



HAFRANNSÓKNASTOFNUN  
*Marine Research Institute*

## Frumathugun á lífríki þriggja fjarða í Austur-Barðastrandarsýslu með áherslu á fiskungviði



Björn Gunnarsson   Hjalte Karlsson   Hlynur Pétursson

Mars 2016

Rannsóknasjóður Vegagerðarinnar styrkti þessa rannsókn og er þessi rannsóknaskýrsla jafnframt lokaskýrsla til rannsóknasjóðsins.

Höfundar skýrslunnar bera ábyrgð á innihaldi hennar. Niðurstöður hennar ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar eða álit þeirra stofnana eða fyrirtækja sem höfundar starfa hjá.

Reykjavík, 31. mars 2016

f.h. verkefnisstjórnar:

---

Björn Gunnarsson, verkefnisstjóri

## Ágrip

Markmið rannsóknarinnar var að gera frumathugun á lífríki Þorskafjarðar, Djúpafjarðar og Gufufjarðar í Austur-Barðastrandarsýslu með áherslu á fiskungviði en uppi eru áform um þverun fjarðanna vegna lagningar Vestfjarðavegar milli Bjarkalundar og Eyrar. Dagana 17. – 21. ágúst 2015 var farinn rannsóknaleiðangur þar sem tekin voru sýni í fjörðunum með bjálkatrolli, strandnót og smátrolli sem smíðað var sérstaklega til verksins. Sjö tegundir fiskungviðis komu í veiðarfærin þar sem þorsk- og skarkolaseiði voru mest áberandi auk nokkurra tegunda krabbadýra og kræklinga. Þá var hluti Þorskfjarðar kortlagður með bergmálsmælingu. Niðurstöðurnar gefa til kynna að töluvert er af fiskungviði, þar með talin seiði nytjafiska, í fjörðunum þremur. Athugunin leiðir í ljós jafnframt að þörf er á mun umfangsmeiri rannsókn til þess að hægt sé að leggja mat á útbreiðslu, magn og þéttleika þessara lífvera svo vel sé. Fyrr verður ekki hægt að fylgjast með og meta hugsanleg áhrif framkvæmdanna á lífríkið ef af þeim verður. Þá urðu leiðangursmenn varir við marhálms í breiðum í Þorskafirði og Djúpafirði en ekki vannst tími til að mynda þessi svæði eins og til stóð.

## Bakgrunnur

Grunnsævi og fjörur við Ísland gegna veigamiklu hlutverki sem uppeldisstöð fyrir marga okkar helstu nytjafiska (Bjarni Sæmundsson, 1908, Björn Gunnarsson og félagar, 2010, Agnar Ingólfsson, 2010). Í meginatriðum er viðtekið að framboð á búsvæðum fyrir flatfiskaungviði og gæði þeirra svæða hafi áhrif á stofnstærð (Gibson 1994; Rijnsdorp et al. 1992). Þetta á reyndar við um fleiri tegundir þ.m.t. þorskfiska, eins og ufsa og þorsk (Juanes, 2007). Stofnar flatfiska verða óhjákvæmilega smáir þegar búsvæðin eru lítil að umfangi og svo öfugt. Þannig getur takmarkað framboð á búsvæðum fyrir seiði verið flöskuháls fyrir nýliðun tegundar og að lokum stýrt endanlegri stofnstærð. Af þessum sökum hafa fjölmargir vísindamenn hvatt til þess að varlega sé farið í að hrófla við slíkum svæðum (Gibson 1994; Le Pape 2003; Stål 2007). Margar athafnir mannsins geta haft áhrif á gæði búsvæða, t.d. dýpkunarframkvæmdir, efnisnám, fyllingar, umferð, hafnargerð og bygging mannvirkja tengd þeim.

Eitt af lykilatriðum í því að koma á sjálfbærum fiskveiðum er að bera kennsl á, varðveita og endurreisa mikilvæg búsvæði nytjastofna (Schmitt, 1999). Mikilvæg búsvæði (EFH = “Essential Fish Habitats”) eru skilgreind sem þau hafsvæði og botngerðir sem nauðsynlegar eru fyrir hrygningu, fæðuöflun og vöxt fiska fram að kynþroska (Benaka, 1999). Á undanförmum árum hefur áhugi á kortlagningu þessara svæða vaxið mjög enda orsakasamhengi fjölmargra umhverfisþátta ekki alltaf ljós svo að skilgreining góðra og mikilvægra búsvæða er ekki einföld. Víða erlendis hefur verið farin sú leið að leggja mat á framlegð uppeldissvæða t.d. fyrir skarkola og sýnt fram á efnahagslegt verðmæti þeirra (Stål, 2007). Hér á landi er kortlagning búsvæða nytjastofna afar skammt á veg komin. Með aukinni kröfu um vistfræðilega nálgun við stjórn fiskveiða eru uppi háværar raddir um að beita skuli varúðarreglu þannig að ekki verði hróflað við hugsanlegum uppeldissvæðum þar til fyrir liggur þekking á hugsanlegu hlutverki þeirra í viðgangi nytjastofna.

Hafrannsóknir við Ísland hafa hingað til einkum beinst að landgrunninu þar sem m.a. fást upplýsingar um stærð og samspil nytjastofna. Hins vegar hefur verið stefnt að því um nokkurt skeið að auka vægi rannsókna á fjörðum og öðru grunnsævi. Nýlegar rannsóknir Johans

Stál (2007) og félagar í Svíþjóð hafa sýnt mikilvægi grunnsævis þar við land. Þar var meðal annars lagt mat á framlegð uppeldissvæða. Hluti rannsóknarinnar beindist að samspili nytjafiska við ákveðin búsvæði og fólst í því að meta hversu háðar tegundirnar eru ákveðnu búsvæði. Þorskur sýndi tryggð við svæði sem bæði einkenndust af marhálm og þaraskógi en fannst síður á sendnum botni. Niðurstöður voru einkar áhugaverðar hvað varðar skarkolann og sýndu fram á sterk tengsl hans fyrstu tvö árin við sendinn botn á grunnsævi. Johan og félagar (2007) mátu það svo að eins ferkílómetra eyðing af sendnum/mjúkum botni á 0 – 10m dýpi við vesturströnd Svíþjóðar skilaði sér í minnkuðu aflaverðmæti upp á um 3 – 3.5 milljarða króna (300-360 milljónir SEK) þegar horft var fram til 55 ára.

Agnar Ingólfsson fjallar um náttúruverndargildi íslensku fjörunnar og aðsteðjandi hættur í grein í Náttúrufræðingnum árið 2010 og tiltekur þar m.a. þveranir. Hann áætlar að við þverun Gilsfjarðar og Hraunsfjarðar hafi um 5.3% leira landsins farið forgörðum og alls hafi við þessar tvær framkvæmdir jafnframt farið forgörðum 11.7 km<sup>2</sup> af fjörum landsins en heildarflatarmál er áætlað um tæp 400 km<sup>2</sup>. Með því er átt við að kornastærð og lífríki hafi breyst verulega. Hinsvegar voru engar rannsóknir gerðar á þessum svæðum með tilliti til búsvæða fiskungviðis. Vitað er að leirur og fjörur eru lykilbúsvæði fjölmargra fisktegunda eins og t.d. skarkola.

Frá árinu 1961 og fram til dagsins í dag hafa 13 firðir við Íslandsstrendur verið þveraðir á einn eða annan hátt (Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson, 2011:). Jafnvel í þeim framkvæmdum sem gerðar hafa verið eftir að lögin um umhverfismat framkvæmda tóku gildi hafa litlar rannsóknir farið fram á áhrifum þverananna á búsvæði fiska og fiskungviðis þó að í frummatskýrslu hafi verið dregin sú ályktun að ólíklegt væri að skaði yrði af (Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson, 2011). Nokkrar rannsóknir hafa verið gerðar á áhrifum slíkra framkvæmda á lífríkið en þær rannsóknir eru mjög takmarkaðar og hafa svo til eingöngu beinst að fjörlífi, botndýrum í leirum og fuglum. Agnar Ingólfsson (2007) bar saman spár um áhrif þverunar Gilsfjarðar og raunáhrif með áherslu á fuglalíf, botndýr og gróður og var sú rannsókn í raun sú fyrsta sinnar tegundar hér á landi. Niðurstöður hans sýndu talsverðan mun á raunáhrifum og spá um áhrif á lífríkið og voru áhrifin hvað mest á þara. Þá hefur þverun Borgarfjarðar haft talsverðar breytingar í för með sér (Hrafnhildur Tryggvadóttir, 2011). Heildar lífþyngd ofan við þverun hefur minnkað um helming og færri hafrænar tegundir er þar að finna. Þá er kornastærð þar mun grófari og silt- og leirufjörur eru horfnar. Þá er allsendis óvíst um hvort þverun Kolgrafarfjarðar hefur haft áhrif á súrefnisbúskap fjarðarins en árin 2012 og 2013 varð stórfelldur fiskdauði í firðinum sem rakinn er til súrefnisshorts. Þar drápu tugir þúsunda tonna af fiski, mestmegnis síld. Veruleg þrenging fjarðaropsins gæti einnig hafa skert mögulega útgönguleið síldarinnar út úr firðinum og gæti þannig átt þátt í torfumyndun á tiltölulega litlu svæði þar sem súrefnisstyrkur var lágur.

