háfur hér notaður til að kanna útbreiðslu loðnulirfa.  
Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

gerðar svipaðar athuganir umhverfis landið, í Austurdjúpi og í Grænlandshafi í tengslum við rannsóknir á útbreiðslu, vistfræðilegri stöðu og göngum makríls. Hafrannsóknastofnun tók þátt í ýmsum alþjóðlegum samstarfsverkefnum á sviði dýrasvífsrannsókna á árunum 2016-2018, m.a. á vettvangi Alþjóðahafrannsóknaráðsins, norrænnar samvinnu og Norðurskautsráðsins. Má þar nefna að unnin var vistkerfislýsing með tilliti til dýrasvífs fyrir Íslandshaf í tengslum við samþykkt um lífríkisvernd á norðurslóðum (Conservation of Arctic Flora and Fauna, CAFF). Einnig var unnið að rannsóknum á vistfræði ljósátu við landið, en þær voru meðal annars unnar sem námsverkefni í samvinnu við Háskóla Íslands.

Árlega eru farnir fjórir leiðangrar til að meta útbreiðslu og magn íslensku sumargotssíldarinnar með bergmálmælingum og sýnatöku. Markmiðið er bæði að mæla stærð veiðistofnsins og stærð uppvaxandi árganga með tilliti til væntanlegrar nýliðunar í veiðistofninn. Rannsóknir á sýkingu af völdum frumdýrsins *Ichthyophonus hoferi* í íslenskri sumargotssíld hafa haldið áfram allt frá því að vart var við sýkingu í stofninum haustið 2007 og er gagnasöfnun bæði í rannsóknaleiðöngrum og úr afla fiskiskipa. Niðurstöður benda til aukinnar sýkingar á tímabilinu 2016-2018.

Alþjóðlegur rannsóknaleiðangur með þátttöku rs. Árna Friðrikssonar er gerður í maí ár hvert. Þar er kannað magn og útbreiðsla norsk-íslenskrar síldar í Austurdjúpi og rannsóknir gerðar á vistkerfi Noregshafs. Hafrannsóknastofnun hefur tekið þátt í verkefninu frá árinu 1995 og eru niðurstöðurnar



Mynd 19. Síld (*Clupea harengus*). Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

notaðar við stofnmat og ráðgjöf Alþjóðahafrannsóknaráðsins (ICES) um veiðar úr stofninum.

Leiðangur til að kanna útbreiðslu og magn makrils í íslenski lögsögu er árlegur í júlí - ágúst og er hluti af alþjóðlegum rannsóknum á ástandi lífríkis og umhverfisþáttum í Norðaustur-Atlantshafi. Hafrannsóknastofnun hóf merkingar á makríl sumarið 2016 í kjölfar velheppnaðrar tilraunamerkingar sumarið 2015. Stofnunin tók einnig þátt í viðamiklum fjölþjóðlegum makríleggjaleiðangri, sem skipulagður er á vettvangi ICES, í þriðja sinn árið 2016 en leiðangurinn hefur verið farinn á þriggja ára fresti frá árinu 1977.

Ástand loðnustofnsins er slæmt og hefur svo verið megnið af þessari öld, samanborið við áratuginna þar á undan. Það endurspeglast í minnkandi veiðum úr stofninum. Umhverfisbreytingar undanfarinna áratuga hafa leitt til breytinga á útbreiðslu stofnsins. Jafnframt hefur veiðistofn loðnu undanfarin ár verið langt undir því sem var á níunda og tíunda áratug síðustu aldar. Breytingar á útbreiðslu hafa kallað

á aukna vöktun og aukna þörf á rannsóknum. Í fjárlögum ársins 2018 var ákveðin tímabundin fimm ára aukning í fjárveitingum til stofnunarinnar til að sinna sérstaklega vöktun og rannsóknum á loðnu. Í kjölfar þess voru 3 nýir starfsmenn ráðnir haustið 2018 og rannsóknaverkefni sem leitt gætu til aukins skilnings á tengslum umhverfisþátta og ástandi loðnustofnsins sett upp. Meðal þeirra verkefna má nefna fæðuvistfræði hnúfubaks, tengsl loðnu og umhverfisbreytinga, líkanagerð af göngum loðnunnar, breytingar í fæðu loðnu og verkefni um erfðafræði loðnu þar sem nýjum aðferðum verður beitt við að meta útbreiðslu loðnu á mismunandi hafsvæðum. Þessi verkefni eru skammt á veg komin og verður þeim sinnt á næstu árum eins og fjármagn leyfir með það markmið að skýra betur áhrif umhverfisbreytinga á loðnu.



Mynd 21. Hnúfubakar (*Megaptera novaeangliae*) í Ísafjarðardjúpi. Mynd: Tryggvi Sveinsson

## 2. SJÁVARÚTVEGSSKÓLI HÁSKÓLA SAMEINUÐU ÞJÓÐANNA

Hafrannasóknastofnun hefur frá árinu 1998 rekið Sjávarútvegsskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna samkvæmt samningi við Háskóla Sameinuðu þjóðanna og utanríkisráðuneytið sem fjármagnar starfsemi skólans að mestu með hluta af framlögum Íslands til þróunarsamvinnu. Skólinn er rekinn í samstarfi við Matís, Háskóla Íslands, Háskólann á Akureyri og Háskólann á Hólum, en fjöldi starfsmanna sem sjá um daglegan rekstur voru fimm í árslok 2018. Skólinn lýtur eftirliti stjórnar sem í sitja fulltrúar helstu samstarfsstofnana ásamt fulltrúa frá Háskóla Sameinuðu þjóðanna og fulltrúa sjávarútvegsins.

Megin markmið skólans er að aðstoða samstarfslönd við að móta og framfylgja stefnu um sjálfbæra nýtingu lifandi auðlinda sjávar og vatna. Verkefni og samstarfsaðilar skólans endurspeglar Heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna, einkum markmið 14 sem fjallar um líf í vatni.

### SEX MÁNAÐA NÁM Á ÍSLANDI

Stærsta verkefni skólans er sex mánaða þjálfunarnám á Íslandi fyrir starfandi fagaðila í samstarfslöndum. Árið 2016 útskrifuðust 20 nemendur, 2017 luku 22 námi og árið 2018 útskrifaðist 21 nemandi, en í september það ár hóf nám stærsti árgangur skólans, 24 nemendur, 9 konur og 15 karlar. Í náminu var boðið upp á sex sérfræðillínur, en árið 2017 var þeim fækkað í fjórar. Nemendur ljúka námi með hagnýtu rannsóknarverkefni sem birt er á heimasíðu skólans.

### STUTT NÁMSKEIÐ OG RÁÐSTEFNUR

Námskeið og ráðstefnur/vinnustofur í samstarfslöndum hafa verið vaxandi þáttur í starfsemi Sjávarútvegsskólans. Á tímabilinu hélt skólinn níu slík námskeið og vinnufundi og tók þátt í þremur alþjóðlegum ráðstefnum þar sem fyrrum nemendur kynntu rannsóknir sínar. Einnig tók starfsfólkið þátt í „UN Ocean Conference“, ráðstefnu um framkvæmd heimsmarkmiðs 14, sem haldið var í höfuðstöðvum Sameinuðu þjóðanna. Þar flutti starfsfólk Sjávarútvegsskólans erindi um mikilvægi þjálfunar til að ná heimsmarkmiðunum og tók þátt í skipulagi hliðarviðburðar. Á ráðstefnunni lofaði Sjávarútvegsskólinn stuðningi (Voluntary Commitments) annars vegar við Smá þróunar eyríki (SIDS) við að nýta sér bláa hagkerfið og hins vegar við strandríki Afríku við að auka og bæta nýtingu á lönduðum afla.

### FRAMHALDSNÁM VIÐ HÁSKÓLA Á ÍSLANDI

Sjávarútvegsskólinn býður þeim sem lokið hafa 6 mánaða námi á Íslandi að sækja um styrk til meistara- eða doktorsnáms við íslenska háskóla, en með því skilyrði að hluti rannsóknavinnu vegna lokaverkefna fari fram í heimalöndum. Á tímabilinu útskrifuðust fjögur með doktorspróf og fjögur luku meistaranámi.



Mynd 22. Ráðstefnu og námskeiðslönd Sjávarútvegsskólans 2016-2018.





