

GREINARGERÐ

Dagsetning: 30. ágúst 2022
Höfundur: Ólafur Karl Nielsen
Viðtakandi: Umhverfisstofnun
Málsnúmer: 202208-0014
Verknúmer: 2857

Efni: Mat á veiðipoli rjúpnastofnsins haustið 2022**SAMANTEKT**

Hér er fjallað um stofnbreytingar rjúpu á Íslandi 2021–2022. Vöktunargögn eru notuð til að meta afföll á milli ára og rannsakað hvernig þau hafa breyst. Mat er lagt á árangur veiðistjórnunar 2005–2021 og veiðipól rjúpnastofnsins haustið 2022.

Í hnotskurn sýna talningar fjölgun rjúpa á nær öllum talningarsvæðum 2021–2022. Staða stofnsins fer að nokkru eftir því við hvaða tímabil og hvaða landsvæði er miðað en til lengri tíma lítið hefur rjúpnastofninum hnignað. Sé viðmiðið síðustu 20 ár eða svo þá er stofninn yfir meðallagi að stærð en undir meðallagi samanborið við síðustu 60 ár.

Miklar breytingar urðu á lýðfræði rjúpunnar í kjölfar friðunar 2003 og 2004 og breytinga á veiðisókn frá og með 2005. Þetta lýsir sér m.a. í því að affallapáttur, sértækur fyrir fugla á fyrsta ári, sem áður var lýðfræðileg skýring stofnsveiflunnar, sýnir nú engin tengsl við stofnstærð. Einnig, að affallapáttur sem er sameiginlegur aldurshópunum og var áður lýðfræðileg skýring niðursveiflu stofnsins (veiðar eru hluti af þessum stuðli), sýnir nú tengsl við stofnstærð árið á undan og breytingar á honum ráða því að rjúpnastofninn á Norðausturlandi rís og hnígur á fimm ára fresti.

Viðkoma rjúpunnar var mæld í tveimur landshlutum 2022 og var viðkomubrestur á Norðausturlandi og léleg viðkoma á Vesturlandi. Slæmt tíðarfar um vorið og sumarið er líklegasta skýringin. Afföll á 2022 árganginum á Norðausturlandi eru þegar orðin það mikil í lok sumars að óvíst er hvort að sú uppsveifla í stofnstærð sem hófst í 2021–2022 haldi áfram. Almennt hefur afkoma unga versnað frá síðustu aldamótum samanborið við áratuginu á undan.

Núverandi veiðistjórnun byggir á sölubanni á rjúpum, takmörkun á fjölda veiðidaga og hvatningu til veiðimanna um að sýna hófsemi. Árlega er gefin út tala fyrir ásættanlegan afla. Veiðistjórnun hefur gengið ágætlega og veiðiafföll hafa lækkað en þó ekki jafnmikið og stefnt var að. Veiðimenn breyttu háttalagi sínu frá og með 2005 og hafa sótt á svipaðan máta allar götur síðan. Sóknarmunstur þeirra er þó þannig að tilhneiging er til að veiða umfram ráðgjöf þegar rjúpnastofninn er lítill en undir ráðgjöf þegar stofninn er stór.

Veiðistofn rjúpunnar er metinn 297 þúsund fuglar haustið 2022 og ráðlögð veiði er um 26 þúsund fuglar eða um 6 fuglar á veiðimann. Miðað við hvernig veiðimenn svara breytingum í stærð rjúpnastofnsins má telja nær öruggt að raunveruleg veiði verði yfir 30 þúsund fuglar. Stærð veiðistofns rjúpu haustið 2022 er á pari við fjögur lélegustu árin frá upphafi mælinga 1995. Rjúpan er lykiltegund í fæðuvefnum og m.a. forsenda fyrir tilvist fálka. Hún er á Válista sem tegund í yfirvofandi hættu. Í ljósi þessa alls leggur Náttúrufræðistofnun Íslands mikla



áherslu á að hvergi verði slakað á í þeirra viðleitni að draga sem mest úr heildarafföllum rjúpunnar og afli verði ekki umfram um 9% af veiðistofni.

STOFNBREYTINGAR

Niðurstöður rjúpnatalninga vorið 2022 voru í stuttu máli að rjúpum fjölgaði um allt land 2021–2022. Undantekning frá þessu eru nokkur svæði á Norðausturlandi og Austurlandi (1. mynd). Hafa ber í huga að stofnstærð íslensku rjúpunnar sveiflast, áður liðu um 10–12 ár á milli toppa en frá síðustu aldamótum hafa liðið um fimm ár á milli toppa á Norðausturlandi en í öðrum landshlutum er meiri óregla í stofnbreytingum (2. mynd). Annað sem einkennir síðustu 20 ár er að stofnbreytingar eru ekki fullkomlega í fasa á milli landshluta [1]. Ljóst er að mikil breyting varð á lýðfræði rjúpunnar samfara friðun 2003 og 2004, sölubanns og minni veiði í kjölfarið. Þessi umskipti eru rædd nánar hér að aftan í tengslum við breytingar á dánarstuðlum.

Hvað segja vísitölur stofnstærðar á einstökum svæðum samanborið við fyrri ár um fjölda rjúpna? Hér skiptir máli hversu langt aftur í tímann við horfum og til hvaða svæða. Ef horft er til síðustu tuttugu ára eða svo þá er stærð stofnsins vorið 2022 vel yfir meðallagi nema síst á Austfjörðum (2. mynd). Önnur mynd fæst ef við horfum lengra aftur í tímann, þ.e. aftur til 1981 eða 1963. Sá samanburður sýnir að varpstofninn 2022 er um eða undir meðallagi að stærð (3. mynd). Til lengri tíma litið hefur íslenska rjúpnastofninn því hnignað. Þessa neikvæðu leitni má t.d. sjá í talningaröðum frá Hrísey á Norðausturlandi og Kvískerjum á Suðausturlandi en þar hafa rjúpur verið taldar frá 1963 (3. mynd).

VIÐKOMA 2022

Varpárangur rjúpu var metinn á Norðausturlandi og Vesturlandi í lok júlí og í byrjun ágúst. Meðalfjölskyldustærð var 2,9 ungar á kvenfugl á Norðausturlandi (hlutfall unga í stofni 59%) og 5,4 ungar á kvenfugl á Vesturlandi (hlutfall unga í stofni 73%). Um 13% kvenfuglanna voru án unga á Vesturlandi en 44% á Norðausturlandi. Gildin fyrir bæði Vesturland og Norðausturland eru lág miðað við fyrri ár, sérstaklega á þetta þó við um Norðausturland. Reyndar hafa aldrei mælst lægri gildi á Norðausturlandi en í ár og gildin fyrir Vesturland eru líka ein þau lægstu sem mælst hafa (4. mynd).

Hvað ræður viðkomubresti nú í ár? Áður en lengra er haldið er rétt að taka fram að rjúpur verða kynþroska árgamlar, jafnframt að talið er að allir fuglar taka þátt í tímgun, meðalfjöldi eggja í hreiðri er um 11 og lítil breyting á því gildi á milli ára [2]. Miðað við þessar forsendur verður viðkomubrestur annað hvort við það að egg spillast í hreiðrum eða ungar drepast eftir klak eða sambland af hvorutveggja. Samkvæmt því sem vitað er um klakarángur hjá íslenskum rjúpum [3] þá er líklegast að hér ráði mestu lifun unga fyrstu vikurnar eftir klak. Það er vel þekkt að tíðarfar hefur áhrif á lifun unga [4] og mikil úrkoma í júní og júlí er líklegasta skýringin á viðkomubresti 2022 á Norðausturlandi.