Lítið er hins vegar vitað um áhrif þverana á búsvæði og afkomu fiskungviðis og fjölda annarra lífvera á botni og í vatnsbol fjarðanna. Haustið 2009 var gerð rannsókn á lífríki Mjóafjarðar í Ísafjarðardjúpi, en þverun hans lauk þá um sumarið og samanburður gerður á lífríki tveggja nálægra fjarða, Hestfjarðar og Skötufjarðar (Leu, 2010) með áherslu á þorskseiði. Vísbendingar komu fram um minni tegundafjölbreytni í Mjóafirði samanborið við hina firðina og þá virtist vera minna um stærri fisk þar en í samanburðarfjörðunum. Ekki kom fram marktækur munur á þéttleika þorskseiða milli þessara fjarða. Augljós ókostur við rannsókn Leu er að ekki lágu fyrir neinar upplýsingar um fjölda seiða fyrir og eftir þverun Mjóafjarðar. Jafnframt fór rannsóknin fram í nóvember sama ár og þverunarframkvæmdum lauk og má því

áætla að hugsanleg áhrif hafi ekki verið komin fram. Þá sýndi rannsóknin afar lágan þéttleika þorskseiða í fjörðunum. Á árunum fyrir þverun fóru hins vegar fram veiðar á þorskseiðum til áframeldis bæði innan og utan Hróteyjar í Mjóafirði þar sem þverunin er staðsett. Þar veiddust um 750 þúsund þorskseiði á tímabilinu 10. – 31. ágúst 2004. Að austanverðu í firðinum innan Hróteyjar var afli á sóknareiningu 1182 stk./mín. (Hjalti Karlsson, Hafrannsóknastofnun, munnlegar upplýsingar).

Sýnt hefur verið fram á með rannsóknum erlendis að vegfyllingar get breytt straumum, vatnsskiptum í vogum, fjörðum og ósum sem hafa verið þveraðir (t.d. Rose, 2001; DAL Science and Engineering, 2003; Coles et al., 2005). Aukin áhersla virðist nú lögð á að breyta vegfyllingum frá fyrri tíð með það að markmiði að endurheimta fyrri virkni og samsetningu vistkerfa (Reimer et al., 2013).

Hér á landi hafa firðir jafnan verið þveraðir á þann hátt að leggja veg á uppfyllingu beggja vegna frá löndum, en brúa einungis mjög lítinn hluta fjarðarins. Forsendur við hönnun hafa hin síðari ár verið þær að “*full vatnsskipti*” séu tryggð, en mikil breyting á straumakerfi nálægt þverun og innan hennar á sér þó jafnan stað (dæmi: Mjóifjörður, sjá **1. mynd** (VSÓ Ráðgjöf, 2011)).

Þótt Vegagerðin hafi nýlega lækkað viðmiðunarmörk mesta straumhraða úr 2,5 m/s í 2 m/s undir slíkum brúm, þá færir slíkur straumur samt í burtu allt laust efni á botninum. Ekki er vitað hvaða áhrif þessi breyting á undirlagi og aðstæðum nálægt brúm hefur á lífríkið. Annars staðar innan þverunar dregur oft stórlega úr straumhraða þannig að fínasta svifefnið sest til og endurnýjun á súrefni í setinu kann að minnka, sem er önnur breyting á aðstæðum og botngerð og getur haft mikil áhrif á lífríkið (Little, 2000). Hugsanlega geta því þessar miklu þrengingar á fjörðum haft veruleg áhrif á rek og far fiskungviðis inn og út úr firðinum þrátt fyrir að reynt hafi verið að bæta vatnsskipti.

Skarkolaungviði og ungvíði fjölda annara fisktegunda nýtir sér strauma, t.a.m. sjávarfallastrauma, til þess að komast af djúpu vatni inn á uppeldissvæði í fjörum og grunnu vatni. Ungvíði berst í átt að landi með aðfalli og leitar í skjól niður á botn þegar fellur út og þannig fikrar það sig inn á grunnsævið (Gibson, 2003). Þverun með þröngu opi hefur í för með sér verulega aukinn straumþunga sem getur haft áhrif á þessa sundhegðun seiða. Þegar fjarðaropið hefur jafnframt verið þrengt stórlega er jafnframt hætt á að færri seiði nái að komast inn á grunnsævið innan þrengingar. Framkvæmdirnar geta þannig haft neikvæð áhrif á nýliðun viðkomandi tegunda ef botntaka á sér stað á dýpra vatni fyrir vikið þar sem minna skjól er fyrir afræningjum og minna fæðuframboð (Anon, 2009; Beach, 2002).

Árið 1976 birti Agnar Ingólfsson niðurstöðu forkönnunar á lífríki nokkurra fjarða á sunnanverðum Vestfjörðum. Þar bendir hann á að sérstakt og margvíslegt gildi fjörunnar og að fjörur í t.d. Þorskafirði, Djúpafirði og Gufufirði séu mjög víðáttumiklar og með lífmeiri fjörum landsins. Björn Gunnarsson og félagar (2010) hafa sýnt fram á að fjörur á sunnanverðum Vestfjörðum eru uppeldissvæði fyrir skarkolaseiði og án efa eru þessir firðir mikilvægir fyrir ungvíði fleiri tegunda eins og þorsks og ufsa en ufsaungviði heldur sig nær eingöngu á grunnsævi og inni á fjörðum (Rangeley og Kramer, 1995). Útbreiðsla og líffræði ufsaungviðis við Ísland hefur hins vegar lítið sem ekkert verið könnuð en vitað er að ufsaseiði halda sig grunnt inni á fjörðum vestanlands og á Vestfjörðum. Einnig má búast við að ungvíði fjölda annara tegunda eins og t.d. þorsks, haldi sig inni á þessum fjörðum.

Úflutningsverðmæti flatfiska á árinu 2013 nam um 2 milljörðum króna og var skarkoli þar af langmikilvægastur og verðmæti ufsaaflans var um 14 milljarðar króna (Hagstofan, 2015), svo nefndar séu tvær tegundir sem eru afar háðar grunnsævi og fjörum í byrjun lífsferilsins. Ljóst er að um gríðarleg verðmæti er að ræða og því mikið í húfi ef gengið er á mikilvæg uppeldissvæði þessara nytjastofna og hugsanlega annara og þeim spillt varanlega. Þannig getur hlotist af því verulegt fjárhagslegt tjón í formi minni veiða, jafnvel þó að um sé að ræða lítinn hluta búsvæða fiskungviðisins.

## Inngangur

Með erindi dags. 16. Desember 2014 óskaði Vegagerðin eftir endurupptöku á hluta úrskurðar Skipulagsstofnunar frá 28. febrúar 2006 um mat á umhverfisáhrifum Vestfjarðavegar um Reykhólahrepp, nánar tiltekið þess hluta er varðar leið B um Teigsskóg (**2. mynd**) Skipulagsstofnun kynnti erindi Vegagerðarinnar með auglýsingu 26. janúar 2015 og gaf almenningi kost á að koma á framfæri athugasemdum. Jafnframt var leitað umsagnar tiltekinnna aðila og þar á meðal Hafrannsóknastofnunar. Í umsögn Hafrannsóknastofnunar kemur fram að mikilvægt er að til séu mælingar á straumum þegar um er að ræða þveranir fjarða, bæði fyrir og eftir þverun, til að hægt sé að meta raunveruleg vatnsskipti og þar með rennsli um brúarop. Stofnunin telur að áform um breikkun brúaropa til bóta, en engu að síður sé brýnt að kortleggja lífríki Þorskafjarðar, Djúpafjarðar og Gufufjarðar með áherslu á fiskungviði áður en heimild til þverana er veitt. Áður en slíkt mat liggur fyrir sé ekki hægt að segja til um hvort og hvaða áhrif framkvæmdirnar hafi á lífríkið. Í umsögninni leggst stofnunin eindregið gegn því að farið verði í framkvæmdir á grunnsævi án undangenginna rannsókna.

Vistfræðirannsókn, með áherslu á fiskungviði og búsvæði þeirra er nauðsynleg til þess að hægt sé að leggja mat á áhrif þverana á lífríki sjávar á viðkomandi svæðum og þar með hugsanleg áhrif á nýliðun helstu nytjastofna. Þar sem ekki er einu sinni vitað hvort egg, liffur og seiði hafast við í viðkomandi fjörðum er því fyrsta skrefið að kanna það með sýnatökum, svo hægt sé að ákvarða þörfina á frekari rannsóknum. Ef af þverunum þessara fjarða verður, þá er mikilvægt að lágmarks upplýsingar um lífríki fjarðanna liggi fyrir áður. Þannig mætti bera saman mikilvæga líffræðilega þætti fyrir og eftir þverun fjarðanna. Niðurstöður úr slíkri rannsókn eru nauðsynlegar þegar kemur að upplýstri ákvarðanatöku um framkvæmdir. Niðurstöðurnar geta þannig nýst við að ákveða hvort nauðsynlegt sé á að haga framkvæmdum á þann hátt að áhrif á strauma í fjörðum verði óveruleg og þá hvort leita skuli annara leiða en þverana, eins og stærri eða fleiri brúaropa eða jarðganga, til styttingar á vegum. Þar með má hugsanlega komast hjá því að í framtíðinni þurfi að ráðast í kostnaðarsamar framkvæmdir til þess að endurheimta mikilvæg uppeldissvæði nytjastofna við Ísland.