Mynd 23. Útskriftarhópur febrúar 2018. Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

## ÖNNUR VERKEFNI OG SAMSTARF VIÐ ALÞJÓÐLEGAR STOFNANIR

Sjávarútvegsskólinn tekur þátt í margvíslegu samstarfi, samráði, ráðstefnum og fundum undir merkjum Háskóla Sameinuðu þjóðanna (HSp), jafnt við aðrar stofnanir innan Sameinuðu þjóðanna sem og utan þeirra. Á þessu þriggja ára tímabili hefur Sjávarútvegsskólinn unnið með African Union að stofnun „Centers of Excellence in Africa“ um sjávarútveg, fundað með norsku þróunarsamvinnustofnuninni um þróunarsamvinnu í sjávarútvegi, setið árlegan fund evrópsku ráðgjafastofnunarinnar um fiskveiðar (EFDAN) og tekið þátt í ársfundi Profish sem Alþjóðabankinn rekur. Til að fylgja eftir loforðum sem gefin voru á hafráðstefnu Sameinuðu þjóðanna hefur skólinn í samvinnu við Alþjóðabankann og utanríkisráðuneytið unnið að verkefnum tengdum skipaæftirliti og reykingum á fiski í Vestur Afríku. Árið 2017 hóf Sjávarútvegsskólinn þátttöku í alþjóðlegu verkefni, Farfish, sem styrkt er af Evrópusambandinu og stýrt af Mafís. Hlutverk Sjávarútvegsskólans er að hafa umsjón með þjálfunarbætti verkefnisins. Árið 2018 hóf Sjávarútvegsskólinn samstarf við ráðgjafafyrirtækið NIRAS til að meta árangur þróunarverkefna í sjávarútvegi síðastliðin 50 ár með hliðsjón

af 14. heimsmarkmiðinu. Í lok 2018 hófst verkefni í samstarfi við sjávarútvegsráðuneytið í Nígeríu um þróun fiskeldis við lbadan háskóla.

## YTRI ÚTTEKT Á STARFSEMI SKÓLANS OG BREYTINGAR Á STARFSEMINNI

Í ljósi mögulegra breytinga á fyrirkomulagi skólanna fjögurra á Íslandi sem tilheyra Háskóla Sameinuðu þjóðanna, mat ráðgjafarfyrtækið NIRAS/INDEVELOP starfsemi skólanna árið 2017. Skólarnir komu vel út, bæði faglega og rekstrarlega. Jafningjarýni á þróunarsamvinnu á Íslandi, þ.m.t. starfsemi skólanna, var einnig framkvæmd af OECD/DAC nefndinni. Skólarnir komu vel út í matskýrslum, en NIRAS lagði áherslu á að myndun alþjóðlegrar stofnunar, undir hatti HSþ, yrði kostnaðarsöm og gæti leitt til breytinga sem e.t.v. samræmdust ekki stefnu Íslands í alþjóðlegri þróunarsamvinnu.

Utanríkisráðuneytið, í samráði við skólana fjóra, hóf að kanna möguleika á samstarfi við aðrar stofnanir Sameinuðu þjóðanna, einkum UNITAR og UNESCO. Þá skipaði utanríkisráðherra nefnd til að meta framtíðarfyrirkomulag fyrir starfsemi skólanna og hvernig bæta mætti árangur þeirra og skilvirkni. Nefndin mun skila af sér á fyrri hluta árs 2019.



Nemendur sjávarútvegsskólans 2016



Nemendur sjávarútvegsskólans 2017

2016	2017	2018
Angóla	Angóla	Grænhöfðæyjar
Grænhöfðæyjar	Bahamaeyjar	Kína
Kamerún	Bangladess	Gana
Kína	Kamerún	Grenada
Dóminíska lýðveldið	Kína	Gvæana
Gambía	Indónesía	Líbería
Gana	Mjanmar/Búrma	Mósambík
Indónesía	Namibía	Mjanmar/Búrma
Jamaíka	Níkaragva	Namibía
Kenía	Nígería	Nígería
Namibía	Sankti Lúsía	Panama
Suður Afríka	Sankti Vinsent og Grenadínur	Papúa Nýja-Gínea
Súrínám	Afríka	Sierra Leone
Tansanía	Tansanía	Suður Afríka
Trínidad og Tóbagó	Úganda	Sri Lanka
Úganda		
Víetnam		



Nemendur sjávarútvegsskólans 2018

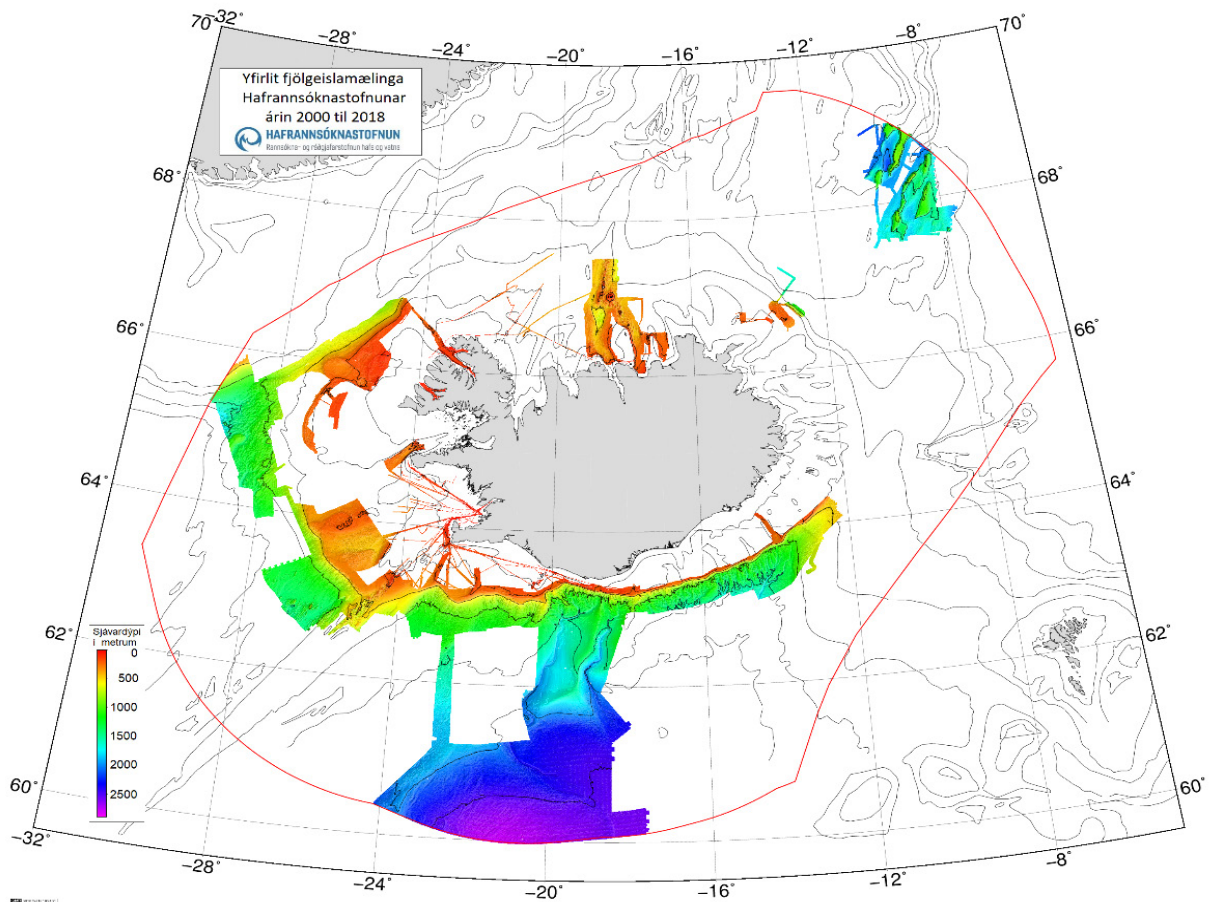
### 3. RANNSÓKNIR – VERKEFNI – RÁÐGJÖF – SAMSTARF

#### Kortlagning hafsbotsins

Nákvæm lögun hafsbotsins og gerð hans í íslenski efnahagslögsögu er aðeins þekkt að litlu leyti. Til þess að bæta þekkingu á þessu sviði hefur verið ráðist í umfangsmikið verkefni til næstu ára á Hafrannsóknastofnun, sem er kortlagning hafsbotsins með fjölgeislamælingum. Verkefnið er unnið í samvinnu við Landhelgisgæsluna og mun skiptast á þann hátt að Hafrannsóknastofnun mælir á botndýpi meira en 100 m en Landhelgisgæslan grynna. Stofnað var til átaksins með gjöf atvinnuvega-og nýsköpunarráðuneytisins í tilefni af 50 ára afmæli Hafrannsóknastofnunar árið 2015. Ætlunin var að ljúka við kortlagninguna á um 13 árum. Á öðru og þriðja ári mælinganna hefur verið dregið úr fjármagni til hafrannsóknna og þar með þessa verkefnis. Ljóst er að

verkefnið mun taka miklu lengri tíma en áætlað var, ef svo fer fram sem horfir.