Varpstofn rjúpu á Norðausturlandi er í uppsveiflu og þetta vaxtarskeið er nýhafið, hefur aðeins varað í eitt ár. Frá aldamótum hefur rjúpnastofninn á þessu svæði áður farið í gegnum fjóra slíka vaxtarfasa sem hafa varað tvö eða þrjú ár. Miðað við þessa reynslu ætti uppsveiflan að halda áfram 2022–2023 en hvaða þýðingu hefur viðkomubrestur þar sem meir en helmingurinn af þeim ungum sem við eðlilegar aðstæður ættu að vera á lifi er þegar fallinn í lok sumars? Fylgni er á milli stofnbreytinga frá vori til vors (vor árið t 0 til vors árið $t+1$) og aldurshlutfalla síðsumars (árið t 0) og á veiðitíma (árið t 0). Þessi fylgni er sterkari fyrir aldurshlutföll á veiðitíma (5. mynd). Fækkun í varpstofni hefur alltaf fylgt þeim árum þar sem viðkomubrestur hefur mælst. Sama á við um aldurshlutföll frá veiðitíma, þ.e. að þeim árum þar sem stór hluti unganna hefur farist yfir sumar og haust hefur alltaf fylgt fækkun í stofni (5. mynd). Miðað við



Þessa reynslu ætti uppsveifla sem hófst 2021–2022 á Norðausturlandi að vera búin í bili! Hins vegar ef við leikum okkur að þeim tölum sem við höfum fyrir 2022 um viðkomuna (1,45 ungar á fullorðinn fugl) og gerum ráð fyrir að afföllin 2022–2023 verði jafnlág og þau voru á síðasta ári þá mun stofninn vaxa um þriðjung, ef þau hins vegar verða líkt og meðalgildi áranna frá 2005 þá verður um þriðjungsfækkun í stofninum. Hlutfyllnigreining á afföllum fyrir fullorðna fugla frá 2005 sýnir marktækt neikvætt samband við afföllin tveimur árum fyrr, sama á við um afföll fugla á fyrsta ári. Afföll bæði fullorðinna fugla og ungfugla voru há fyrir tveimur árum (2020–2021; 6. mynd). Miðað við þessar forsendur ættu afföllin á yfirstandandi ári (2022–2023) að verða tiltölulega lág. Það er því ekki útilokað en alls ekki öruggt að stofninn á Norðausturlandi muni standa í stað eða jafnvel vaxa 2022–2023.

Frekari skoðun á 4. mynd sýnir að auki neikvæða langtímaleitni í viðkomu rjúpnar og á það bæði við um Norðausturland og Vesturland. Þetta skeið breytinga hófst um síðustu aldamót og meðalfjöldi unga á kvenfugl hefur fallið úr um 8 ungum í 6–7 unga á kvenfugl á síðustu 20 árum. Þetta helgast væntanlega ekki af breytingum á frjósemi, þar sem eggjafjöldi í hreiðrum er nokkuð stöðugur (um 11 egg í hreiðri að jafnaði [2]), heldur er líklegra að afföll á ungum hafa aukist. Hvað ræður auknum afföllum unga? Hér hefur þegar verið nefnt að tíðarfar í júní og júlí hefur áhrif á lífslíkur unga og aðrir þættir sem vitað er að skipta máli eru afrán og snikjudýrasýkingar [5].

AFFÖLL RJÚPNA Á NORÐAUSTURLANDI OG VESTURLANDI

Út frá niðurstöðum karratalninga að vori og aldurshlutföllum er hægt að reikna afföll rjúpna [6]. Þetta hefur verið gert fyrir rjúpnastofninn á Norðausturlandi 1981–2022 og Vesturlandi 2005–2022 (7. mynd). Þessir útreikningar gefa heildarafföll fullorðinna rjúpna (Z_2). Afföllum rjúpna á fyrsta ári má hins vegar skipta í tvo þætti. Annars vegar er affallaþáttur sem er sameiginlegur með fullorðnu fuglunum og er svipaður eða eins og heildarafföll fullorðnu fuglanna (Z_2 -þátturinn), og hins vegar þátt sem er sérstakur fyrir ungfugla og er kallaður umframafföll ungfugla ($Z_{x,w}$). Afföll vegna skotveiða koma fram í Z_2 -stuðlinum.

Talningar sýna að hnignun íslenska rjúpnastofnsins spannar hálfa öld eða meira [7]. Til aldamóta helgaðist hnignun stofnsins af auknum afföllum fullorðinna fugla og ungfugla (Z_2 ; 7. mynd A). Stofnsveiflan viðhélst og lýðfræðileg skýring á henni var kerfisbundin breyting á umframafföllum ungfuglanna ($Z_{x,w}$). Umframafföllin breyttust í takt við stofnsveiflu rjúpnar en hnikað þannig að þau voru í hámarki tveimur til þremur árum á eftir hámarki í stærð rjúpnastofnsins. Stofnlíkan sýnir að með auknum afföllum, þ.e. hækkun Z_2 -stuðulsins, dregur úr sveiflunni og topparnir verða æ lægri [6]. Ef afföllin aukast enn meir þá mun stofnsveiflan hverfa og stofninn haldast í viðvarandi lágmarki. Markmið veiðistjórnunar frá og með 2005 hefur verið að koma í veg fyrir slíkt [6].

Útreikningar á afföllum 2021–2022 sýna að bæði Z_2 -stuðullinn og $Z_{x,w}$ -stuðullinn hafa lækkað verulega frá fyrra ári, þetta á við um báða landshluta, og gildin eru lág miðað við síðustu 20 ár (7. mynd). Dánartölur rjúpna breyttust í kjölfar friðunar 2003 og 2004. Þetta sést m.a. í breytingum á Z_2 -dánarstuðlinum (7. mynd A). Áratugina fyrir friðun óx þessi stuðull jafnt og þétt og sýndi engin tengsl við stofnstærð rjúpu. Eftir friðun hefur stuðullinn lækkað en verið mun breytilegri og sýnt marktæka fylgni við stofnstærð árið á undan [8]. Umframafföll ungfugla ($Z_{x,w}$ -dánarstuðullinn) eru ekki lengur tengd stofnstærð líkt og var fyrir friðun 2003. Stuðullinn hefur vaxið jafnt og þétt á Vesturlandi, þ.e. sýnt sömu leitni og Z_2 -dánarstuðullinn fyrir 2003 (7. mynd B). Líklegasta skýringin á stigvaxandi hækkun Z_2 -dánarstuðulsins 1981–2003 er ofveiði. Ekki liggur ljóst fyrir hvaða öfl eru megináhrifavaldar í því kerfi sem ríkt hefur síðan en vitað er þó að heilbrigði fuglanna sýnir tengsl við stofnbreytingar [5].



ÁRANGUR VEIÐISTJÓRNUNAR 2005 TIL 2021

Markmið

Markmið með stýringu á rjúpnaveiði er að veiðarnar hafi ekki áhrif á náttúrulega sveiflu stofnsins og að sveiflan verði lík því sem var fram yfir miðja 20. öld [9]. Með minni veiðum er stefnt að því að lækka Z_2 -dánarstuðullinn. Samkvæmt stofnlíkani sem gert var fyrir rjúpnastofninn þarf Z_2 -dánarstuðullinn að vera um 0,47 að jafnaði til þess að þetta markmið náist [6]. Z_2 -stuðullinn er samsettur úr tveimur þáttum, náttúrulegri dánartölu (M) og veiðidánartölu (F). Miðað er við að M sé sama gildi og meðaltalið fyrir friðunarárin 2003–2004 og 2004–2005 og að F bætist að fullu við M . Veiðidánartala reiknuð samkvæmt þessum forsendum er 0,0917 [9]. Ofangreindir dánarstuðlar eru lograr, ef við vörpum veiðidánartölunni yfir á %-kvarða er hún 8,8%.

Stjórnun veiða

Meginþættir veiðistjórnunar rjúpu frá og með 2005 hafa verið þrír:

- (1) sölubann á rjúpur;
- (2) takmörkun á fjölda veiðidaga; og
- (3) hvatning til veiðimanna um að sýna hófsemi.

Rjúpnaveiði hefur minnkað verulega 2005–2021 samanborið við árin á undan. Meðalveiði 1995–2002 var 133.820 fuglar á ári (spönn 79.588–166.129 fuglar) samanborið við 50.386 fuglar á ári (spönn 25.134–89.612 fuglar) 2005–2021 (skriflegar upplýsingar frá UST 17.8.2022). Á sama tíma hefur rjúpnaveiðimönnum fækkað, en hlutfallslega þó mun minna, þeir voru að jafnaði 5.061 (spönn 4.005–5.476 menn) 1995–2002, en 4.620 (spönn 3.583–6.047 menn) 2005–2021. Umskipti í rjúpnaveiði ráðast líklega mest af sölubanni og breyttu hugarfari veiðimanna.