Í samræðum milli sérfræðinga Hafrannsóknastofnunar og Vegagerðarinnar sem áttu sér stað í kjölfar kynningar Skipulagsstofnunar sem vitnað er til hér að ofan, kviknaði sú hugmynd að Hafrannsóknastofnun sækti um styrk í rannsóknasjóð vegagerðarinnar til forathugunar á lífríki fjarðanna þriggja sem um ræðir. Sótt var um styrk í febrúar 2015 til rannsóknar á útbreiðslu fiskungviðis í Þorskafirði, Djúpafirði og Gufufirði og hljóðaði kostnaðaráætlun upp á 9.2 milljónir króna. Gert var ráð fyrir að rannsóknasjóður Vegagerðarinnar legði til helming upphæðarinnar en Hafrannsóknastofnun hinn helminginn. Sjóðurinn veitti styrk til verksins en í ljós kom að hámarks styrkur úr sjóðnum að þessu sinni hljóðaði upp á 2 milljónir kr. Í samráði við Vegagerðina var engu að síður ákveðið að ráðast í stutta rannsókn þrátt fyrir að ljóst væri

að hún yrði mun minni að umfangi en í upphafi var áætlað og niðurstöðurnar yrðu að sama skapi takmarkaðar.

Markmið rannsóknarinnar var að gera frumathugun á útbreiðslu, þéttleika og fjölbreytileika fiskungviðis í fjörðunum þremur innan og í nágrenni við fyrirhuguð þveranastæði. Jafnframt var tilgangurinn að leggja mat á aðstæður, aðgengi og hvaða veiðarfæri væru hentug við ólíkar aðstæður. Þá var ætlunin að afla upplýsinga um hugsanleg búsvæði með því að kortleggja með bergmálmælingum og mynda þau svæði þar sem því yrði við komið. Niðurstöðurnar og sú reynsla sem forathugunin leiddi af sér væri mikilvæg og myndi auðvelda skipulagningu og framkvæmd ef ráðist yrði í viðameiri vistfræðirannsókn á svæðinu í framtíðinni.

## Efni og aðferðir

Sýnatökur og kortlagning fóru fram dagana 17. – 21. ágúst 2015 í Þorskafirði, Djúpafirði og Gufufirði. Leiðangursmenn voru þrír og höfðu þeir til umráða slöngubát með utanborðsmótor sem notaður var í sýnatökur og eins til þess að komast að svæðum sem torveld voru að sækja landveginn. Sjósetning bátsins fór fram við Vaðalseyri innst í Þorskafirði en þar er að finna vegarslóða nánast niður í fjöruna. Veður var gott og stillt fyrstu þrjá dagana en þá tvo síðustu blés sterkur vindur á svæðinu og hamlaði það sýnatökum töluvert. Beitt var þrennskona veiðarfærum: **Smátroll:** Trollið er botnvarpa, ásamt 0,6 m<sup>2</sup> hlerum, sem hönnuð var og smíðuð sérstaklega fyrir rannsóknina (**3. og 4. mynd**). Varpan er úr smáriðnu neti með 20 mm heilmöskva, höfuðlína 8.4 m en heildarlengd vörpu u.þ.b. 7 m. Fótreipi er úr keðju sem dregin er í gúmmíslöngu og gúmmíkörtur eða hjól einnig á keðjunni. Varpan var dregin á hanafæti á u.þ.b. einnar sjómílu hraða á zodiak slöngubát með 25 hestafla utanborðsmótor. Leitast var við að drapa vörpuna í 10 mínútur í hvert sinn og ná 150 m löngu togi. Aðstæður til veiða með vörpunni á þessu svæði, með slöngubát, eru erfiðar. Straumar þungir og þang og þari á botni. **Bjálkatroll:** Trollið er nokkurskona botntroll (**5. mynd**). Pokinn, sem er 5 m langur með 12 mm möskva en 5 mm í botnstykkinu, er spenntur á álramma sem er 1 m á breidd og 20 cm á hæð. Fyrir framan ramman er keðja sem dregst eftir botninum en henni er ætlað að reka upp lífverur sem þar hafast við. Ramminn situr á meiðum og er trollið dregið með handaflí í fjöruborðinu. Vegalengdin sem trollið var dregið var allt að 50 m en þó oftast styttri og réðist af aðstæðum á hverjum stað. Bjálkatrollinu er eingöngu hægt að beita á sand- eða sandblendnum leirbotni án allrar fyrirstöðu s.s. grjóti eða gróðri. **Strandnót:** Veiðarfærið er 10 m langt net, 8 mm möskvastærð, með flot- og blýteini og er dregið fyrir með því í hring út frá fjöruborðinu (**6. mynd**). Þegar hringnum hefur verið lokað er nótin dregin til lands og þrengt að aflanum. Áætlað er að nótin fari yfir tæplega 100m<sup>2</sup> svæði í hverjum drætti.

Að lokinni sýnatöku voru sýnin flutt í land á grasbala við Vaðalseyri, innarlega í Þorskafirði, þar sem fiskseiði og hryggleysingar voru greind til tegunda og lengdarmæld (mm).

Við dýptarmælingar var notast við botnstykki af gerðinni Tritech PA500 sem komið fyrir á álstöng sem fest var þversum ofan á slöngubátinn (**7. mynd**). Dýpisgögnum var safnað frá botnstykki í hugbúnað af gerðinni OLEX 8.4 sem tengdur var við Garmin GPSmap 60CSx, en unnið úr þeim í Globalmapper v9.01. Siglt var á 4-5 sjm. hraða eftir sniðum sem urðu

rúmlega fjörutíu og var leitast við að hafa 200-300 m á milli þeirra. Heildarvegalegd mældra sniða varð u.þ.b. 34 sjm. eða 65 km. Þá stóð til að mynda lífríki og botngerð með myndavélasleða sem draga átti eftir slöngubátum en veður og tímaskortur gerðu það að verkum að ekki varð af þeim áformum. Þá voru gerðar nokkrar tilraunir með Ekmannsbotngreip til söfnunar á sýnum til kornastærðarmælinga.

Í leiðangrinum voru tekin 4 smátrollssýni, 12 bjálkatrollssýni og ca 6 strandnótarsýni auk dýpismælingarinnar (**8. mynd**).

**Þorskafjörður:** Að loknum nokkrum æfingum með smátrollið voru tekin fjögur sýni í firðinum í nágrenni við fyrirhugað þverunarstæði. Trollinu var beitt fyrir slöngubátinn og það dregið í tíu mínútur á u.þ.b. 4 - 5 sjm/klst á 10 m dýpi (**8. mynd; tafla 1**). Alls voru tekin sex sýni með bjálkatrollinu í Þorskafiði, þar af þrjú innst í firðinum á svæði sem fer á þurrt á fjöru og þrjú sýni utar í nágrenni við þverunarstæðið en hin utar. Fjögur sýni voru tekin með strandnótinni, tvö innst í firðinum en tvö utan við þverunarstæðið.

**Djúpifjörður:** Á fjöru fer stór hluti Djúpafjarðar á þurrt en yst í firðinum er nokkurt dýpi engu að síður. Ekki gafst færi á að kanna það frekar eða beita smátrollinu þar en þó er ekki útilokað að það sé mögulegt. Með bjálkatrollinu voru tekin þrjú sýni, tvö innarlega í lænum á fjöru og eitt fyrir miðjum firði austan megin. Á svipuðum slóðum var tekið eitt sýni með strandnót.

**Gufufjörður:** Í Gufufirði fjarar má segja út að fjarðarmynninu og eftir verða lænur og pollar. Botn fjarðarins er nokkuð grýttur en sand- og leirbotn þess á milli. Fjörðurinn reyndist erfiður yfirferðar og eins er hvergi heppilegt aðgengi niður í fjöruna og því um langan veg að bera veiðarfærin. Erfitt reyndist að finna hentug svæði til sýnatöku fyrir bjálkatroll en engu að síður voru tekin tvö stutt tog í pollum inni á milli grjótruðninga. Í fjarðarmynninu í nágrenni við fyrirhugað þverunarstæði og þar sem útfirinu sleppir var jafnframt tekið sýni með bjálkatrolli. Þar var einnig tekið sýni með strandnót en of grunnt er á þessum slóðum til þess að hægt sé að beita smátrolli.

ANOVA var notuð við tölfræðilegan samanburð á lengd þorskseiða milli stöðva og veiðarfæra og lengd skarkolaseiða milli fjarða.

## Niðurstöður

Alls fundust lífverur í 16 sýnum af 22 sem tekin voru í leiðangrinum eða alls 13 tegundir. Þar af voru 7 tegundir fiskungviðis og 6 tegundir hryggleysingja. Sjá má samantekt yfir heildarfjölda einstaklinga á hverri stöð og veiðarfæri sem notast var við í **töflu 2**. Af fiskseiðum fékkst mest af þorski og skarkola en einnig síld og m.a. marhnútur og hornsíli. Af hryggleysingjum var sandrækja mest áberandi en einnig fannst trjónukrabbi, grjótkrabbi, kampalampi o.fl.