Efnahagslögsaga Íslands er um 754 þúsund ferkílómetrar. Að loknum mælingum 2018 hafði á árunum 2000 til 2018 verið lokið við kortlagningu á um 168 þúsund ferkílómetrum af hafsbotni lögsögunnar eða sem svarar til 22,3%. Á árinu 2018 var á 40 dögum kortlagt um 50 þúsund ferkílómetra svæði í Íslandsdjúpi suður af landinu. Þetta er jafnframt stærsta samfellda svæði sem hefur verið kortlagt í sem næst einu lagi. Mikilvægt er að mæla á mesta botndýpinu á meðan mælitækin eru enn tiltölulega ný, þar sem geta mælitækjanna dvín með aldrinum.



Mynd 25. Á myndinni má sjá þau svæði sem hafa verið kortlögð með fjölgeislamælingum á vegum stofnunarinnar á árunum 2000-2018.

## Rannsóknir á koldíoxíði og súrnun sjávar

Í tengslum við vöktun Hafrannsóknastofnunar á ástandi sjávar eru rannsóknir á karbónatkerfi sjávarins. Sýnasöfnun fer fram með öðrum árstíðabundnum rannsóknum á ástandi sjávar, á þremur mælistöðvum sem eru djúpt út af Faxaflóa, í Íslandshafi og suðaustur af Stokksnesi, en sú stöð bættist við árið 2012. Mælingar eru gerðar á ólífrænu kolefni, næringarefnum og súrefni í allri vatnssúlunni á þessum þremur stöðvum.

Gagnaröðin í yfirborði nær aftur til 1983 og er með lengstu tímaröðum af þessu tagi í heiminum. Tilgangur verkefnisins var í upphafi að rannsaka flæði koldíoxíð ( $\text{CO}_2$ ) milli lofts og sjávar og upptöku sjávarins á koldíoxíði en vöktun á súrnun sjávar er nú annað aðalmarkmið þess. Hluti þess koldíoxíðs sem losað er í andrúmsloftið er tekið upp af hafinu þar sem það veldur hægfare súrnun sjávar en hún er skilgreind sem breyting á sýrustigi vegna upptöku sjávarins á koldíoxíði úr andrúmslofti.

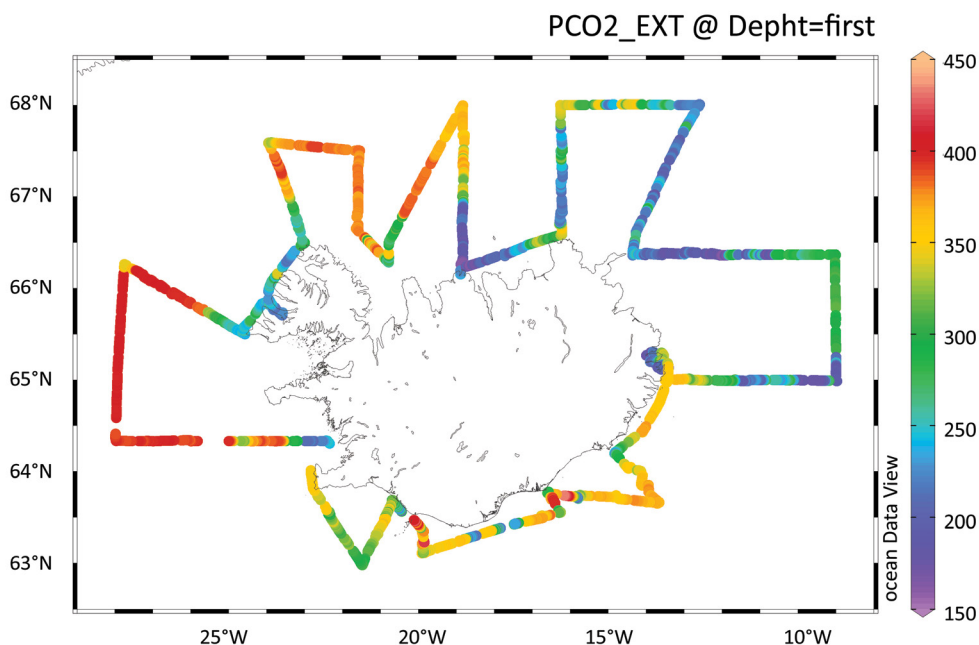
Hafið umhverfis Ísland hefur svarað síauknum styrk  $\text{CO}_2$  í

andrúmslofti með upptöku þess og niðurstöður okkar sýna súrnun sjávarins allt frá yfirborðslögum og til botns. Mælingar frá vetri, þegar svifþörungavöxtur er nær enginn en loftskipti mikil, hafa verið notaðar til að meta langtíma breytingar á yfirborðssjönum.

Að auki mælum við hlutþrýsing koldíoxíðs ( $\text{pCO}_2$ ) í yfirborði sjávarins á siglingaleið rannsóknaskipsins í sjórannsóknaleiðöngurum. Þau gögn fara í alþjóðlegan gagnabanka og eru þannig notuð víða m.a. við árlega úttekt á kolefnisbúskap heimsins (global carbon budget).

Ítarlegar upplýsingar um skammtímasveiflur í yfirborði nást með mælibauju sem er á mælistaðnum í Íslandshafi í samvinnu Hafrannsóknastofnunar og bandarísku Haf- og veðurfræðistofnunarinnar NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

Eitt af heimsmarkmiðum Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun (SDG 14.3) er að vinna gegn súrnun sjávar og að halda skaðlegum áhrifum í skefjum, t.d. með því að efla vísindasamstarf á því sviði og eitt skref í þá átt er að þjóðir heimsins mæli sýrustig sjávar á hæfilegum fjölda mælistöðva. Þessar rannsóknir eru framlag Íslands til þeirra mælinga.



Mynd 26. Hlutþrýstingur koldíoxíðs við yfirborð sjávar á siglingaleið rannsóknaskipsins Bjarna Sæmundssonar í vorleiðangri í maí 2017. Þar sem styrkurinn er lítill hefur blómi svifþörungna átt sér stað en vorkoma svifgróðurs hefur ekki átt sér stað þar sem styrkurinn er hár.

## Mælingar frá gervitunglum á magni blaðgrænu í efstu metrum sjávar

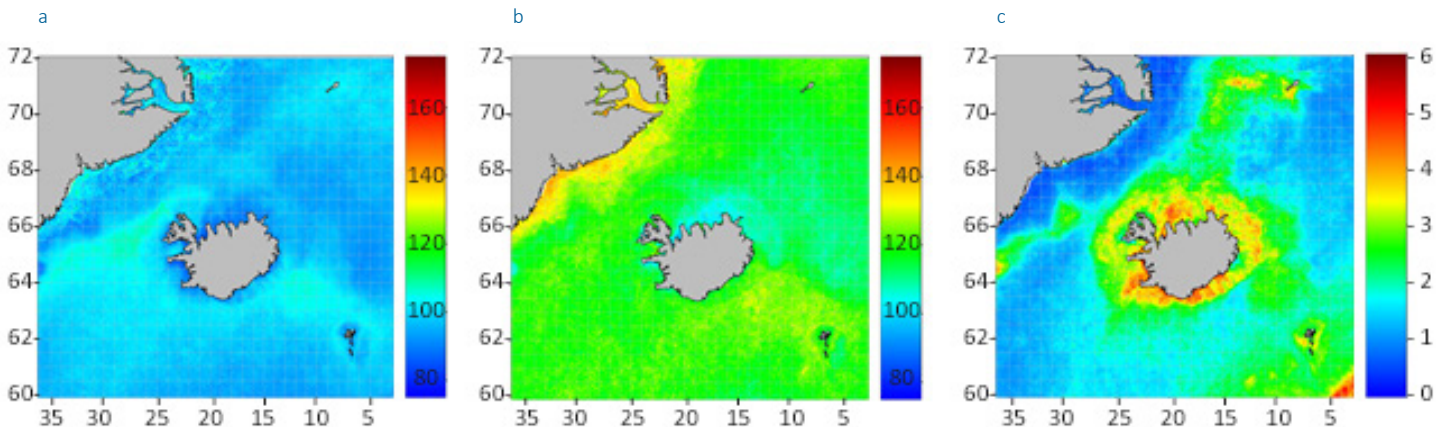
Fjarmælingar frá gervitunglum henta vel til reglubundins eftirlits á yfirborði jarðar. Ef sporbraut viðkomandi tungls liggur yfir pólsvæðin hliðrast brautin sem skönnuð er vegna snúnings jarðar. Sé umferðatími tunglsins hæfilegur fer það sína braut milli póla á svipuðum staðartíma í hverri yfirferð og getur safnað sambærilegum upplýsingum, t.d. í hádegisstað öðru megin og um miðnætti hinu megin, eins lengi og búnaðurinn endist.