Munurinn á rjúpnaveiði fyrir og eftir friðunarárin 2003–2004 sést glöggst ef skoðuð eru tengsl stærðar veiðistofns rjúpu við annars vegar heildarveiði og hins vegar veiðiafföll (8. mynd). Á árabílinu 1995–2002 var neikvætt samband á milli stærðar veiðistofns og affalla vegna veiða ($r = 0.910$, $p = 0,002$), og afföllin voru að meðaltali 25,9% (spönn 16,5%–32,1%). Á árabílinu 2005–2021 voru veiðiafföll mun lægri eða að jafnaði 9,1%, lægst 5,4% og hæst 13,9%. Neikvætt samband er á milli stærðar veiðistofns og veiðiaffalla líkt og var fyrir 2003 og afföllin því hæst þegar veiðistofn er minnstur ($r = 0,519$, $p = 0,033$).

Ráðlögð veiði og raunveruleg veiði

Augljóst er að veiðimenn hafa brugðist við veiðistýringu og verulega hefur dregið úr rjúpnaveiði frá 2005. Í framhaldi af því má spyrja hversu vel þeir fylgja tilmælum um ráðlagða veiði? Frá 2005 eða fyrir 17 veiðitímabil hafa verið tilmæli um heildarafla og meðalafla á mann. Í sex tilvikum hefur veiðin verið á pari við ráðgjöf eða innan við 10% til eða frá ráðlögðum afla, í sex skipti hefur verið veitt umfram ráðgjöf (13–57%) og í fimm skipti hefur veiðin verið undir ráðgjöf (10–38%; 9. mynd). Hvað ræður þessu mynstri? Gerð var fylgnigreining á annars vegar hlutfalli veiði frá ráðlagðri veiði 2005–2021 og hins vegar sjö breytum sem tengjast rjúpnaveiðum. Þessar breytur eru heildarveiði, stærð veiðistofns, veiðidagar samtals, veiðimenn, veiðidagar per veiðimann, veiði per veiðimann, og leyfilegir veiðidagar. Aðeins einn stuðull var marktækur og það var fylgnin við stærð veiðistofns (9. mynd). Fylgnin var neikvæð þannig að þegar veiðistofn var lítill var veitt umfram ráðgjöf og síðan öfugt þegar veiðistofn var stór.



Heildarveiði 2005 til 2021: áhrifavaldar

Línulegt fjölþáttalíkan var notað til að skoða tengsl heildarveiði (háð breyta) og þriggja skýribreyta (fjöldi veiðimanna, stærð veiðistofns og heildarfjöldi veiðidaga). Við líkanagerðina var aðferð sem kölluð er „áfram og í skrefum“ (*forward stepwise*) notuð til að velja besta líkanið. Tveimur breytum var haldið eftir í lokalíkani, fjölda veiðimanna og stærð veiðistofns. Í 10. mynd má sjá línulega líkanið. Samkvæmt því er veiðin minnst þegar stofn er í lægð og fáir veiðimenn. Samkvæmt líkaninu fer veiðin niður í um 20 þúsund fugla við þessi lægstu mörk. Raunveruleg veiði hefur aldrei farið niður fyrir 25 þúsund fugla á tímabilinu og mjög líklega eru tengslin á milli skýribreytanna og háðu breytunnar ólínuleg og þá þannig að það er innbyggð tregða í kerfinu við lægstu og hæstu stofnstærð. Veiðin fer ekki undir 25 þúsund fugla við lægstu stofnstærð og minnsta fjölda veiðimann, og ekki yfir 90 þúsund fugla við hæstu stofnstærð og mestan fjölda veiðimanna. Þetta gera annars vegar um sex fuglar á mann við neðri mörkin og hins vegar 20 fugla á mann við efri mörkin. Hér er miðað við að veiðimenn séu um 4.500. Væntanlega ráðast neðri mörkin af þeim metnaði veiðimanna að ná sér í a.m.k. eina góða soðningu og efri mörkin endurspeglar væntanlega viðbrögð veiðimanna við hvatningu yfirvalda um að sýna hófsemi.

Stofnstærð rjúpu og veiði, sókn og veiðimenn

Út frá veiðiskýrslum frá veiðimönnum má ráða í veiði og fjölda veiðimanna og veiðidaga (1. tafla). Það er fróðlegt að sjá hvernig þessir þættir breytast í takt við áætlaða stærð veiðistofns (11. mynd). Gerð var krossfylgnigreining á stofnstærð rjúpu og veiði, veiði per veiðimann, veiðidögum, veiðidögum per veiðimann, og fjölda veiðimanna. Allar breytur sýndu jákvæð marktæk tengsl við stofnstærð rjúpu án hnicks (t 0). Tvær af breytunum sýndu að auki marktækt hnik og þá þannig að tveimur eða þremur árum fyrir hámark í stofnstærð voru veiðidagar fáir og veiðimenn fáir.

Greinilegt er að veiðimenn bregðast við breytingum á stofnstærð rjúpu (12. mynd). Þetta á bæði við það sem í vistfræðinni er kallað atferlissvörun (*functional response*) og stofnsvörun (*numerical response*), þ.e. annars vegar meðalafli per mann og hins vegar fjöldi veiðimanna og hvernig þessir þættir svara breytingum á stofnstærð rjúpu. Heildarsvörunin er síðan margfeldið af þessu tvennu sem gefur heildarveiðina. 12. mynd hjálpar okkur að skilja betur tengsl stofnstærðar rjúpu og rjúpnaveiði.

Í 2. töflu er sýnd fylgni á milli allra breyta sem lýsa veiði og stofnstærð. Nokkur umræða hefur verið á liðnum árum um tengsl fjölda leyfilegra veiðidaga og veiði. Til upprifjunar þá var leyfilegum veiðidögum fækkað úr 69 dögum fyrir friðun 2003 og 2004 í 47 daga haustið 2005, í 26 daga 2006, síðan í 18 daga 2007 til 2010, í 9 daga 2011 og 2012, svo aukið í 12 daga frá 2013–2017, í 15 daga 2018, í 22 daga 2019 og 2020, og í 22 hálfa daga 2021. Tilgangurinn með fækkun veiðidaga var að draga úr sókn en það gekk ekki eftir því það eru engin skýr tengsl á milli fjölda leyfilegra veiðidaga annars vegar og veiðidaga per mann og veiðidaga samtals hins vegar (2. tafla). Því er greinilegt að veiðidögum hefur aldrei verið fækkað nægilega mikið til að hafa áhrif á umsvif veiðimanna. Fjöldi leyfilegra veiðidaga sýnir hins vegar marktæka fylgni við bæði veiði per mann og heildarveiði.

Hafa markmið um lækkun affalla náðst?