Þorskseiði komu í smátrollið í nokkru magni á öllum fjórum stöðvunum í Þorskafirði, bæði utan og innan við fyrirhugað þverunarstæði, en þéttleikinn virtist nokkuð blettóttur. Lengd seiðanna spannaði 35 – 86 mm (**Tafla 3**) og voru þau smærri innar í firðinum en utar



(Anova,  $p < 0.001$ ). Í strandnótina fengust þorskseiði á stöðvunum tveimur utan við þverunarstæðið í Þorskafirði en ekki á stöðvunum innar. Þá fengust þorskseiði í strandnótina í Djúpafirði en ekki í mynni Gufufjarðar. Samanburður á lengd þorskseiða sem fengust í smátroll annarsveggar og í strandnót hinsveggar (**9. mynd**) bendir til að strandnótin sé ekki að ná stærstu einstaklingunum (ANOVA;  $p < 0.001$ ). Tvo þorskseiði fundust í sýni sem tekið var með bjálkatrólli á stöð nr. tvö innst í Djúpafirði en annars komu engin þorskseiði í það veiðarfæri.

Skarkolaseiði fundust eingöngu í sýnum sem tekin voru með bjálkatrólli. Seiði fundust í öllum fjörðunum þremur á öllum stöðvum nema innst í Þorskafirði og í mynni Gufufjarðar. Lengd seiða spannaði frá 19 – 49 mm (**Tafla 4**) og virtist lengdardreifingin milli fjarða keimlík (**10. mynd**) þó að um marktækan mun væri að ræða (ANOVA,  $p < 0.01$ ). Þéttleiki seiðanna var nokkuð breytilegur en hæstur var hann innarlega í Djúpafirði og Gufufirði en hafa ber í huga að aðstæður hvað varðar botngerð og toglangd voru nokkuð breytilegar milli stöðva (Tafla 3).

Síldarseiði fundust í ytri strandnótarsýnunum í Þorskafirði og í einu sýnanna sem tekin voru með smátrolli í sama firði. Lengd þeirra spannaði 40 – 49 mm (**Tafla 2**).

Sandrækja fannst í öllum fjörðunum og var töluvert af henni (**Tafla 2**) og spannaði lengdarbilið frá 16 mm upp í 54 mm.

Upplýsingar um aðrar tegundir fiskseiða og hryggleysingja sem fundust í sýnum er að finna í töflu 2.

Bergmálmælingin náði yfir drjúgan hluta Þorskafjarðar og afraksturinn varð dýptarkort af firðinum (**11. og 12. mynd**). Rétt er að geta þess að ekki vannst tími til að leiðrétta kortið fyrir sjávaföllum og endanlegt kort mun taka nokkrum breytingum. Fjörðurinn er grunnur innst en í ljós kom hylur, u.þ.b. 10 m djúpur skammt innan við fyrirhugað þverunarstæði. Þverunarstæðið er á hafti sem er á u.þ.b. 5 m dýpi og utan við það fer dýpið niður á u.þ.b. 15 – 25 m dýpi út fjörðinn. Um miðjan fjörðinn kom í ljós annar hylur eða renna þar sem dýpið mældist yfir 40 m.

Leiðangursmenn urðu varir við töluverða útbreiðslu á marhálmi í Þorskafirði og Djúpafirði en ekki gafst tími til að beita myndavélarsleða til að hægt væri að leggja mat á umfang þessara svæða.

Rétt er að geta þess sérstaklega að mjög erfitt er um vik að safna gögnum og sýnum á þessu svæði. Snúið er að fara um svæðið á bát þar sem útfyri er mjög mikið og Gufu- og Djúpi fjörður fara nánast á þurrt á fjöru. Að sama skapi er erfitt að afla sýna frá vegi því víða er um langan veg að fara og mikið hafurtask sem þarf þá að bera. Komi til frekari rannsókna á svæðinu þarf að hafa þetta í huga og leita leiða til að auðvelda sýnatöku.

## Umræða

Frumathugunin leiðir í ljós að fiskungviði er að finna í öllum fjörðunum þremur. Þar á meðal seiði nytjafiska á borð við þorsk og skarkola og síldarseiði í Þorskafirði. Aðstæður í fjörðunum eru ólíkar en í Gufufirði er mikið útfyri og fer hann nánast allur á þurrt á fjöru og svipaða sögu má segja um Djúpafjörð þó ekki tæmist hann alveg. Útfyri er nokkuð innst í

Þorskafirði en þar dýpkar nokkuð hratt niður í hyl sem er um 10 m djúpur innan við eiðið þar sem staðstening þverunarstæðisins er fyrirhuguð.

Seiði skarkola fundust í öllum fjörðunum í nokkrum mæli. Þegar fjarar út þá leita þau skjóls í lænum og pollum eins og kom í ljós bæði í Gufufirði og í Djúpafirði. Þéttleiki skarkolaseiða var nokkuð hár á vissum stöðvum í báðum þessum fjörðum samanborið við rannsókn á þéttleika skarkolaseiða víða með ströndum landsins sem framkvæmd var í júlí 2006 (Björn Gunnarsson og fl., 2010). Hafa ber í huga að mánuð ber í milli þegar þessar rannsóknir eru framkvæmdar og gera verður ráð fyrir að náttúruleg afföll eigi sér stað og því eðlilegt að þéttleiki seiða sé hærri að jafnaði í júlí en ágúst. Þá ber að taka þéttleikatölur sem hér eru birtar með varúð þar sem sýni eru fá og fjöldi einstaklinga milli sýna er afar breytilegur.

Þorskseiði fundust í nokkrum mæli í Þorskafirði og í Djúpafirði. Smátrollinu var eingöngu beitt í Þorskafirði að þessu sinni en það reyndist vel til söfnunar á þorskseiðum. Ákveðið var að reyna ekki að áætla þéttleika seiðanna þar sem hér var um að ræða nýtt veiðarfæri og því lítil reynsla og þekking á raunverulegri yfirferð og veiðni trollsins og samanburður við önnur veiðarfæri frá fyrri athugunum erfiður við að eiga. Smátrollsveiðarnar leiddu engu að síður í ljós að mikið var af þorskseiðum innan við fyrirhugað þverunarstæði og eins utan við það. Veiðarfærið reyndist nokkuð vel og lofar góðu ef um frekari rannsóknir verður að ræða í framtíðinni. Því má hugsanlega jafnframt beita utarlega í Djúpafirði á flóði. Þorskseiði komu í strandnótina í nokkrum mæli í Þorskafirði á svipuðum slóðum og strandrollinu var beitt. Þá komu þorskseiði í strandnót í Djúpafirði sem bendir til þess að seiðin leiti inn í fjörðinn á flóði og jafnvel alveg inn í botn enda komu fundust þorskseiði í bjálkatrollssýni innarlega í firðinum. Hvort þorskseiði gangi inn í Gufufjörð mætti athuga með því að beita strandnót á flóði í firðinum en til þess vannst ekki tími að þessu sinni. Samanburður á lengd þorskseiða í strandnót annarsvegar og smátrolli hinsvegar leiddi í ljós að stærstu seiðin vantaði í strandnótina. Skýringin á því gæti verið sú að stórir og þar með hraðsyndari einstaklingar ná að forða sér undan strandnótinni. Í annan stað gætu stærri seiði að jafnaði haldið sig dýpra og þar með frá fjörunni þar sem strandnótinni var beitt. Hugsanlega gæti enn stærri og lengri strandnót jafnframt fangað stærri einstaklingana. Við Suður-Noreg hefur hefur árlega í yfir hundrað ár verið notast við sambærilegri, en mun lengri strandnót (um 40 m) við kortlagningu á útbreiðslu fiskungviðis (Tveite, 1992) og hefur veiðarfærið reynst vel og safnast í það mun stærri einstaklingar en þeir sem hér um ræðir.

Enginn ufsaseiði fundust í þessari rannsókn en ljóst er að ufsaseiði er að finna í miklu magni í Breiðafirði og víðar á grunnsævi vestanlands. Ungviði ufsa leitar fljótlega eftir klak í mun meira mæli en aðrir þorskfiskar inn á grunnsævið til fæðuöflunar. Má í því sambandi nefna að ufsaseiði komu aldrei í seiðatroll Hafrannsóknastofnunar í seiðarannsóknnum á hafsvæðinu allt í kringum landið sem stóðu yfir óslitið frá 1973 til 2003. Ufsaungviðið heldur sig nær eingöngu á grunnsævi og inni á fjörðum (Rangelye og Kramer, 1995). Seiðin fylgja gjarnan sjávarfallabylgjum inn á grynningar til fæðuöflunar og í skjól fyrir afræningjum (Little, 2000). Á þeim tíma sem þessi rannsókn fór fram eru ufsaseiði hinsvegar mun stærri en þorskseiði og þar með hraðsyndari og því er ekki útilokað að þau hafi náð að forða sér undan þeim veiðarfærum sem notast var við í þessari rannsókn. Þá er mögulegt að ufsaseiðin haldi sig meira í yfirborðssjónum og lendi þannig síður í trollinu. Til þess að ganga úr skugga um þessa óvissu þyrfti að beita stærra veiðarfæri eins og rækjuvörpu í Þorskafirðinum og eins mætti reyna stærri strandnót í hinum fjörðunum. Fyrr en það hefur verið gert er tæplega hægt kveða upp úr um veru ufsaungviðis á svæðinu.