GlobColour Project (GCP), verkefnahópur á vegum Geimferðastofnunar Evrópu ESA (European Space Agency), fékk það hlutverk árið 2005 að safna saman skráningum frá mismunandi fjarmælum NASA (National Aeronautics and Space Administration) og ESA og sameina í einni tímarunu eftir samhæfingu á niðurstöðunum. GCP sinnir enn hlutverki sínu og miðlar niðurstöðunum gegnum netsíðu. Þar má nálgast niðurstöður reikninga á t.d. magni blaðgrænu við yfirborð sjávar frá upphafi skráninga á áliðnu ári 1997 og allar götur síðan, því sem betur fer sér ekki fyrir endann á þessari vöktun.

Á Hafrannsóknastofnun hefur löngum verið áhugi á að nýta ofangreindar mælingar. Niðurstöður GCP á reiknuðu magni blaðgrænu við yfirborð sjávar (CHL1\_GSM) eru sóttar og nýttar til rannsókna á framvindu svifgróðurs í hafinu umhverfis Ísland. En niðurstöður reikninga á blaðgrænu skv. stöðluðu líkani GCP á ekki allskostar við fyrir hafsvæðið sem stofnunin er oftast að rannsaka, enda líkanið ætlað

almennt fyrir öll heimsins höf. Til að ráða bót á þessu var framkvæmd tölfræðileg greining á umræddum niðurstöðum GCP (CHL1\_GSM) annars vegar og hins vegar tilsvareandi niðurstöðum mælinga stofnunarinnar á magni blaðgrænu í sjósýnum frá efstu fimm metrum sjávar (parað saman skv. dag- og staðsetningu). Jafnframt var þróað líkan sem nota má til leiðréttingar á CHL1 innan rannsóknasvæðisins og sýnt fram á, með samanburði við mælt magn blaðgrænu innan rannsóknasvæðisins, að leiðrétt CHL1 gildi eru svo til laus við bjögum sem er augljós í upphaflegu gögnunum, en skekkjumörkin haldast óbreytt.

Niðurstöður um árlega framvindu og magn svifgróðurs skv. leiðréttum niðurstöðum á magni blaðgrænu, eins og hér eru sýnd dæmi um, hafa verið teknar saman og nýttar í ákveðin rannsóknarverkefni (sjá mynd 27). Frumframleiðsla, eða vöxtur svifþörungna, er undirstaða nánast alls fæðuvefs í sjó, beint eða óbeint. Því er áhugavert að afla viðeigandi upplýsinga, eins og vísitalna um gróðurfarið fyrir valin svæði og tímabil, til samanburðar við t.d. afkomu lífvera í sjó. Loks má fá vísbendingar um hugsanlegar breytingar á árlegri framleiðslu/vexti svifþörungna til lengri tíma með því að skoða daglega aukningu á magni blaðgrænu og áætla rýrnun (beitarálag og/eða hrip svifþörungna úr uppblönduðu yfirborðslagi sjávar) með því að skoða mismun á samanlagðri aukningu á magni blaðgrænu (vexti) og magni blaðgrænu sem mælt er í lok viðkomandi tímabils.



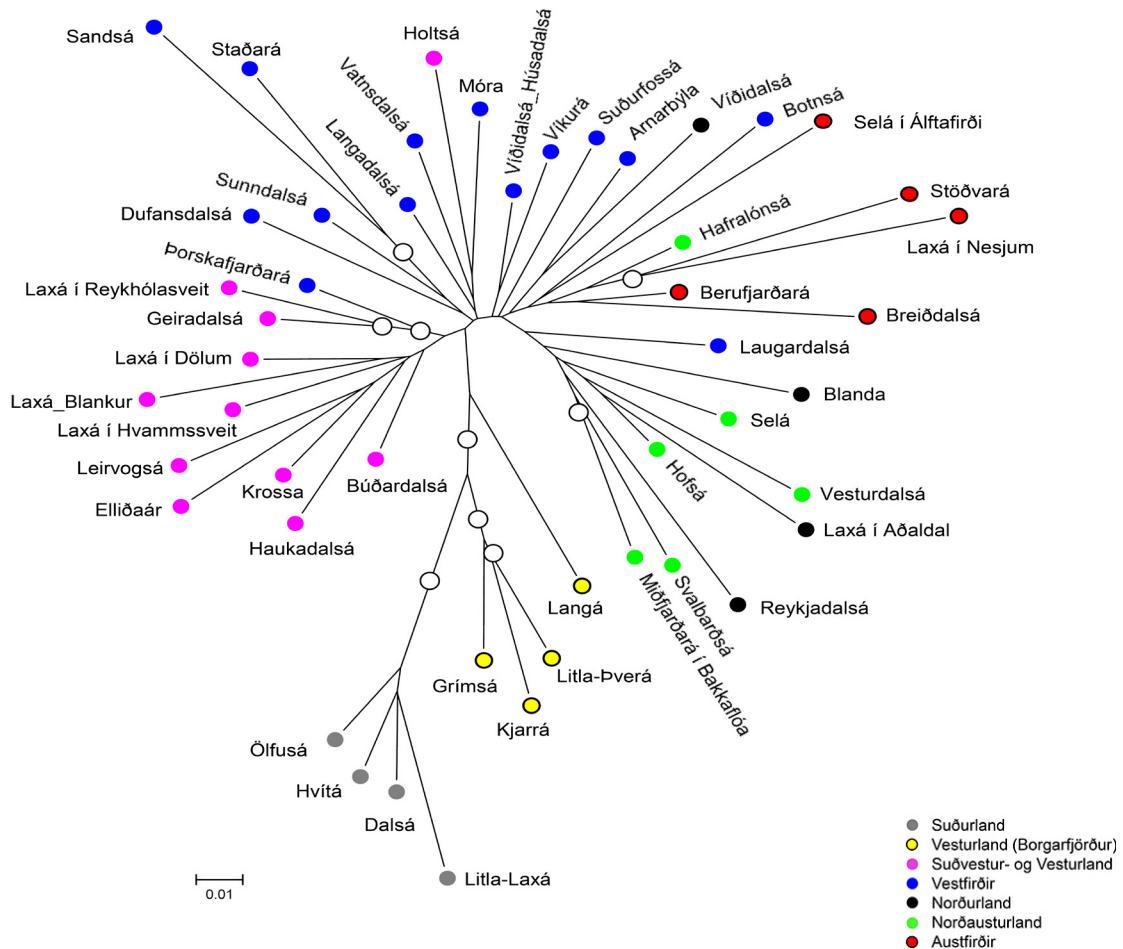
Mynd 27. Kortin sýna hvernig (a) upphafs dagar gróðurtímabils og (b) tími hámarks fyrir magn blaðgrænu dreifast innan rannsóknasvæðisins, samkvæmt reiknuðu meðaltali fyrir árin 1998 – 2018 (litaskalin er fyrir númer daga innan árs, á tímabilinu frá miðjum mars til loka júní). Á sama hátt er dreifing meðaltala fyrir mesta magn blaðgrænu (c), reiknað fyrir sömu ár (litaskalin er fyrir 0 – 6  $\mu\text{g}$  blaðgrænu / L).

## Kortlagning á skyldleika laxastofna

Á Ferskvatnssviði hefur verið unnið að kortlagningu á skyldleika laxastofna, m.a. laxastofna sem minna hafa verið rannsakaðir líkt og á Vestfjörðum og á Austfjörðum (mynd 28). Sú vitneskja er mikilvæg til að skilja þann breytileika sem finna má meðal íslenskra laxastofna og getur haft líffræðilegt mikilvægi. Almennt sýna rannsóknir að hver á hafi sérstakan stofn en minna er vitað um tengsl stofna og mikilvægi þeirra tengsla t.d. fyrir tilvist smærri stofna eða stofnhluta. Efla þarf rannsóknir á ofangreindum þáttum, en vitneskjan getur t.d. nýst við veiðiráðgjöf og við mat á áhrifum loftslagsbreytinga, fiskræktar og fiskeldis. Liður í því er innleiðing nýrra aðferða og tækni sem fyrst um sinn snýr að áhrifum laxeldis vegna erfðablöndunar.



Mynd 29. Sýnataka af laxi til greiningar á uppruna þeirra og stofngerð.  
Mynd: Svanhildur Egilsdóttir



Mynd 28. Skyldleikatré (DA-erfðafjarlægð) sem sýnir tengsl 48 laxastofna/áa á Íslandi. Litir við enda greina tákna landsvæði áa. Hvítir hringir á greinum tákna stuðning yfir 50% miðað við 10.000 endurúrtök.