Markmið með stjórnun veiða úr rjúpnastofninum er að lækka afföll (Z_2 -stuðulinn). Hefur það gengið eftir? Það er ljóst að eftir því sem árin liða og gagnaraðir lengjast að grundvallarbreyting verður á stofnbreytingum rjúpunnar í kjölfar friðunar 2003 og 2004 og takmörkunum á veiði frá og með 2005. Dánarstuðullinn Z_2 fyrir tímabilið 1981–2002 líkist fasta með jákvæðri línulegri leitni, þ.e. afföllin voru að aukast jafnt og þétt yfir þetta tímabil og væntanlega vegna ofveiði. Væntingarnar 2005 voru að með minni veiði og lægri veiðidánartölu myndi Z_2 -



stuðullinn lækka og haldast stöðugur. Þetta hefur ekki gengið eftir nema að hluta. Náttúrufræðistofnun Íslands hefur nefnt það sem mögulega skýringu á þessu að heildaráhrif veiða væru mögulega meiri en það sem skotið er hverju sinni. Hér var gert ráð fyrir að veiðar hefðu áhrif á lífslíkur fugla sem ekki falla fyrir hendi veiðimanna og er þessi aukna dánartíðni nefnd „viðbótarafföll“. Reynsla liðinna ára hefur sýnt að dánarstuðullinn sveiflast upp og niður og sýnir marktækt jákvætt samband við stofnstærð árið á undan [8] og tilgátan um viðbótarafföll er því frekar ósennileg. Það er líkast því sem að einum megináhrifavaldi í stofnbreytingum rjúpunnar síðustu áratugi, og þá erum við að tala um áhrif skotveiða, hafi verið skipt út og að önnur öfl skipi nú þann sess. Hvaða náttúrulegu öfl gætu þetta verið? Við vitum að fálkinn er áhrifavaldur í stofnbreytingum rjúpunnar [10], en hann er varla ráðandi þáttur í þeim stuttu sveiflum sem nú einkenna stofninn. Aðrir mögulegir þættir eru snikjudýr og áhrif þeirra á heilsufar fuglanna [5]. Áhrif sveifluvakans koma núna fram í þeim affallapætti sem er sameiginlegur ungfuglum og fullorðnum fuglum, Z_2 -stuðlinum, en ekki affallapættinum sem er sértækur fyrir ungfugla, $Z_{x,w}$ -stuðlinum. Samhliða þessum breytingum hefur lengd stofnsveiflu rjúpunnar styðst og farið úr um 12 árum í um 5 ár. Miðað við þessa mynd má segja að markmið veiðistjórnunar rjúpunnar hafi að nokkru gengið eftir, þ.e. að tekist hafi að draga úr vægi veiðiaffalla og að þau séu ekki lengur ráðandi þáttur í stofnbreytingum.

VEIÐIÞOL RJÚPNASTOFNSINS 2022

Reiknuð heildarstærð varpstofns rjúpu vorið 2022 var metin 147 þúsund fuglar. Framreiknuð stærð veiðistofns 2022 er 297 þúsund fuglar miðað við að hlutfall unga á veiðitíma sé 59%. Með varpstofni annars vegar og veiðistofni hins vegar er átt við fjölda fugla á lífi í upphafi varptíma og í upphafi veiðitíma. Samkvæmt framangreindum útreikningum er ráðlögð veiði 2022 um 26 þúsund fuglar. Ráðlagður afli miðað við að um 4500 veiðimenn gangi til rjúpna er um sex fuglar á mann.

Miðað við áætlaða stærð stofnsins og hvernig veiðimenn hafa svarað breytingum í stofnstærð rjúpu (12. mynd) er nær öruggt að rjúpnaveiðin verður umfram ráðgjöf 2022. Hægt er að nota tengsl stofnstærðar og heildarveiði 2005–2021 (sbr. 8. mynd A) til að spá fyrir um hver veiðin verði í haust. Samkvæmt aðhvarfsgreiningu verður veiðin um 34 þúsund fuglar (95% öryggismörk eru 23–45 þúsund fuglar).

NIÐURSTÖÐUR

Rjúpum fjölgaði um allt land 2021–2022 og uppsveiflan var mjög kröftug, eina undantekningin voru örfá svæði á Norðausturlandi og Austurlandi sem sýndu kyrrstöðu eða fækkun á milli ára. Miðað við síðustu 20 ár þá ætti varpstofninn að hafa verið við hámark í fjölda á Suðurlandi, Vesturlandi og Vestfjörðum. Á Norðvesturlandi og Norðausturlandi hefur stofninn vaxið í eitt ár og er um eða yfir meðaltali að stærð. Á Austurlandi er stofninn undir meðaltali að stærð. Viðkomubrestur var hjá rjúpum á Norðausturlandi 2022 og viðkoman var líka léleg á Vesturlandi, hliðstæð gögn eru ekki til fyrir aðra landshluta. Frá aldamótum hefur vaxtarfasi í uppsveiflu rjúpnastofnsins á Norðausturlandi varað í tvö til þrjú ár. Geta stofnsins til að vaxa 2022–2023 er verulega skert í ljósi þeirra miklu affalla sem ungarnir urðu fyrir í sumar. Frekari vöxtur verður því aðeins að vetrarafföll fuglanna verði á pari við það sem mældist fyrir síðasta ár. Stofnvisitölur sýna að til lengri tíma litið hefur rjúpnastofninn á Íslandi hrakað, sama er að segja um varþrangur fuglanna.

Miklar breytingar urðu á lýðfræði rjúpu í kjölfar skotfriðunar 2003 og 2004. Mynstur affalla breyttist. Affallapáttur sameiginlegur öllum aldurshópum, kallaður Z_2 -stuðullinn, sýndi áður engin tengsl við stofnstærð, en líktist fasta með jákvæðri leitni í tíma, þ.e. hann óx jafnt og þétt. Veiðiafföll eru innifalin í þessum stuðli. Frá 2003 hefur Z_2 -stuðullinn lækkað og er tengdur



stofnstærð árið á undan. Annar affallapáttur, sértækur fyrir fugla á 1. ári, er kallaður umframafföll ungfugla eða $Z_{x,w}$ -stuðullinn. Fyrir 2003 sýndi hann tengsl við stofnstærð tveimur árum fyrr og var megin lýðfræðilega skýringin á stofnsveiflunni. Frá friðun hefur stuðullinn ekki sýnt nein tengsl við stofnstærð. Ein birtingamynd þessara breytinga er að rjúpnasveiflan á Norðausturlandi tekur 5 ár í stað 10–12 ára áður. Í öðrum landshlutum er stofnsveiflan ekki jafnskýr. Breytingar á Z_2 -stuðlinum fyrir 2003 endurspegluðu líklega áhrif veiða, en síðan virðast aðrir áhrifavaldar hafa verið ráðandi um breytingar á stuðlinum og hér gæti heilbrigði fuglanna komið við sögu.

Stjórnun veiða hefur almennt gengið vel og dregið hefur úr veiðiafföllum frá 2005 í samanburði við árin á undan. Markmiðið var að hafa áhrif á Z_2 -stuðulinn til lækkunar og þannig að koma í veg fyrir að náttúrulegar stofnsveiflur rjúpnar sléttuðust út. Afföllin hafa vissulega lækkað en ekki í það gildi sem stefnt var að nema þá endrum og eins ($Z_2 = 37\%$, 7. mynd A). Upphaflega var gert ráð fyrir að þessi stuðull væri fasti. Reyndin hefur verið önnur, stuðullinn hefur lækkað vissulega og sýnir enga leitni líkt og áður, en er nú tengdur stofnstærð árið á undan og rís og hnígur. Það er þessi dánarstuðull sem er lýðfræðileg skýring stofnsveiflunnar á Norðausturlandi en ekki $Z_{x,w}$ -stuðullinn líkt og var fyrir 2003. Í stuttu máli þá virkar veiðistjórnunin upp að vissu marki, Z_2 -stuðullinn hefur lækkað en þó ekki eins mikið og stefnt var að, jafnframt hafa lýðfræðileg viðbrögð rjúpnastofnsins við umskiptunum verið óvænt.

Hlutföll ára þar sem veiðar hafa verið á pari við ráðgjöf, umfram ráðgjöf og undir ráðgjöf eru nokkuð jöfn. Það eru neikvæð tengsl á milli stofnstærðar og hlutfallslegra frávika frá ráðgjöf, þannig er frekar veitt umfram ráðgjöf þegar veiðistofn er lítill og öfugt. Þetta helgast af háttalagi veiðimanna, en þeir haga veiðum í samræmi við stofnstærð rjúpu og þá bæði hversu margir sækja og eins með meðalafla á mann. Það er þó tregða í kerfinu, þannig virðast veiðimenn setja sér sjálfir neðri mörk sem eru vel yfir því sem ráðlagt er þegar stofn er hvað minnstur, og jafnframt þá mettast kerfið þegar stofn er stór og meðalveiðin á mann fer ekki upp fyrir ákveðin mörk. Þetta er líklega skýringin á yfir- og undirskotum. Metinn veiðistofn rjúpu 2022 er mjög lítill miðað við síðustu áratugi og ráðlögð veiði er um 26 þúsund fuglar. Í ljósi þess sem nefnt er hér á undan, um hvernig samfélag rjúpnaveiðimanna svarar stofnbreytingum rjúpnar, má telja nær víst að veiðin 2022 verði vel yfir ráðgjöf.