Af hryggleysingjum var sandrækjan lang algengust og fannst í töluverðu magni í öllum fjörðunum. Sandrækja fannst fyrst á Íslandi árið 2001 (Björn Gunnarsson og fl., 2007) á Álftanesi en hefur nú dreifst um grunnsævið við Suðvesturland, Vesturland og á Vestfjörðum og virðist hafa náð mikilli fótfestu á þessu svæði.

Frumathugunin, eins og titillinn ber með sér, veitir aðeins takmörkuð svör við útbreiðslu og þéttleika fiskungviðis í Þorskafirði, Djúpafirði og Gufufirði enda, eins og nafnið gefur til kynna, ætlað að afla upplýsinga og auðvelda undirbúning fyrir hugsanlegar frekari rannsóknir. Ljóst er að töluvert er af fiskungviði í öllum fjörðunum, einnig í Djúpafirði og Gufufirði sem nánast fara á þurr á fjöru. Ef viðunandi mynd á að nást af þessum þáttum þarf mun umfangsmeiri rannsókn að koma til með þéttara stöðvaneti að viðbættu stærra veiðarfæri til að kanna hugsanlega viðveru ufsaungviðis.

Leiðangursmenn urðu varir við þó nokkuð af marhálmi (*Zostera marina*) í Djúpafirði og Þorskafirði en ekki gafst tími til að kortleggja þessi svæðinánar. Marhálmur er á lista OSPAR yfir tegundir sem ber að huga að og gæta að ekki sé gengið á útbreiðslu þeirra eða svæði þeirra skert. Marhálmur er mjög mikilvæg planta í vistkerfinu, plantan sjálf bindur set og minnkar rof, hún er uppspretta lífrænna efna. Hún er mikilvæg fyrir fiskungviði, smádýr og fugla. Skoða þarf sérstaklega þessi svæði og meta hvaða áhrif þverun getur haft á þau. Þá er ljóst að rannsaka þarf og kortleggja botndýralíf í fjörðunum og rannsókn á setgerð (kornastærð botnsins) við og innan við þveranastæðin þarf nauðsynlega að eiga sér stað. Þekkt er að setgerð er ráðandi þáttur fyrir ýmsar botnlífverur, bæði fiskungviði og botnhryggleysingja. Því þarf að gera grein fyrir áhrifum framkvæmdarinnar þar á. Sýnt hefur verið fram á að jafnvel mjög takmörkuð þverun sem hefur lítil sem engin áhrif á sjávarstöðu innan við hana getur haft veruleg áhrif á samsetningu sjávargróðurs, s.s. marhálms og botndýrafánu (Coles og fl., 2005).

Stórfelldar þveranir, eins og hér er gert ráð fyrir, þar sem fjarðaropið er þrengt mikið, hafa í för með sér verulega aukinn straumþunga sem getur haft áhrif á sundhegðun fiskseiða. Þegar fjarðaropið hefur verið þrengt er jafnframt hætt á að færri seiði en áður nái að komast inn á grunnsævið innan þrenginga. Aukinn straumur hefur áhrif á setgerð og getur þar af leiðandi breytt botnlaginu og því lífríki sem þar er. Þrátt fyrir að straumaviðmið hafi verið lækkuð í 2 m/s úr 2.5 m/s þá er um verulegan straum að ræða sem getur haft margvísleg áhrif í för með sér. Bergmálmælingin sem framkvæmd var í þessari rannsókn í Þorskafirði mun nýtast vel ef ákveðið verður að mæla strauma í firðinum í tengslum við þverunina, eins og hvar koma megi fyrir straummælum og þ.h. Mælingin sýnir jafnframt að hægt er að kortleggja afmörkuð svæði á grunnsævi á tiltölulega einfaldan og hagkvæman hátt.

Ef af þessum þverunum verður er mikilvægt að fram fari vöktun á lífríki fjarðanna að utan og innan við þverun, til að geta á einhvern hátt metið áhrif af framkvæmdum. Mikilvægt er það sé búið að gera ítarlega úttekt á svæðinu áður en framkvæmdir hefjast svo betur megi taka mark á síðari rannsóknnum vegna mótvægisáðgerða og vöktun.

Grunnsævið við Ísland er mikilvæg en takmörkuð auðlind og lítt rannsökuð eða kortlögð. Frá því um miðja síðustu öld hafa víðáttumikil svæði á grunnsævi landsins orðið fyrir raski með einum eða öðrum hætti s.s. þverana, efnistöku, fiskeldis og landfyllinga. Hugsanleg áhrif framkvæmda á búsvæði ungvíðis helstu nytjastofna við Ísland hafa hins vegar aldrei verið metin. Mikilvægt er að ekki verði frekara rask á þessum svæðum í framtíðinni án undangenginna rannsókna.

## Þakkir

Við kunnum Einari Hreinssyni, starfsmanni útibús Hafrannsóknastofnunar á Ísafirði, miklar þakkir fyrir veitta aðstoð við hönnun og smíði á smátrolli (tuðrunótinni).

## Heimildir

Agnar Ingólfsson, 1976. Forkönnun á lífríki Gilsfjarðar, Þorskafjarðar, Djúpafjarðar, Gufufjarðar og nærliggjandi fjarða. Fjölrit nr. 8. Líffræðistofnun Háskólans.

Agnar Ingólfsson, 2010. Náttúruverndargildi íslensku fjörunnar og aðsteðjandi hættur. Náttúrufræðingurinn, 79: 19-28.

Anon. 2009. Forth Replacement Crossing. DMRB Stage 3. Environmental Statement. Transport Scotland.

Björn Gunnarsson, Þór H. Ásgeirsson og Agnar Ingólfsson, 2007. The rapid colonization by Crangon crangon (Linnaeus, 1758) (Eucarida, Caridea, Crangonidae) of Icelandic coastal waters. Crustaceana, 80(6): 747-753.

Björn Gunnarsson, Jónas P. Jónasson, Bruce J. McAdam 2010. Variation in hatch date distributions, settlement and growth of juvenile plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in Icelandic waters. Journal of Sea Research, 64: 61-67.

Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson, 2011. Greinargerð um fjarðaþveranir og rannsóknir fram til ársins 2011. Unnið fyrir vegagerðina. Náttúrustofa Vestfjarða. Fylgiskjal 17.

Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson, 2011. Skarkolaseiði við norðanverðan Breiðafjörð. Náttúrustofa Vestfjarða. Fylgiskjal 15.

Coles, R., McKenzie, L., Campell, S., Yoshida, A., Edward, A., Short, F. 2005. The effect of causeway construction on seagrass meadows in the Western Pacific – a lesson from the ancient city of Nan Madol, Madolenihmw, Phonpei, FSM. Pacific Conserv. Biol., 11: 212-220

Gibson, R.N. 1994. Impact of habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flatfishes. Netherlands Journal of Sea Research 32(2): 191-206.

Gibson, R.N. 2003. Go with the flow: tidal migration in marine animals. Developments in Hydrobiology. 174: 153-161.

Juanes, F. 2007. Role of habitat in mediating mortality during the post-settlement transition phase of temperate marine fishes. Journal of Fish Biology 70: 661-677.

Le Pape, O., Chauvet, P., Mahévas, S., Lazure, P., Guérault, D., Désaunay, Y., 2003. Quantitative description of habitat suitability for the juvenile common sole (*Solea solea*, L.) in the Bay of Biscay (France) and the contribution of different habitats to the adult population 50, 139-149.

Leu, T. C., 2010. Methods for monitoring juvenile fish in variable coastal habitat. The effect of a bridge construction on gadoid numbers in Mjóifjörður, Iceland. Master's thesis from University of Akureyri. Faculty of Business and Science. University Centre of the Westfjords.

Little, C. 2000. *The Biology of Soft Shores and Estuaries*. Oxford University Press. Oxford.

Rangeley, R.W., Kramer, D.I. 1995. Use of rocky intertidal habitats by juvenile pollock *Pollachius virens*. *Marine Ecology Progress Series*. 126: 9-17.

Reimer, J.D., Yang, S-Y., White, K.N., Asami, R., Fujita, K, Hongo, C., et al. 2015. Effects of causeway construction on environment and biota of subtropical tidal flats in Okinawa, Japan. *Marine pollution Bulletin*, 94: 153-167.

Rijnsdorp, A.D., F.A. van Beek, S. Flatman, R.M. Millner, J.D. Riley, M. Giret, R. DeClerck, 1992. Recruitment of sole stocks, *Solea solea* (L.) on nursery grounds in the Firth of Forth. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 21, 173-192.

Stål, J. 2007. *Essential Fish Habitats -- The importance of Coastal Habitats for Fish and Fisheries*. PhD Thesis. Department of Marine Ecology. University of Gothenburg.

Schmitt, R.A., 1999. Essential fish habitat: Opportunities and challenges for the next millenium. *American Fisheries Society Symposium* 22, 3-10.

Tveite, S. 1992. Prediction of year-class strength of coastal cod (*Gadus morhua*) from beach sein catches of 0-group Flödevigen rapportser. 1: 17-23.

VSÓ Ráðgjöf, 2012. Þverun fjarða. Áhrif á náttúru, landslag og landnotkun. Rannsóknaverkefni styrkt af Rannsóknasjóði Vegagerðarinnar.

**Tafla 1.** Hnit stöðva og veiðarfæri sem beitt var í forathugun Hafrannsóknastofnunar í Þorskafirði, Gufufirði og Dýrafirði í ágúst 2015.