Mynd 30. Búnaður í Kálfá til veiða á laxaseiðum á leið til sjávar en þar er einnig búnaður til að telja og greina fullorðna fiska á göngu upp í ána. Mynd: Magnús Jóhannsson

Hafrannsóknastofnun stundar rannsóknir sem ætlað er að meta áhrif fyrirhugaðra framkvæmda á lífríki í vatni eða í hafi. Oft eru slíkar rannsóknir gerðar í tengslum við mat á umhverfisáhrifum framkvæmda í ferskvatni, í sjó eða á landi. Má þar nefna vegagerð, efnistöku og stórar og smáar virkjanir til rafmagnsframleiðslu.

Af einstökum framkvæmdum á landi hafa stórar vatnsaflsvirkjanir einna mest áhrif, en smærri virkjanir hafa einnig áhrif sem geta verið hlutfallslega meiri þegar miðað er við afl þeirra. Stærstu vatnsaflsvirkjanir landsins eru í jökulvötnum, í Blöndu, Jökulsá á Dal og Þjórsá, þar sem flestar þeirra eru. Hafrannsóknastofnun hefur gert umfangsmiklar rannsóknir á lífríki þessara vatnsfalla og hafa þær verið unnar fyrir Landsvirkjun. Rannsóknirnar ná bæði til lífríkis virkjanalóna og vatnsfalla. Á vatnasvæði Þjórsár hefur stór hluti rannsóknar snúist um sjógengna fiskstofna laxa og urriða, en án mótvægisáðgerða munu fyrirhugaðar virkjanir hafa umtalsverð áhrif á þá. Árlega er fylgst með þéttleika og ástandi laxa og urriða í ánum. Tekist hefur að skrásetja göngutíma seiða til sjávar með veiðum í seiðagildrur, seiði hafa verið merkt og fylgst með endurheimtum merktra fiska í veiði og

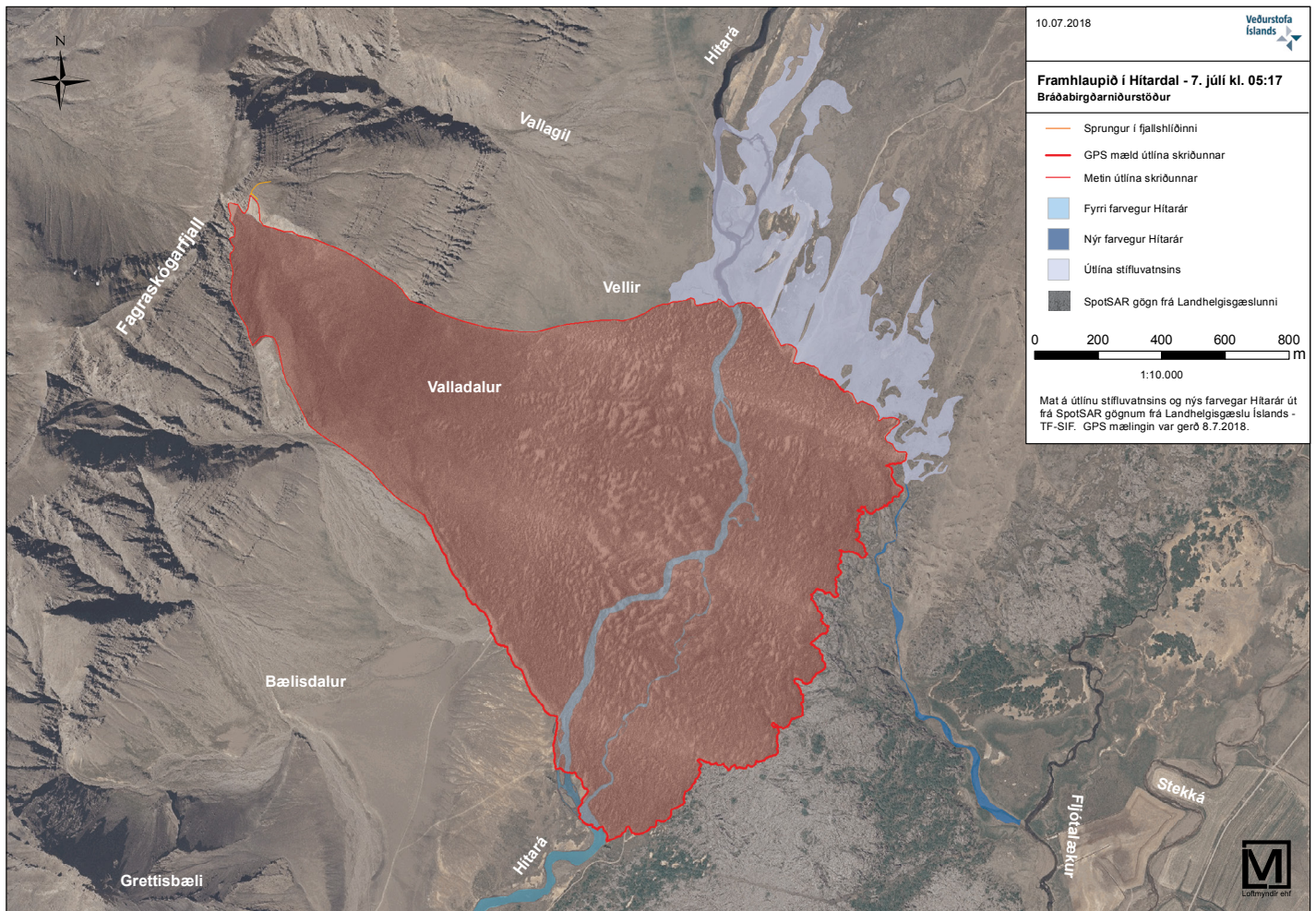
með fiskteljum. Stofnstærð göngufiska hefur einnig verið metin. Á árunum 2013 til 2017 var árlegt stofnmat laxa sem gekk úr sjó að jafnaði rúmlega 10 þús. laxar. Þekking á þessum þáttum er afar mikilvæg við framkvæmd mótvægisáðgerða og til að meta áhrif á fiskstofna komi til framkvæmda. Stofn Þjórsárlaxa hefur farið stækkandi á undanförunum árum vegna landnáms laxa ofan fiskstiga við fossinn Búða. Rannsóknir hafa sýnt að lax hefur numið þar land og hefur verið metið að fullnumið geti framleiðsla vatnasvæðisins á laxi aukist um 90% frá því sem var fyrir byggingu fiskstigans. Myndun virkjanalóna hefur einnig leitt til þess að minna grugg er í árvatninu sem bætir lífsskilyrði fyrir frumframleiðendur, smádýr og laxaseiði. Sú þekking sem fengist hefur með rannsóknum fyrir framkvæmdir er afar mikilvæg til að meta hvað er í húfi og hver áhrifin geta orðið ásamt því að vera grundvöllur að ráðgjöf um mat á umhverfisáhrifum og hvernig best sé að framkvæmdum staðið. Ekki er mikið um að virkjanir séu byggðar í jökulvötnum í öðrum löndum og því hefur þurft að byggja upp þekkingargrunn varðandi áhrif þeirra hér á landi.

## Berghlaup í Hítará

Þann 7. júlí 2018 varð stórt berghlaup úr Fagraskógarfjalli vestan Hítarár á Mýrum. Skriðan fyllti farveg Hítarár á um 1,5 km kafla skammt ofan við Kattarfoss í Hítará. Hítará á upptök í Hítarvatni og fellur um 32 km leið til sjávar í Akraós. Fjölmargar hliðarár falla til Hítarár einkum að austanverðu t.d. Tálmi, Grjótá og Melsá. Hítará varð fiskgeng að Hítarvatni eftir að fiskvegur var byggður í Kattarfoss árið 1971 og stangaveiði hefur verið stunduð í allri ánni, en auk þess á fiskgengum hlutum Tálma og Grjótár. Hítará er gjöful veiðiá, þar sem lax er ríkjandi, en einnig veiðast þar sjöbleikja og sjóbirtingur. Áin hefur verið veidd með 6 stöngum og meðalveiðin verið um 750 laxar undanfarin 15 ár. Eftir skriðufallið er vatnafar Hítarár gjörbreytt. Skriðufallið lokaði farvegi Hítarár ofan Kattarfoss, lón myndaðist ofan skriðunnar og þaðan hefur áin fundið sér farveg niður í Tálma. Neðan skriðunnar þornaði áin nær alveg upp á 7,2 km kafla frá skriðunni að ármótum Tálma, auk þess sem skriðan fyllir farveginn á 1,5 km kafla til viðbótar.