Hvaða áhrif hefur það þegar veitt er umfram ráðgjöf? Afleiðingarnar verða óhjákvæmilega þær að veiðiafföll verða hærri en ella og verða mögulega innan þeirra marka að hafa neikvæð áhrif á stofninn [15]. Sett markgildi veiðiaffalla er 8,8% [9] en gildin hafa verið 10–14% þau ár sem veitt hefur verið umfram ráðgjöf. Því skal haldið til haga að allir útreikningar varðandi stofnstærð byggja á gögnum frá Norðausturlandi [9]. Nýlegt landshlutabundið stofnlíkan fyrir rjúpu [11] bendir til þess að veiðiafföll séu vanmetin með þeirri aðferð sem beitt hefur verið frá 2005 og er það sérstaklega áberandi fyrir Vesturland, Norðvesturland og Austurland, þar sem meðalveiðiafföll voru metin á bilinu 25–38%. Á Suðurlandi, Vestfjörðum og Norðausturlandi var matið lægra og þar voru meðalveiðiafföll á bilinu 11–15%. Í þessu sambandi er fróðlegt að horfa til reynslu Norðmanna varðandi veiðistjórnun á rjúpu og dalrjúpu en þeir beita svæðisbundinni sóknarstýringu [12]. Þar er gripið til aðgerða strax ef veiðiafföll á veiðistjórnunarsvæði voru á bilinu 5–15% árið á undan. Þessar aðgerðir felast í því að vakta sóknina og stjórna sóknarpunganum á viðkomandi svæði og jafnframt að setja reglur um hámarksfjöld fugla á veiðimann á dag. Hafi afföllin verið yfir 15% er talið líklegt að veiðar geti veikt stofninn og gripið er til harðari aðgerða en stjórn tækin eru hin sömu. Við þessar aðstæður er ekki beitt svæðisbundnum lokunum, en það er hins vegar gert ef viðkomubrestur er reyndin, þá er lokað óháð því hver veiðiafföllin hafa verið árin á undan. Viðmiðið er 2,5 ungar á fullorðinn fugl, mælingar á Norðausturlandi 2022 eru vel undir þeim mörkum (1,45 ungar á



fullorðinn fugl) og á Vesturlandi var gildið rétt yfir þeim mörkum (2,7). Þessi atriði, viðkomubrestur og há veiðidánartala, ber að hafa í huga við allar ákvarðanir varðandi rjúpnaveiðar 2022, við þær aðstæður sem nú ríkja á frekar að stíga á bremsuna en að gefa í.

Er hægt að koma í veg fyrir að veitt sé umfram ráðgjöf? Það er örugglega erfitt vegna þeirra innbyggðu tregðu sem er í sóknarmynstri rjúpnaveiðimanna og lýst er hér að framan. Aðal stjórnþækið sem beitt hefur verið frá 2005 til að draga úr sókn eru breytingar á fjölda leyfilegra veiðidaga ár hvert. Líkt og að framan greinir þá hefur leyfilegur dagafjöldi verið frá 9 og upp í 47 daga á þessu tímabili. Meðalveiðimaðurinn gengur að jafnaði 3,4 daga til rjúpna á ári. Það er ekkert marktækt samband á milli fjölda leyfilegra veiðidaga og uppsafnaðs fjölda veiðidaga (2. tafla). Þetta segir okkur það að fjöldi leyfilegra veiðidaga hefur aldrei verið það lágur að hann hafi bitið, jafnvel við stysta leyfilega veiðitíma, 9 daga, hafa rjúpnaveiðimenn geta fullnægt sinni veiðipörf. Einn möguleiki til að draga úr sókn og líkum á umframveiði væri því að færa veiðitímamann niður í örfáa daga (3–4 daga). Hitt stjórnþækið sem við höfum er að höfða til drengskapar veiðimanna og hvetja þá til að veiða ekki umfram sex fugla á mann árið 2022. Til lengri tíma litið hefur Náttúrufræðistofnun Íslands hvatt til þess að tekið verið upp svæðisbundin veiðistjórnun fyrir rjúpu. Þar væri stjórnað á svipaðan máta og hjá Norðmönnum, nefnilega sóknarstýring og tilmæli um hámarksaflla, og ávitar á ástand stofnsins væru viðkoman og veiðidánartalan.

Umhverfis- og auðlindaráðherra ákvað haustið 2021 að rjúpnaveiðitíminn yrði 22 dagar og aðeins yrði veitt eftir hádegi hvern veiðidag [13]. Þetta var gert til að bregðast við bágrri stöðu stofnsins, sem mældist einn sá minnsti frá upphafi mælinga 1995. Niðurstöður rjúpnatalninga vorið 2022 gáfu góð fyrirheit um stóran veiðistofn haustið 2022 þar sem eindregin uppsveifla var um nær allt land. Framhaldið hefur þróast á annan máta en ráð var fyrir gert og mælingar síðsumars sýndu að viðkomubrestur var raunin á Norðausturlandi og viðkoman var líka léleg á Vesturlandi. Ekki er vitað um viðkomuna í öðrum landshlutum. Veiðistofn rjúpu er metinn á pari við það sem minnst hefur mælst áður. Að því gefnu að sömu tengsl sóknar og veiðiaffalla gildi 2022 og giltu 2005–2021 þá verður rjúpnaveiði lítil eða um 34 þúsund fuglar. Aðeins fjórum sinnum áður hefur veiðistofninn verið metinn um eða undir 300 þúsund fuglum (2002, 2003, 2020 og 2021). Árin fyrir friðun var sóknarmynstrið annað og haustið 2002, við svipaða stofnstærð og nú, voru skotnar um 80 þúsund rjúpur eða um þriðjungur af metnum veiðistofni (8. mynd). Rjúpan er á Válista sem tegund í yfirvofandi hættu og hún gegnir lykilhlutverki í fæðuvefnum [14]. Náttúrufræðistofnun Íslands leggur mikla áherslu á að hvergi verði slakað á í þeirra viðleitni að draga sem mest úr heildarafföllum rjúpunnar og afli verði ekki umfram um 9% af veiðistofni. Hættan á veiði umfram ráðgjöf er mest þegar stofninn er lítill líkt og nú er raunin.