Staður	Dags.	Veiðarfæri	Breidd	Lengd	Stöð	Togl. (m)
Þorskafjörður	18.08.'16	smátroll	65°34,64	22°08,80	1	~ 150
Þorskafjörður	18.08.'16	smátroll	65°34,32	22°10,03	2	~ 150
Þorskafjörður	18.08.'16	smátroll	65°33,19	22°10,01	3	~ 150
Þorskafjörður	19.08.'16	smátroll	65°34,31	22°09,23	4	~ 150
Þorskafjörður	17.08.'16	bjálkatroll	65°35,05	22°08,00	1	20
Þorskafjörður	17.08.'16	bjálkatroll	65°35,05	22°08,18	2	30
Þorskafjörður	17.08.'16	bjálkatroll	65°34,59	22°08,23	3	20
Þorskafjörður	17.08.'16	bjálkatroll	65°34,22	22°10,00	4	25
Þorskafjörður	17.08.'16	bjálkatroll	65°33,34	22°10,43	5	28
Þorskafjörður	17.08.'16	bjálkatroll	65°33,31	22°09,24	6	25
Þorskafjörður	17.08.'16	strandnót	65°34,57	22°08,19	1	-
Þorskafjörður	17.08.'16	strandnót	65°34,48	22°09,20	2	-
Þorskafjörður	17.08.'16	strandnót	65°34,42	22°09,36	3	-
Þorskafjörður	17.08.'16	strandnót	65°33,24	22°09,32	3	-
Djúpifjörður	20.08.'16	bjálkatroll	65°33,44	22°17,57	1	40
Djúpifjörður	20.08.'16	bjálkatroll	65°33,37	22°18,06	2	40
Djúpifjörður	20.08.'16	bjálkatroll	65°32,35	22°18,60	3	20
Djúpifjörður	20.08.'16	strandnót	65°32,34	22°19,01	1	-
Gufufjörður	21.08.'16	bjálkatroll	65°33,00	22°23,40	1	5
Gufufjörður	21.08.'16	bjálkatroll	65°32,57	22°27,52	2	5
Gufufjörður	20.08.'16	bjálkatroll	65°31,56	22°23,38	3	30
Gufufjörður	20.08.'16	strandnót	65°31,46	22°23,46	1	-



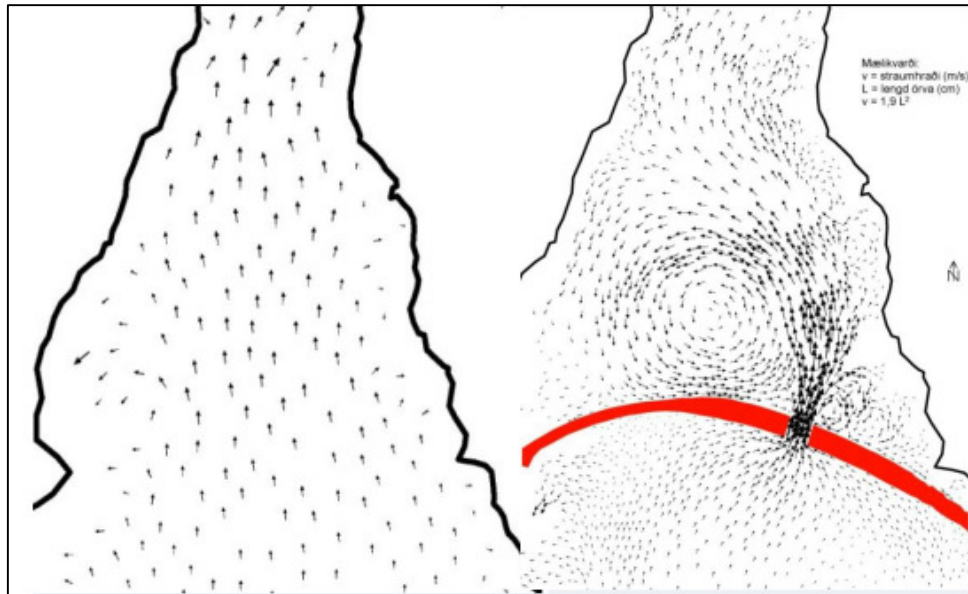
**Tafla 3.** Fjöldi og meðallengd (mm) þorskseiða (*Gadus morhua*) eftir svæðum sem safnað var í smáttroll og strandnót í A-Barðastrandasýslu í ágúst 2015.

Svæði	Stöð	Veiðarfæri	Fjöldi	Meðallengd (mm ± SD)	Spönn (mm)
Þorskafjörður	1	smáttroll	19	55 ± 11	41 - 75
Þorskafjörður	2	smáttroll	33	58 ± 11	39 - 86
Þorskafjörður	3	smáttroll	80	53 ± 9	35 - 83
Þorskafjörður	4	smáttroll	6	53 ± 11	40 - 70
Þorskafjörður	1	strandnót	0	-	-
Þorskafjörður	2	strandnót	0	-	-
Þorskafjörður	3	strandnót	19	47 ± 7	36 - 64
Þorskafjörður	4	strandnót	12	52 ± 8	41 - 68
Djúpifjörður	1	strandnót	6	50 ± 10	36 - 64
Gufufjörður	1	strandnót	0	-	-



**Tafla 4.** Fjöldi, meðallengd, spönn og þéttleiki skarkolaseiða (*Pleuronectes platessa*) sem safnað var í Þorskafirði, Djúpafirði og Gufufirði 17. – 21. ágúst 2015.

Svæði	Stöð	Fjöldi	Meðallengd (mm ± SD)	Spönn (mm)	Þéttleiki (fj./100 m <sup>2</sup> )
Þorskafjörður	1	0	-	-	-
Þorskafjörður	2	0	-	-	-
Þorskafjörður	3	5	35 ± 6	30 - 45	25
Þorskafjörður	4	9	33 ± 8	19 - 41	36
Þorskafjörður	5	33	33 ± 7	21 - 49	118
Þorskafjörður	6	7	30 ± 8	19 - 45	28
Djúpifjörður	1	23	31 ± 6	21 - 45	58
Djúpifjörður	2	95	28 ± 6	19 - 49	238
Djúpifjörður	3	6	25 ± 3	22 - 31	30
Gufufjörður	1	0	-	-	-
Gufufjörður	2	9	33 ± 9	26 - 49	180
Gufufjörður	3	11	33 ± 10	19 - 48	36



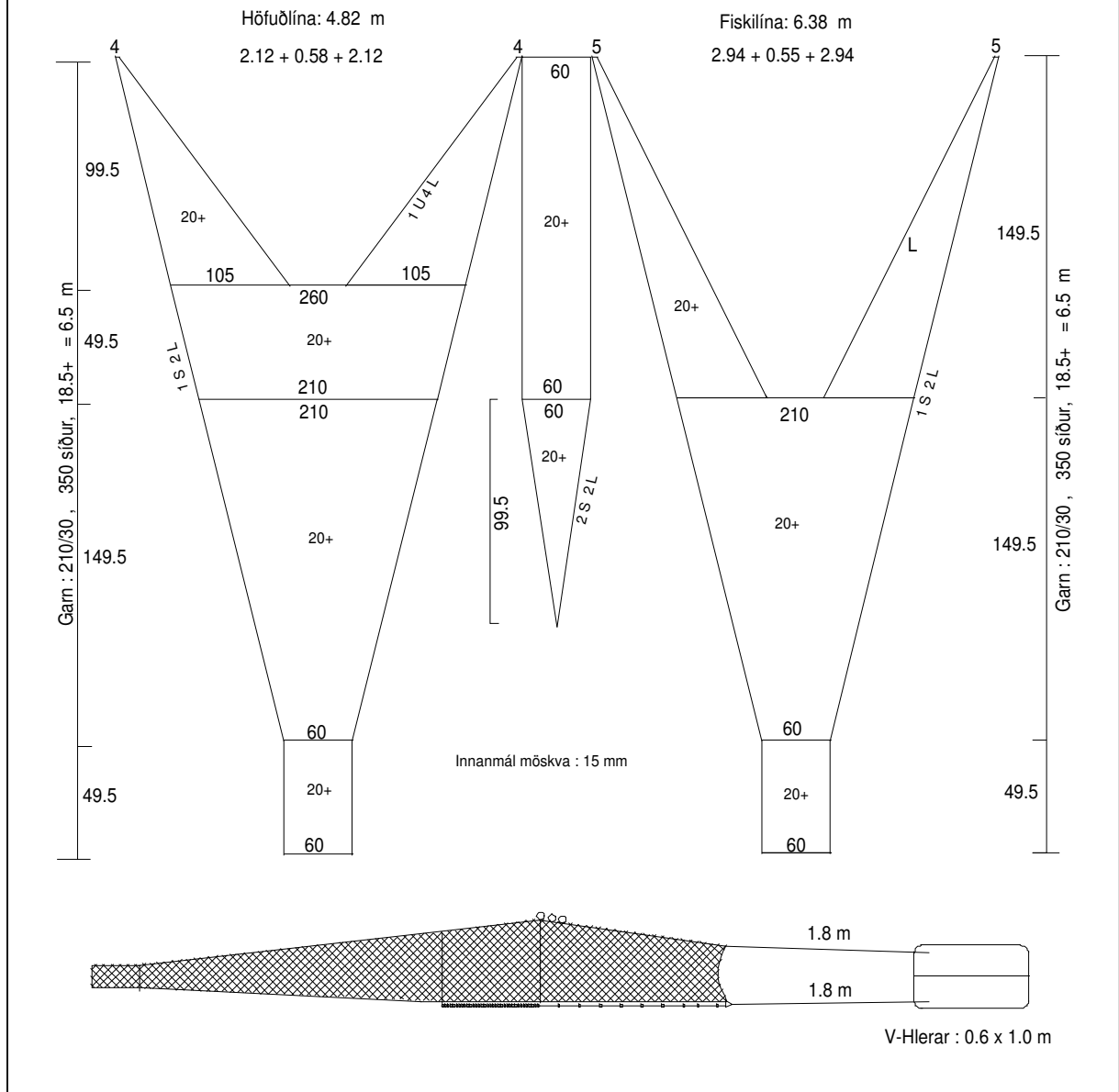
**1. mynd.** Straumlíkan fyrir Mjóáfjörð á sunnanverðum Vestfjörðum fyrir (vinstra megin) og eftir (hægra megin) þverun (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2011).