Hafranssóknastofnun kortlagði búsvæði laxfiska í Hítará árið 2017 sem auðveldar mjög mat á áhrifum þessa atburðar á fiska. Eftir skriðufallið hefur göngufiskur ekki lengur aðgengi

að 21,4 km kafla í Hítará frá ármótum Tálma við Hítará að upptökum í Hítarvatni. Í kortlagningu á búsvæðum er ám skipt í einsleita kafla m.t.t. botngerðar og straumlags. Flatarmál þeirra er mælt og þeim gefin einkunn sem er um leið mælikvarði á gæði þeirra fyrir hrygningu og seiðauppeldi og er þannig metinn fjöldi framleiðslueininga fyrir allt vatnasvæðið. Fjöldi framleiðslueininga í Hítará á uppþornaða svæðinu og ofan lóns að Hítarvatni reiknaðist alls 10.417, sem nemur um 38% af framleiðslugetu vatnasvæðisins fyrir berghlaupið. Til lengri tíma litið er talið líklegt að stofnstærð laxa minnki verulega af þessum sökum auk þess sem fjölmargir veiðistaðir hverfa. Hætta er þannig á að verðmæti veiðihlunninda sem áin gefur af sér til landeigenda minnki verulega ef ekki tekst með mótvægisáðgerðum að minnka áhrif skriðufallsins á fiskgengd og nýtingu veiðihlunninda. Veiðifélag Hítarár hefur samþykkt að fara þá leið að endurheimta fyrri búsvæði með því að grafa upp farveginn í skriðunni (mynd 31) og eru þau áform nú til umfjöllunar hjá skipulagsyfirvöldum.



Mynd 31. Skriðan og gamli farvegur Hítarár er teiknaður inn á kortið. Lónið ofan skriðunnar sést sem og nýr farvegur sem fellur nú í Tálma, hliðará Hítarár. Mynd fengin af vef Veðurstofunnar, [Sjá hér](#).





Mynd 32. Úrvals búsvæði fyrir uppeldi laxaseiða í efsta hluta Hítarár, sem ekki er lengur aðgengi að vegna berghlaupsins. Mynd: Ásta Kristín Guðmundsdóttir



Mynd 33. Uppbornað svæði í Hítará skammt neðan Kattarfoss. Mynd: Ásta Kristín Guðmundsdóttir

Hafrannsóknastofnun hefur á undanförunum áratugum sinnt endurteknum stöðluðum mælingum á völdum ólífrænum og lífrænum þáttum í ám á þremur stöðum hérlendis. Hafa þessar ár verið skilgreindar sem lykilár þar sem markmiðið er að viðhalda langtímarannsóknnum á vistkerfi þeirra. Með langtímaröðum á mældum þáttum í þessum ám gefst tækifæri til að finna tengsl á milli gagnaraða sem ekki er hægt að nálgast með stökum mælingum. Einnig er minni hætta á að rangar ályktanir séu dregnar vegna atburða/áhrifa sem virðast hafa mikið að segja til styttri tíma litið, en gera það ekki ef horft er yfir nægilega langt tímabil. Í lykilám ná rannsóknirnar til margra þátta og eru þar með víðtækar og með vistfræðilegri nálgun þar sem safnað er upplýsingum allt frá eðlis- og efnabáttum, upp í þörungum og hryggleysingja

og til laxfiska. Lykilár þessar eru nú: Grenlækur, Krossá á Skarðsströnd og Vesturdalsá í Vopnafirði. Í Grenlæk er verið að vakta vistkerfi þar sem sjóbirtingur (*Salmo trutta*) er ríkjandi. Í Krossá er lax (*Salmo salar*) ríkjandi og í Vesturdalsá eru til staðar bæði lax og sjóbleikja (*Salvelinus alpinus*). Eðlis- og efnabættir ná til mælinga á vatnshita sem hafa verið gerðar með síritandi mælum. Leiðni og sýrustig eru mæld í hverri sýnatökuferð. Síðsumars er vatnssýnum safnað til efnagreininga, lífmassi þörungum er mældur auk þess sem tegundasamsetning og fjölbreytni þörungum og hryggleysingja er greind. Rannsóknir á laxfiskum byggjast á seiðarannsóknnum þar sem safnað er upplýsingum um seiðabéttleika, aldursamsetningu, vöxt og ástand seiða og fæðu. Safnað er upplýsingum með veiðiskráningu um hlutfall mismunandi



Mynd 34. Laxateljari í fiskvegi við Glanna í Norðurá. Talningar á göngufiski eru mikilvægar til að meta stærð hrygningarstofna og veiðialag í ám. Mynd: Hlynur Bárðarson

tegunda laxfiska í veiði, hversu miklu er sleppt og hversu miklu er landað. Þyngdar- og stærðardreifing laxa er einnig notuð til að meta hlutföll smálaxa og stórlaxa í veiðinni. Aðrir þættir í lífsferli laxfiska eru einnig mældir, en þó ekki í öllum lykilám. Í Vesturdalsá er komið fyrir gönguseiðagildru á vorin þar sem hluti af göngu laxfiska er mældur og gönguseiði laxa örmerkt. Örmerkingar á laxi eru gerðar til að fá mat á endurheimtum/ afföllum úr sjó og til þess eru notaðir myndavélateljarar þar sem hægt er að greina á milli merktra og ómerktra laxa. Myndavélateljarar eru einnig til staðar í öðrum lykilám og var myndavélabúnaðurinn uppfærður bæði í Vesturdalsá og í Grenlæk sumarið 2018 en með þeim fást myndir af hverjum fiski sem gengur um teljarann.

Auk þessara lykiláa nýtast sambærilegar rannsóknir Laxfiska ehf. í Elliðaám, til greininga á mismunandi þáttum í lífsferli laxfiska á Íslandi. Þannig eru til dæmis upplýsingar um endurheimtur laxa úr sjó við Ísland sem fengnar eru með örmerkingu á laxi bæði í Elliðaám og í Vesturdalsá nýttar í alþjóðlegu samstarfi á vegum Alþjóðahafrannsóknaráðsins (ICES). Framtíðarsýn Hafrannsóknastofnunar felur í sér að lykilám þar sem safnað verður langtímagögnum um vistkerfi áa fjölg.



Mynd 36. Talningar og merkingar villtra laxaseiða í Vesturdalsá í Vopnafirði gerðar til að meta fjölda gönguseiða og afföll þeirra í sjó. Mynd: Hlynur Bárðarson



Mynd 35. Fyrirstaða í Vesturdalsá í Vopnafirði með búnaði til að veiða gönguseiði á leið til sjávar til talningar og merkinga auk búnaðar fyrir teljara til að telja fjölda laxa og bleikja sem ganga í ána. Mynd: Hlynur Bárðarson

## ● Sýnataka og aldursgreiningar

Mat á ástandi fiskistofna á hverjum tíma byggir á upplýsingum sem fengnar eru með umfangsmikilli söfnun gagna um aldursamsetningu afla og stofns ásamt upplýsingum um líffræðilega þætti s.s. vöxt, kynþroska og fæðu. Þessum gögnum er safnað úr afla fiskiskipa og í leiðöngrum Hafrannsóknastofnunar og af veiðieftirlitsmönnum um borð í fiskiskipum. Starfsmenn Hafrannsóknastofnunar taka sýni úr lönduðum afla botn- og flatfiska eftir fyrirfram skilgreindu kerfi sem miðar að því að sýnataka fyrir hverja fisktegund sé í réttu hlutfalli við þann afla sem landað er í hvert veiðarfæri á hverjum tíma og hverjum stað. Sýnataka

úr afla uppsjávarfiska, gulllax, djúpkarfa og úthafskarfa er framkvæmd af sjómönnum, en sýnin eru fryst um borð og síðan send til Hafrannsóknastofnunar þar sem þau eru unnin. Áætlun um sýnatöku úr afla var endurskoðuð árið 2018 sem leiddi til þess að heldur færri sýni voru tekin það ár en árin á undan. Á árunum 2016-2018 voru að meðaltali árlega lengdarmældir rúmlega 1 milljón fiska og aldursgreindar voru um 45 þúsund kvarnir úr bolfiskum, um 7 þúsund kvarnir úr flatfiskum, 19 þúsund kvarnir úr uppsjávarfiskum og um 8 þúsund síldarhreistur. Tæplega helmingur bolfiskkvarnanna voru þorskkvarnir.