Ólafur K. Nielsen



HEIMILDIR

- [1] Matteo, F. 2022. Population index for the rock ptarmigan (*Lagopus muta*) in Iceland: analysis of road transect data. Meistararitgerð. Umhverfis- og auðlindadeild, Háskóli Ísland.
- [2] Arnþór Garðarsson 1988. Cyclic population changes and some related events in rock ptarmigan in Iceland. Bls. 300–329 í Adaptive strategies and population ecology of northern grouse (ritstjórar A.T. Bergerud & M.W. Gratson). University of Minnesota Press, Minneapolis. xxiii + 809 bls.
- [3] Aðalsteinn Ö. Snæþórsson 2012. Reproductive success and survival of hen rock ptarmigan (*Lagopus muta*) during summer. Meistararitgerð. Verkfræði- og náttúruvísindasvið, Háskóli Ísland.
- [4] Ólafur K. Nielsen 1999. Vöktun rjúpnastofnsins. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar 39: 55 bls.
- [5] Ute Stenkewitz, Ólafur K. Nielsen, Karl Skírnisson, Gunnar Stefánsson 2016. Host-parasite interactions and population dynamics of rock ptarmigan. PLoS ONE 11(11): <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165293>.
- [6] Kjartan G. Magnússon, Jenný Brynjarsdóttir, Ólafur K. Nielsen 2004. Population cycles in rock ptarmigan *Lagopus muta*: modelling and parameter estimation. Raunvísindastofnun Háskólans, skýrsla.
- [7] Ólafur K. Nielsen, Jenný Brynjarsdóttir, Kjartan G. Magnússon 2004. Vöktun rjúpnastofnsins 1999-2003. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar 47. 110 bls.
- [8] Erla Sturludóttir, Ólafur K. Nielsen, Gunnar Stefánsson 2018. Evaluation of ptarmigan management with a population reconstruction model. Jour. Wild. Mgmt., 82: 958-965. <https://doi.org/10.1002/jwmg.21458>
- [9] Ólafur K. Nielsen 2006. Ráðgjöf Náttúrufræðistofnunar vegna rjúpnaveiða 2006. Náttúrufræðistofnun Íslands, skýrsla NI-06012.
- [10] Frédéric Barraquand, Ólafur K. Nielsen 2018. Predator-prey feedback in a gyrfalcon-ptarmigan system? Journal of Ecology and Evolution 8:12425-12434. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ece3.4563>
- [11] Erla Sturludóttir 2021. Stofnmat fyrir íslenska rjúpnastofninn. Rit Lbhi nr. 141. http://www.lbhi.is/rit_lbhi_1
- [12] Statskogs rypeforvaltning. <https://www.statskog.no/rypeforvaltning>. [skoðað 27.8.2022]
- [13] Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið. Fyrirkomulag rjúpnaveiða 2021. <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2021/10/28/Fyrirkomulag-rjupnaveida-2021/>. [skoðað 23.8.2022]
- [14] Válisti fugla. <https://www.ni.is/is/midlun/utgafa/valistar/fuglar/valisti-fugla>. [skoðað 27.8.2022]
- [15] Sandercock, B. K., Nilsen, E. B., Brøseth, H., & Pedersen, H. C. 2011. Is hunting mortality additive or compensatory to natural mortality? Effects of experimental harvest on the survival and cause-specific mortality of willow ptarmigan. *Journal of Animal Ecology*, **80**, 244–258.



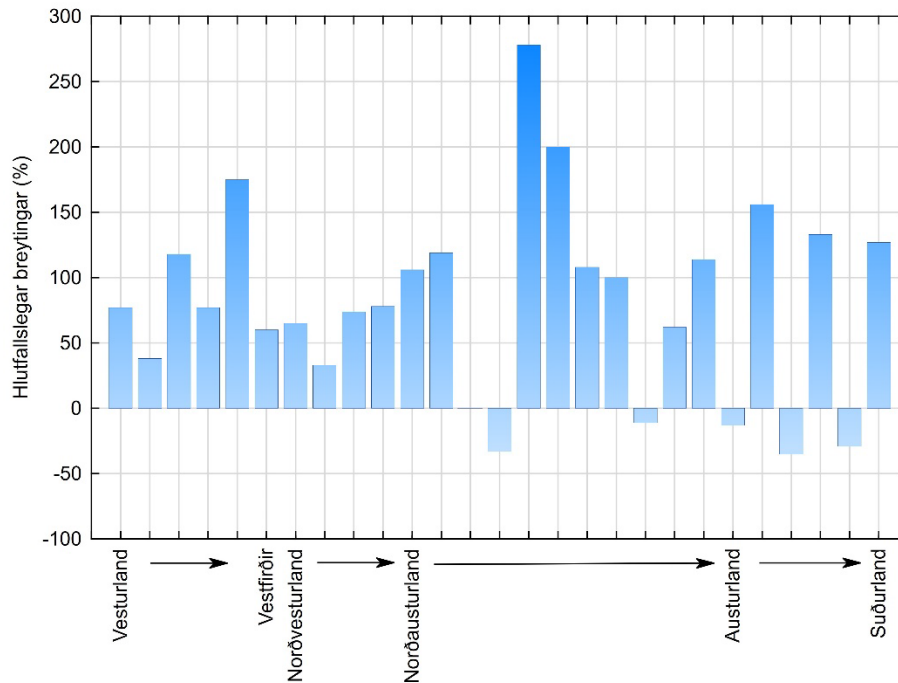
1. tafla. Meðaltöl, lággildi og hágildi, staðalfrávik og breytileikastuðlar fyrir nokkrar breytur sem lýsa stofnstærð rjúpu og rjúpnaveiði á Íslandi 2005–2021 (n = 17).

Þáttur	Meðaltal	Lággildi	Hágildi	Staðalfrávik	Breytileikastuðull (%)
Heildarveiði	50386	25134	89683	17412	35
Ráðlögð veiði	50647	20000	92000	18805	37
Veiðistofn	579759	247580	1055474	214831	37
Veiðimenn	4620	3582	6048	647	14
Veiði per mann	10,7	6,6	16	2,4	22
Veiðidagar per mann	3,4	2,9	4	0,2	7
Veiðidagar samtals	15897	11680	21628	2777	17
Leyfilegir veiðidagar	17,9	9	47	9,0	50

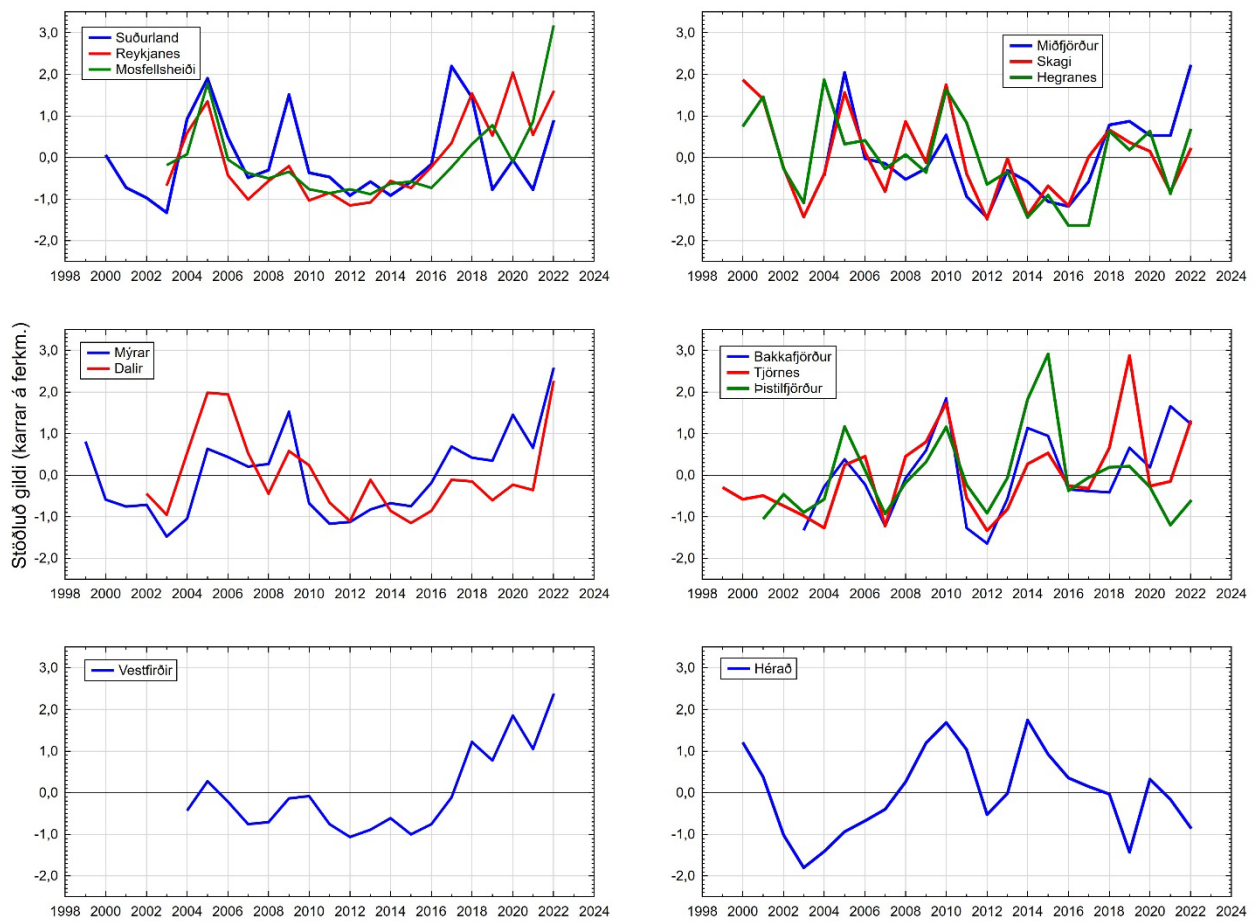
2. tafla. Fylgnistuðlar (r) og p-gildi fylgnigreininga fyrir stofnstærð rjúpu og rjúpnaveiði á Íslandi 2005–2021 (n=17). Marktækni var miðuð við $p \leq 0,05$. Marktækir fylgnistuðlar eru rauðlitaðir.