**2. mynd.** Vestfirðavegur (60) Þórisstaðir – Kraká, yfirlitsmynd. Blá lína sýnir fyrirhugað vegstæði og gular línur í fjörðunum væntanleg brúarstæði. Rauð lína sýnir vegstæði um Teigskóg í fyrri áætlun (Vegagerðin – Hönnunardeild, 2015).

# Hafrannsóknastofnun

Tuðruvarpa fyrir 20 hp utanborðsmótör. 9. júní 2015



**3. mynd.** Uppdráttur af smátrollinu (tuðruvörpunni) sem notað var við sýnatökur í Þorskaflirði í frumathugun Hafrannsóknastofnunar í ágúst 2015. Trollið var smíðað sérstaklega fyrir rannsóknina (Einar Hreinsson, Hafrannsóknastofnun)



**4. mynd.** Smátrollið (tuðruvarpan) sem notað var við sýnatökur í Þorskafirði í frumathugun Hafrannsóknastofnunar í ágúst 2015 (ljósm. Hjalti Karlsson).



**5. mynd.** Bjálgatrollið sem notað var við sýnatökur í Þorskafirði, Djúpafirði og Gufufirði í frumathugun Hafrannsóknastofnunar í ágúst 2015 (ljósm. Hjalti Karlsson).

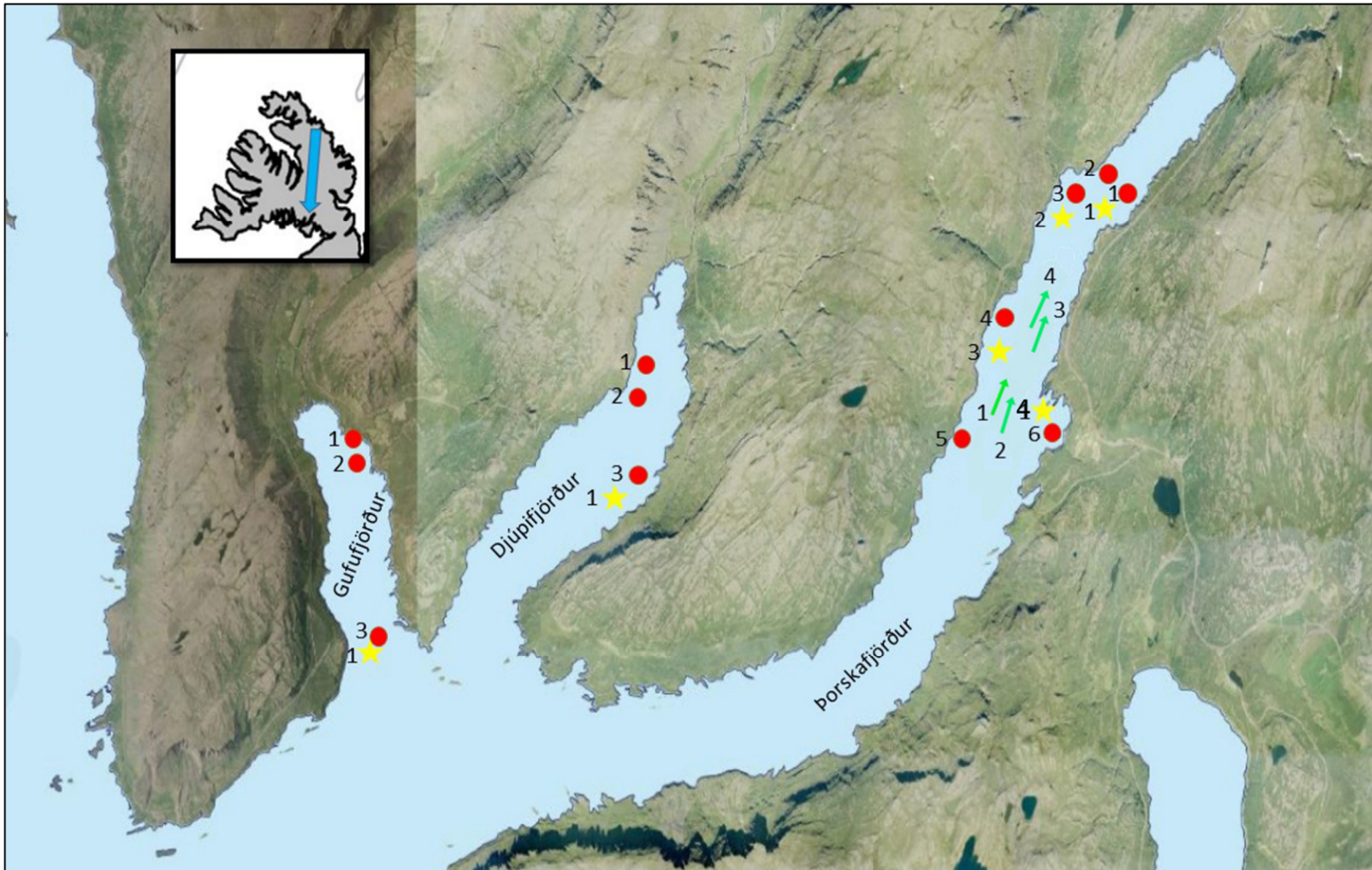


**6. mynd.** Strandnótin sem notuð var við sýnatökur í Þorskafirði, Djúpafirði og Gufufirði í frumathugun Hafrannsóknastofnunar í ágúst 2015 (ljósm. Hjalti Karlsson).

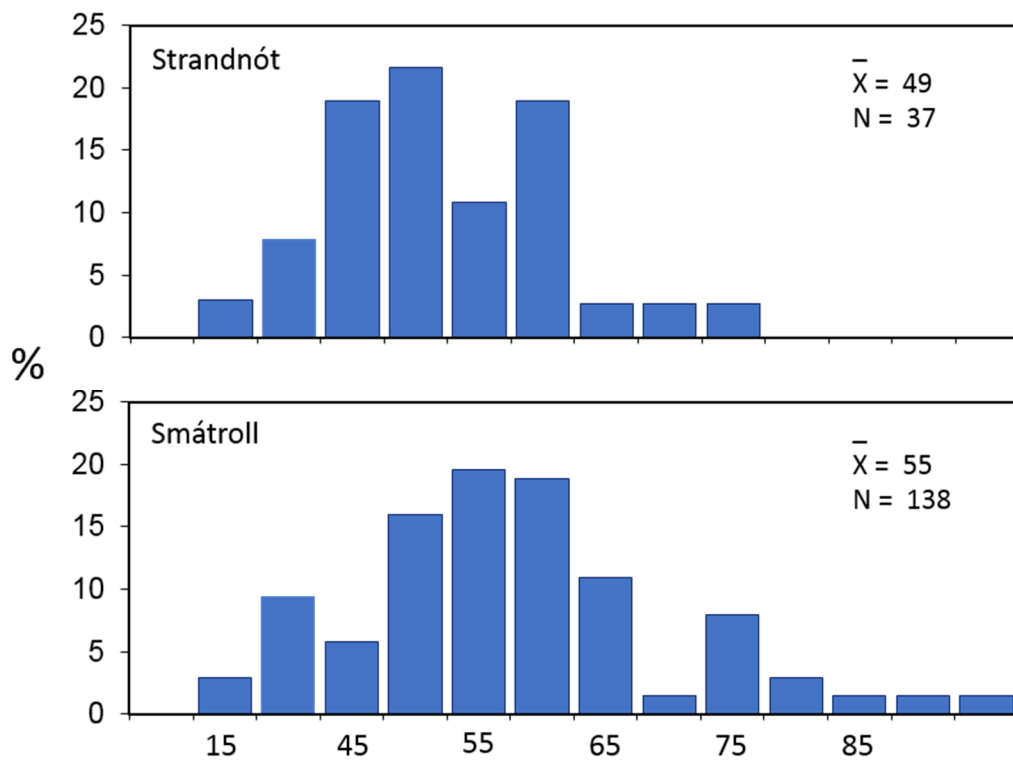


**7. mynd.** Slöngubáturinn ásamt botnstykkinu sem notað var við bergmálsmælingar í Þorskafirði í frumathugun Hafrannsóknastofnunar í ágúst 2015 (ljósm. Hlynur Pétursson).