Mynd 37. Þorskur (*Gadus morhua*). Mynd: Svanhildur Egilsdóttir

Fyrir sameiningu stofnananna á miðju ári 2016 hafði Hafrannsóknastofnun um árabíl safnað kerfisbundið viðamiklum og margvíslegum gögnum um hafið, lífríki þess og sjávarbotninn við Ísland. Á sama hátt hafði Veiðimálastofnun aflað margvíslegra gagna um ár og vötn og lífríki þeirra. Eftir sameiningu hefur hin nýja stofnun yfir að ráða gagnagrunnum sem hafa að geyma viðamiklar og einstakar upplýsingar um umhverfispætti sjávar og ferskvatns (s.s. hita, seltu og næringarefna), auk gagna úr fjölbreyttum lífríkisrannsóknum (s.s. þörungum, dýrasvíf, fiska og spendýr). Elstu gögn í grunninum eru frá byrjun 20. aldar og verðmæti þeirra liggur ekki hvað síst í því hvað þau ná yfir langan tíma og að sömu eða sambærilegir þættir hafa verið mældir skipulega ár eftir ár. Mikið af rannsóknum stofnunarinnar eru langtímarannsóknir þar sem gögnum er safnað árlega og þeim bætt við gagnagrunninn sem fyrir er. Í lok árs 2017 var ákveðið að hefja vinnu við endurskoðun gagnagrunna Hafrannsóknastofnunar með uppfærslu og langtíma öryggi í huga. Liður í þeirri framkvæmd er m.a. smíði nýs gagnalíkans sem stefnt er að að taka í notkun haustið 2020.

Stór hluti gagnanna er stafrænn og vistaður í Oracle grunni, en unnið er að því að koma sem flestum gögnum á stafrænt form. Stærstan hluta stafrænu gagnanna er hægt að tengja við hnitaða staðsetningu og falla þau því undir landupplýsingar, en lög um grunngerð fyrir stafrænar landupplýsingar (nr. 44/2011) voru samþykkt á Alþingi í maí 2011. Þau skylda opinberar stofnanir m.a. til að skrá lýsigögn fyrir öll landræn gagnasett sem falla undir INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) tilskipun Evrópusambandsins og miðla þeim í Lýsigagnagátt sem Landmælingar Íslands reka. Hafrannsóknastofnun stefnir að því að gera opinber gögn stofnunarinnar aðgengileg á vef stofnunarinnar og í kortasjá. Í því sambandi hefur stofnunin nýlega keypt Oracle Enterprise gagnagrunn með landfræðilegri viðbót og er nú verið að setja hann upp. Ljóst er að mikil vinna er framundan við að flytja gögn yfir í nýjan grunn, að byggja upp miðlunarkerfi landfræðilegra gagna og setja upp kortasjá.

The screenshot displays a complex data management interface. On the left, there is a search and filter panel with fields for 'taðnúmer', 'Hvaltegund', 'Leifangur', 'Söfnun', 'engd (cm)', 'Móðir', 'Óþekkt', 'KK 3-maturs KK', 'Mínartíni (dómyrri hnum)', 'Daga. Krufn.', '(dómyrri hnum)', 'Tíni frá Dauða-Krufn.', 'Strand líkinn', '200803 08:30', '200803 15:00', '210803 22:00', '210803 22:00', '220803 00:00', '220803 00:00', '280803 12:40', '280803 12:55', '290803 12:15', '290803 12:15', '190903 00:00', '190903 00:00', '240903 08:50', '240903 08:50', '090804 19:19', '090804 19:19', '030704 14:53', '030704 14:53', '270705 10:19', '270705 10:19', '270705 21:55', '270705 21:55', '030805 18:39', '030805 18:39', '090805 17:00', '090805 17:00', '080805 22:09', '080805 22:09', '140805 11:57', '140805 11:57', '190606 14:27', '190606 14:27', '230606 09:29', '230606 10:00', '270606 12:44', '270606 12:44', '200806 14:53', '200806 14:53', '190607 21:55', '190607 21:55', '020806 14:55', '020806 14:55', '020806 20:05', '020806 20:05', '140806 10:19', '140806 10:30', '140806 10:30', '140806 10:30', '140806 10:30', '180806 08:14', '180806 08:14', '200806 10:30', '200806 10:30', '240806 19:16', '240806 19:16', '030805 15:04', '030805 15:04', '060705 09:25', '060705 09:25', '020805 20:30', '020805 20:30', '220706 19:42', '220706 19:42', '060805 16:00', '060805 16:00', '280705 12:48', '280705 12:48', '260706 14:19', '260706 14:19', '020907 18:19', '020907 18:19', '200705 16:01', '200705 16:01'. Below this is a table with columns for 'taðnúmer', 'Hvaltegund', 'Lengd (cm)', 'Feltkynnr.', 'Móðir', 'Veid dags', 'Söfnun', 'Strandstaður', 'Dagsetning Krufn.', and 'Br'. The main area shows a list of samples with columns for 'Hvalur', 'Meltngarvi...', and 'Sigti'. On the right, there are panels for 'Megasýni', 'Gröflokun', 'Filtflokun', and 'Fæuameining', each with a list of items and their associated data.

Mynd 38. Sýnishorn af skráningarformi og gögnum í einum af gagnagrunnum Hafrannsóknastofnunar.

## 4. FJÁRMÁL OG REKSTUR

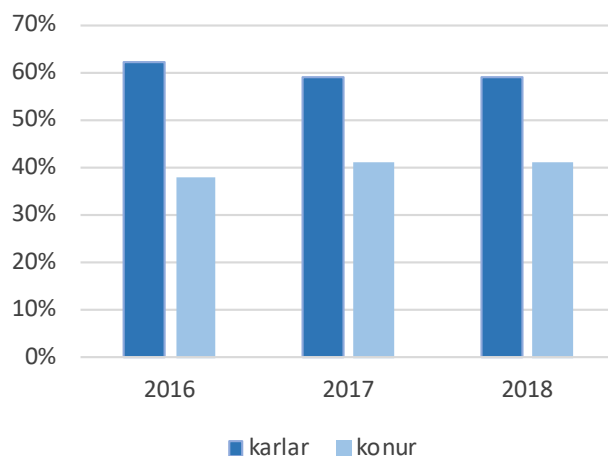
### Mannauður

Fjöldi starfsmanna hefur aukist umtalsvert frá því sameinuð stofnun tók til starfa. Annars vegar stafar það af samdrætti í starfsmannafjölda Hafrannsóknastofnunar árin fyrir sameiningu (úr um 150 árið 2012 í tæplega 140 árið 2015) og hins vegar af auknum verkefnum. Langstærstur hluti starfsmanna starfar við rannsóknir og útgerð rannsóknaskipanna. Undir stoðþjónustu er Upplýsinga- og menntasvið ásamt Sjávarútvegsskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna með alls 8 ársverk og skrifstofa forstjóra, fjármál og mannauður með 11,8 ársverk á árinu 2018 eða samtals 19,8 ársverk (sjá töflu 1).

Tafla 1. Ársverk Hafrannsóknastofnunar 2016-2018.

Ársverk	2016	2017	2018
Rannsóknasvið	106,8	121,4	129,7
Útgerð skipa	40,2	43,6	42,4
Stoðþjónusta	13,7	16,4	19,8
Biðlaun vegna sameiningar	1,7	4,2	
	<b>162,4</b>	<b>185,6</b>	<b>191,9</b>

### Hlutfall milli kynja án áhafna

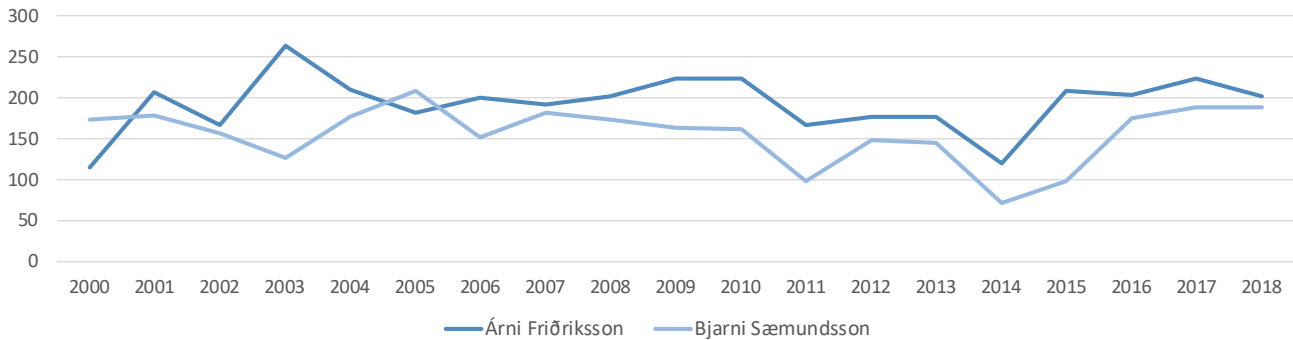


Mynd 40. Hlutfall milli kynja án áhafna.