Þáttur	Heildar-veiði	Veiði-stofn	Veiði-menn	Veiðidagar per mann	Veiðidagar samtals	Veiði per mann	Leyfilegir veiðidagar
Heildarveiði		,7247	,8864	,4740	,9073	,9517	,4722
		p=,001	p=,000	p=,055	p=,000	p=,000	p=,056
Veiðistofn	,7247		,5805	,5483	,6738	,7617	,2198
	p=,001		p=,015	p=,023	p=,003	p=,000	p=,397
Veiðimenn	,8864	,5805		,3006	,9356	,7142	,2819
	p=,000	p=,015		p=,241	p=,000	p=,001	p=,273
Veiðidagar per mann	,4740	,5483	,3006		,6157	,5404	,2754
	p=,055	p=,023	p=,241		p=,009	p=,025	p=,285
Veiðidagar samtals	,9073	,6738	,9356	,6157		,7871	,3432
	p=,000	p=,003	p=,000	p=,009		p=,000	p=,177
Veiði per mann	,9517	,7617	,7142	,5404	,7871		,5284
	p=,000	p=,000	p=,001	p=,025	p=,000		p=,029
Leyfilegir veiðidagar	,4722	,2198	,2819	,2754	,3432	,5284	
	p=,056	p=,397	p=,273	p=,285	p=,177	p=,029	



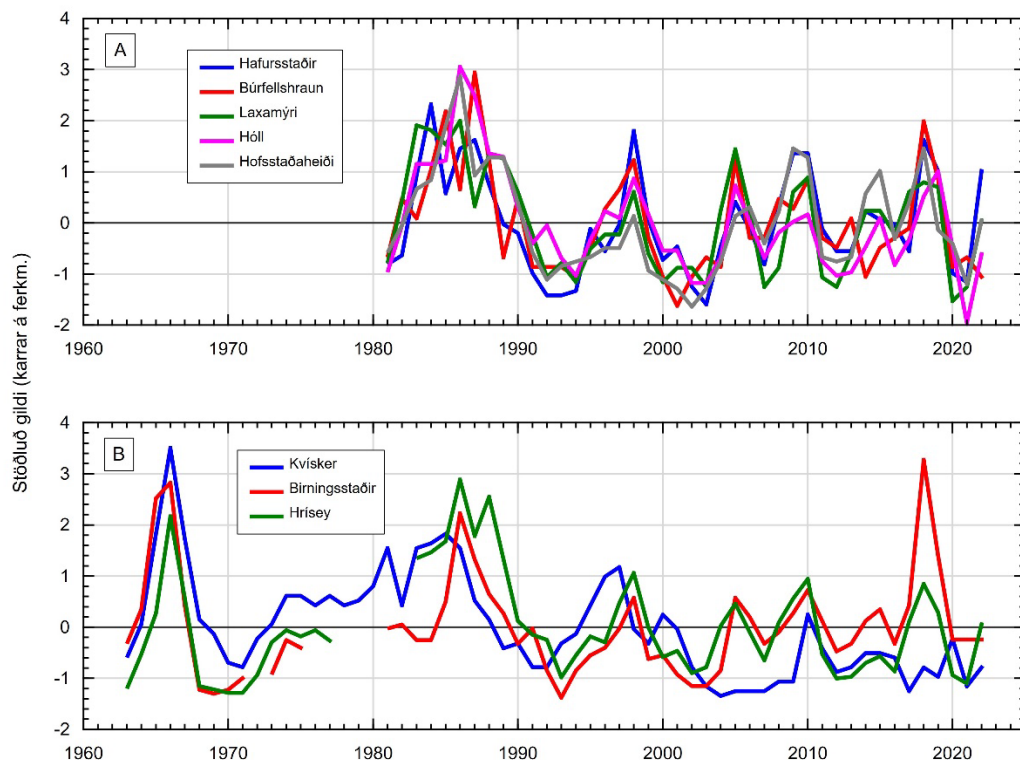


1. mynd. Hlutfallslegar stofnbreytingar rjúpu 2021–2022 á 27 talningasvæðum víðsvegar um Ísland.

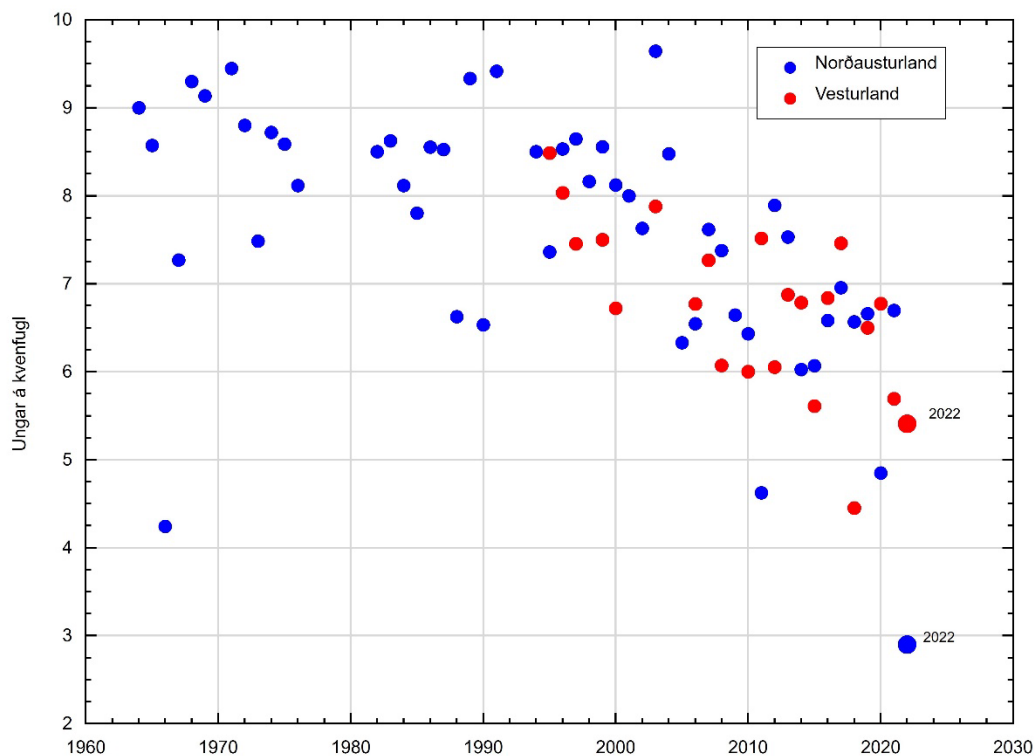


2. mynd. Niðurstöður rjúpnatalninga 1998–2022 skipt eftir landshlutum. Hver talningaröð var stöðluð með því að deila í meðaltalsfrávik hvers árs með staðalfrávikni raðarinnar.