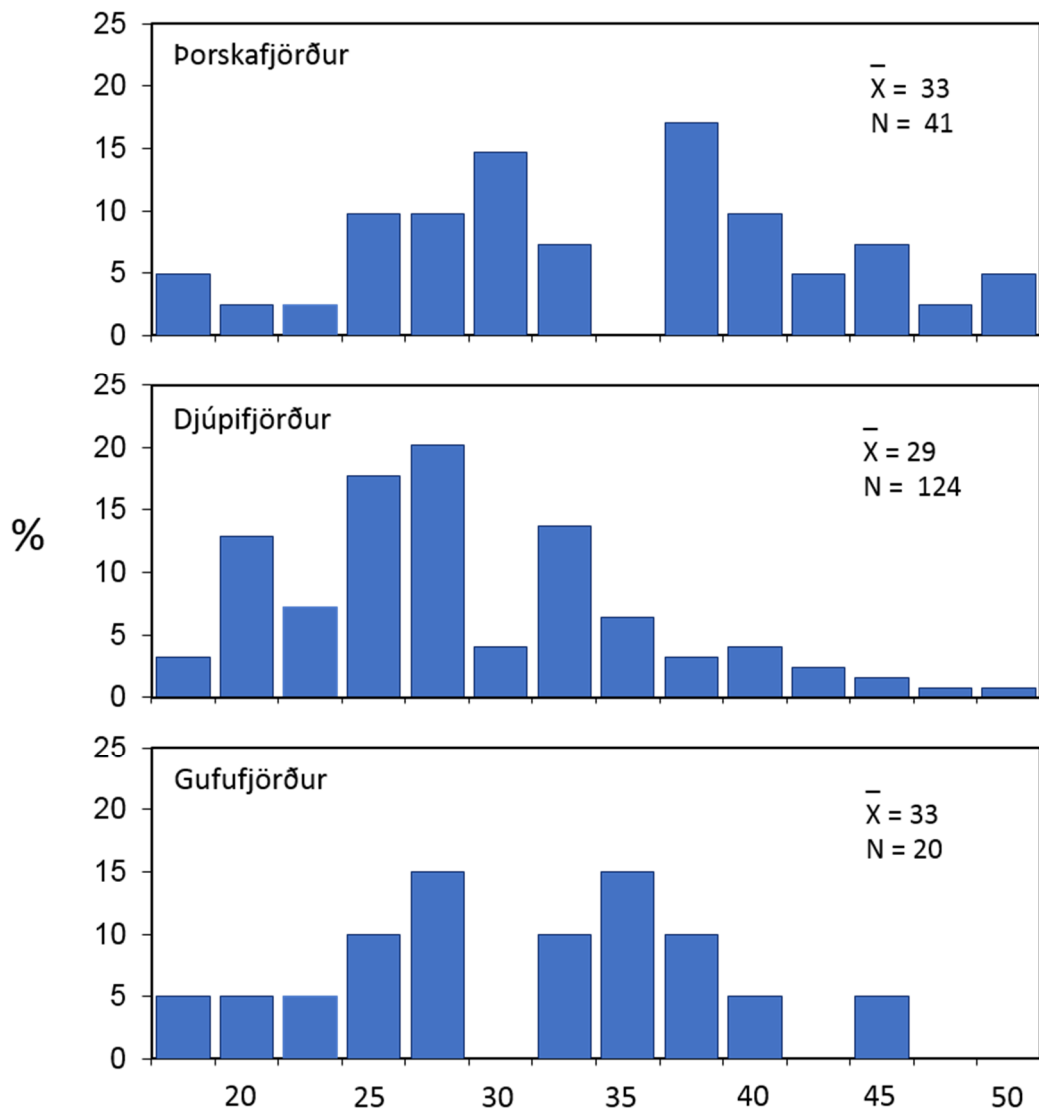




**8. mynd.** Firðirnir þrír í Austur Barðastrandarsýslu, Þorskafjörður, Djúpi fjörður og Gufufjörður þar sem forkönnun Hafrannsóknastofnunar fór fram dagana 17. – 21. ágúst 2015. Rauðir hringir sýna stöðvar þar sem beitt var bjálkatrolli, gular stjörnur stöðvar þar sem dregið var fyrir með strandnót og grænar örvar sýna stöðvar þar sem smátroll var dregið. Stöðvarnar eru tölusettar með raðnúmeri aðgerða með hverju veiðarfæri í hverjum firði fyrir sig (sjá nánar í **töflu 1** og **töflu 2**). Bláa örin á innfeldu myndinni vísar á rannsóknasvæðið á Barðaströnd.



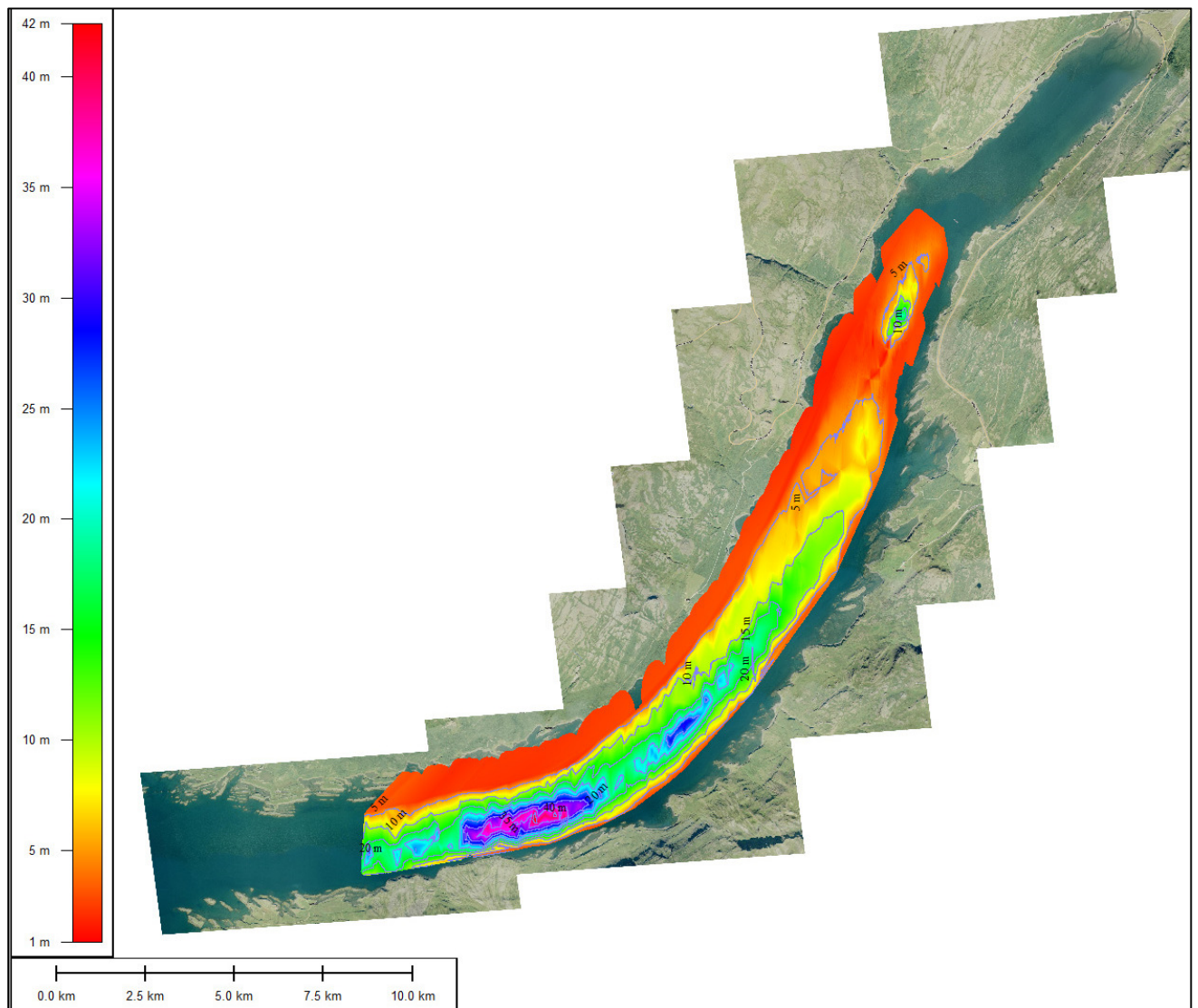
**9. mynd.** Lengdardreifing þorskseiða (mm) sem safnað var í strandnót (efri) og smátroll (neðri) í Þorskafirði, Djúpafirði og Gufufirði í ágúst 2015.



**10. mynd.** Lengdardreifing (mm) skarkolaseiða sem safnað var í bjálkatroll í Þorskafirði, Djúpafirði og Gufufirði í frumathugun Hafrannsóknastofnunar í ágúst 2015.



**11. mynd.** Leiðarlínur slöngubáts við bergmálsmælingar í Þorskafirði í frumathugun Hafrannsóknastofnunar í ágúst 2015. Sigt var á 4 -5 sjm. hraða og heildarlengd sniða var u.þ.b. 34 sjm. eða 65 km.



**12. mynd.** Dýptarkort af Þorskafirði. Afrakstur bergmálsmælingar sem framkvæmd var í frumathugun Hafrannsóknastofnunar í ágúst 2015.