Kynjaskipting hefur örlítið verið að jafnast eða frá því að 70% starfsmanna voru karlmenn í 67% starfsmanna. Í áhöfnum rannsóknaskipanna hafa því sem næst einungis verið karlmenn og engin kona var starfandi á þeim í árslok 2018. Ef hlutfall starfsmanna án áhafna er skoðað þá voru karlmenn 59% og konur 41%. Því yngra sem starfsfólk er því jafnara verður kynjahlutfallið. Meðalaldur starfsmanna var í árslok 2018 um 50 ár og hefur heldur farið lækandi vegna nýráðninga.



Mynd 39. Hluti starfsmanna sem tóku þátt í Hjólað í vinnuna vorið 2019. Mynd.: Svanhildur Egilsdóttir

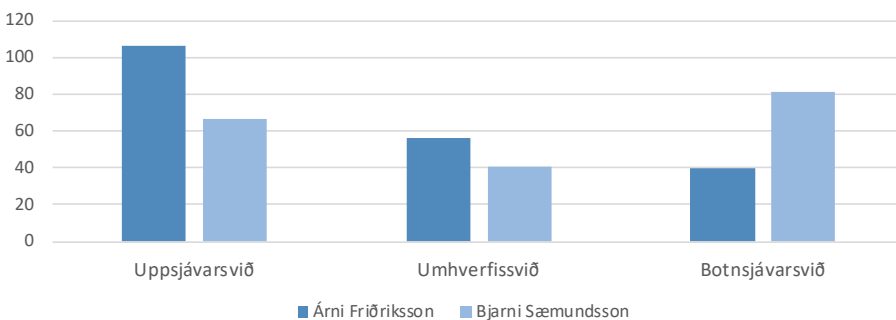


Mynd 41. Úthaldsdagar rannsóknaskipa Hafrannsóknastofnunar 2000-2018.

Úthald rannsóknaskipanna Árna Friðrikssonar og Bjarna Sæmundssonar var nokkuð stöðugt 2016 – 2018 eins og sjá má á mynd 41. Hins vegar ber að geta þess að inni í úthaldsdögum Árna Friðrikssonar er leiga til Noregs árin 2016 (21 dagar) og 2017 (24 dagar). Yfir lengra tímabil sést að úthaldið hefur verið mjög breytilegt og náði algjöru lágmarki árin 2013 – 2015 en við lá að rekstri á Bjarna Sæmundssyni yrði hætt vegna rekstrarerfiðleika. Rannsóknaskipin eru sérhæfð skip sem þarfnast hefðbundins viðhalds en einnig endurnýjunar tækja og búnaðar. Árið 2017 var endurnýjaður fjölgeislamælir og keyptur jarðlagamælir í Árna Friðriksson vegna kortlagningar hafsbotsins. Töluverð endurnýjun almenns tölvubúnaðar var um borð í báðum skipunum árið

2018 og endurnýjun á stýribúnaði fyrir framdriftsbúnað í Árna Friðrikssyni var boðin út sumarið 2018 og framkvæmd vorið 2019. Á hátíðarfundum á Þingvöllum í júlí 2018 samþykkti Alþingi að ráðast í smíði á nýju rannsóknaskipi sem kemur í stað Bjarna Sæmundssonar sem var smíðaður 1970.

Viðfangsefni einstakra leiðangra voru mismunandi og margvísleg en rannsóknaskipin sinntu gagnaöflun fyrir þrjú fagsvið stofnunarinnar, þ.e. Uppsjávarlífríkissvið, Umhverfissvið og Botnsjávarlífríkissvið auk þess sem Bjarni Sæmundsson tók þátt í rannsóknum vegna fiskeldis og áhrifa þess á lífríki fjarða. Árið 2018 skiptust úthaldsdagar rannsóknaskipanna á sviðin þrjú eins og sjá má á mynd 42.



Mynd 42. Úthaldsdagar Árna Friðrikssonar og Bjarna Sæmundssonar eftir sviðum 2018.

## Fjármál

Ný stofnun hóf starfsemi 1. júlí 2016 og því eru rekstrartölur aðeins fyrir hálfri árið 2016 og í raun ekki samanburðarhæfar við seinni ár þar sem dreifing tekna og gjalda er ekki jöfn yfir árið. Mikill afgangur árið 2016 skýrist að hluta til af hærri framlögum seinni hluta árs heldur en fyrri hluta.

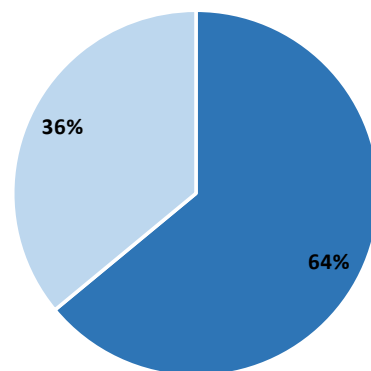
Rekstur Hafrannsóknastofnunar var nánast í jafnvægi árið 2017 (0,7% halli m.v. tekjur) en árið 2018 seig verulega á ógæfuhliðina eins og sjá má á töflu 2. Rekstrarhalli

nam 239 m.kr. árið 2018. Aftur á móti var afgangur af fjárfestingarheimild upp á 77 m.kr. þannig að samanlagt var hallinn 162 m.kr. eða 4,4%. Rekstrarhallinn stafar aðallega af samspili lægri tekna, aðhaldskröfu sem ekki hefur verið hægt að mæta að fullu og launa- og kostnaðarhækkunum sem voru umfram hækkun fjárveitinga. Sértekjur úr Verkefnasjóði sjávarútvegsins voru 107,5 m.kr. lægri en ráð var fyrir gert.

Tafla 2. Rekstur Hafrannsóknastofnunar frá 1. júlí 2016 til 31. desember 2018.

Tekjur (miljón Kr)	2016 (frá Júlí)	2017	2018
<b>Tekjur</b>	<b>2.007</b>	<b>3.803</b>	<b>3.703</b>
Framlög ríkissjóðs	1.356	2.175	2.376
Aðrar tekjur	0.651	1.629	1.327
<b>Gjöld</b>	<b>1.834</b>	<b>3.829</b>	<b>3.942</b>
Laun og launatengd gjöld	1.044 <b>57%</b>	2.419 <b>63%</b>	2.547 <b>65%</b>
Annar rekstrarskostnaður	0.789 <b>43%</b>	1.411 <b>37%</b>	1.395 <b>35%</b>
<b>Afkoma</b>	<b>174</b>	<b>-26</b>	<b>-239</b>

Tekjur 2018



■ Framlög ríkissjóðs ■ Aðrar tekjur

Mynd 43. Hlutfall framlaga úr ríkissjóði og annara tekna í heildartekjum Hafrannsóknastofnunar árið 2018

## Upplýsingatækni

Fiskistofa hefur séð um upplýsingatæknimál Hafrannsóknastofnunar frá árinu 1992 og gekk það samstarf mjög vel. En yfir 25 ára tímabil hefur margt breyst í þeim málum og í umhverfi og starfsemi stofnanna og því var skoðað á árinu 2017 hvort stofnunin ætti að taka upplýsingatæknimálin yfir til sín. Gagnagrunnar Hafrannsóknastofnunar voru t.d. orðnir mun stærri og þyngri í rekstri en gagnagrunnar Fiskistofu. Niðurstaðan var að stofnunin sæi sjálf um upplýsingatæknimál sín og var gerður samningur við Fiskistofu um uppskiptin og yfirfærsluna haustið 2017. Þetta þýddi að bæði þyrfti að aðgreina sameiginlega gagnagrunna og upplýsingatæknikerfi. Sú vinna stendur enn yfir og ljóst er að mikil vinna er framundan vegna þessa, en einnig vegna uppbyggingar

nýrra gagnagrunna m.a. á sviði ferskvatnsrannsókna og myndvinnslu.

Átak hefur verið gert í endurnýjun á tölvum, skjám og prenturum, en ætlunin er að endurnýjun tölvubúnaðar verði jafnari í framtíðinni.

Office 365 var innleitt fyrir alla starfsmenn árið 2017. Um er að ræða skýjalausn og því er hægt að vinna hvar sem er. Margskonar námskeið vegna einstakra hluta Office 365 pakkans stóðu starfsmönnum til boða í árslok 2018 og upphafi árs 2019 og nýttu sér það fjölmargir.

Workplace by Facebook var ennfremur innleitt árið 2017 og hafa starfsmenn verið duglegir við að setja inn myndir og frásagnir úr starfinu sem og ýmsar upplýsingar og kynningar.



---

## 5. VIÐAUKI

---

Liður í starfi Hafrannsóknastofnunarinnar eru greinaskrif í hin ýmsu fræðirit. Upplýsingar úr ritaskrá má finna á leitarsíðu Hafrannsóknastofnunar undir Miðlun og velja flokkinn Útgáfa og síðan leit ([tengill](#)).