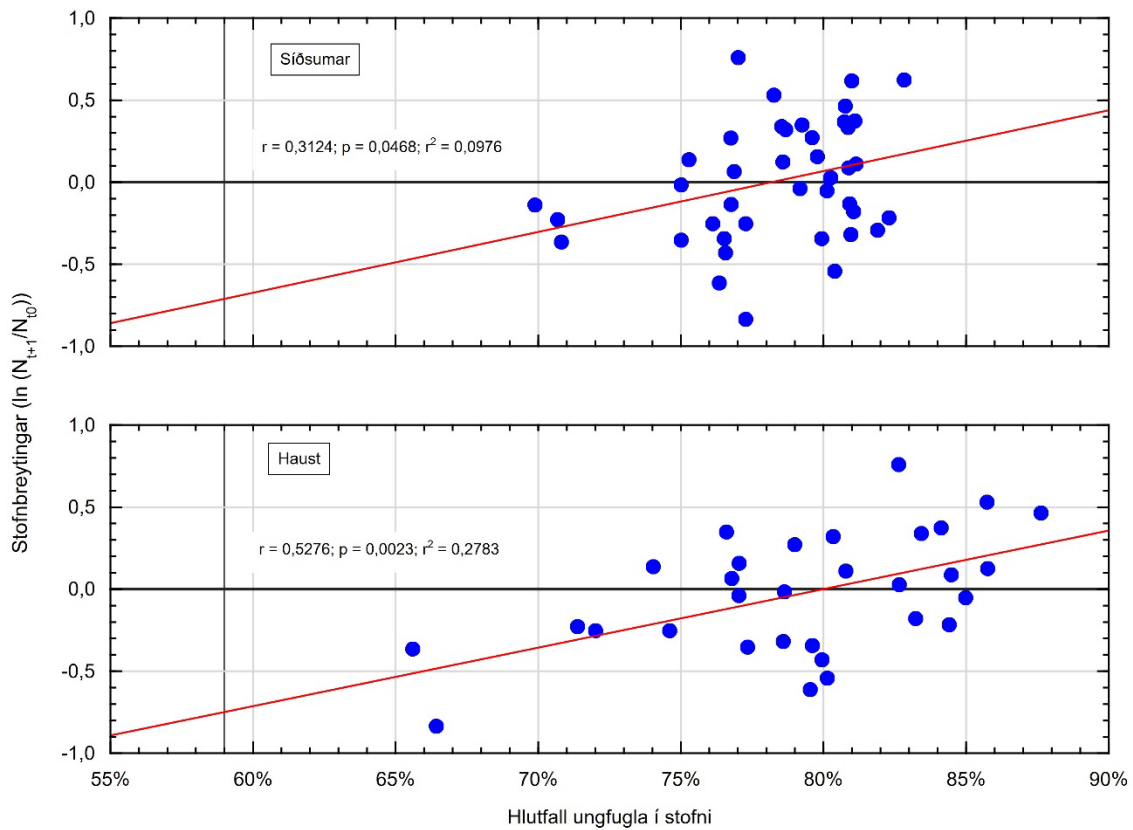


3. mynd. Niðurstöður rjúpnatalninga: (A) rjúpnatalningar á Hafursstöðum í Öxarfirði, í Búrfellshrauni og Hofstaðaheiði í Mývatnssveit, á Laxamýri í Reykjaværvi og Hóli á Tjömesi 1981–2022; (B) rjúpnatalningar í Hrísey við Eyjafjörð, á Birningsstöðum í Laxárdal og Kvískerjum í Öræfum 1963–2022.

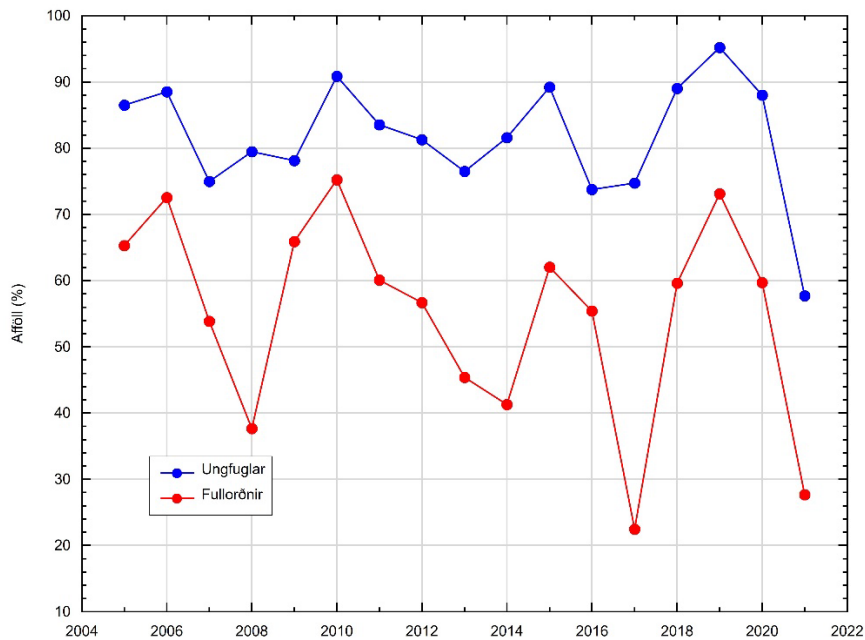


4. mynd. Hlutfall unga sýðsumars í rjúpnastofninum á Norð Austurlandi og Vesturlandi 1964–2022. Punktar fyrir 2022 eru stækkaðir. Tekið saman fyrir þau ár sem sýnastærð var meiri en 100 fuglar.



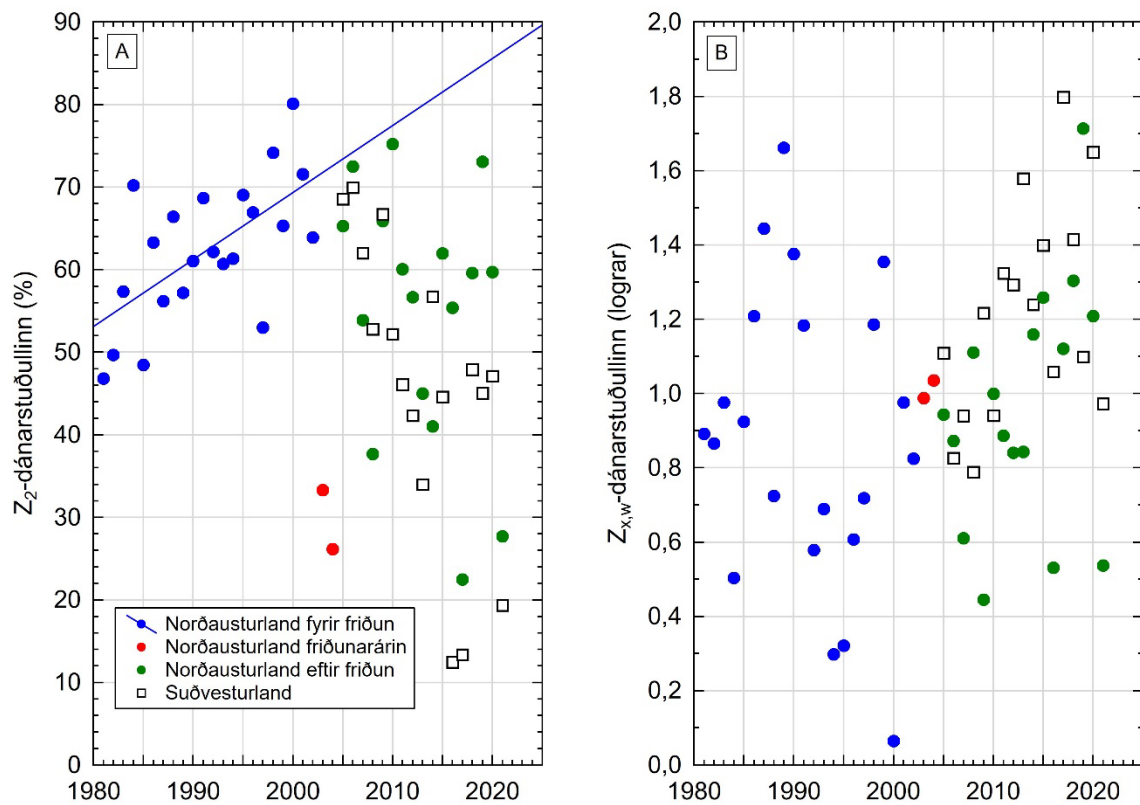


5. mynd. Aldurshlutföll rjúpna á Norðausturlandi og stofnbreytingar á milli ára. Byggir á gögnum fyrir árin 1981–2022. Lóðrétt lína við 59% sýnir gildið fyrir aldurshlutföll síðsumars 2022.



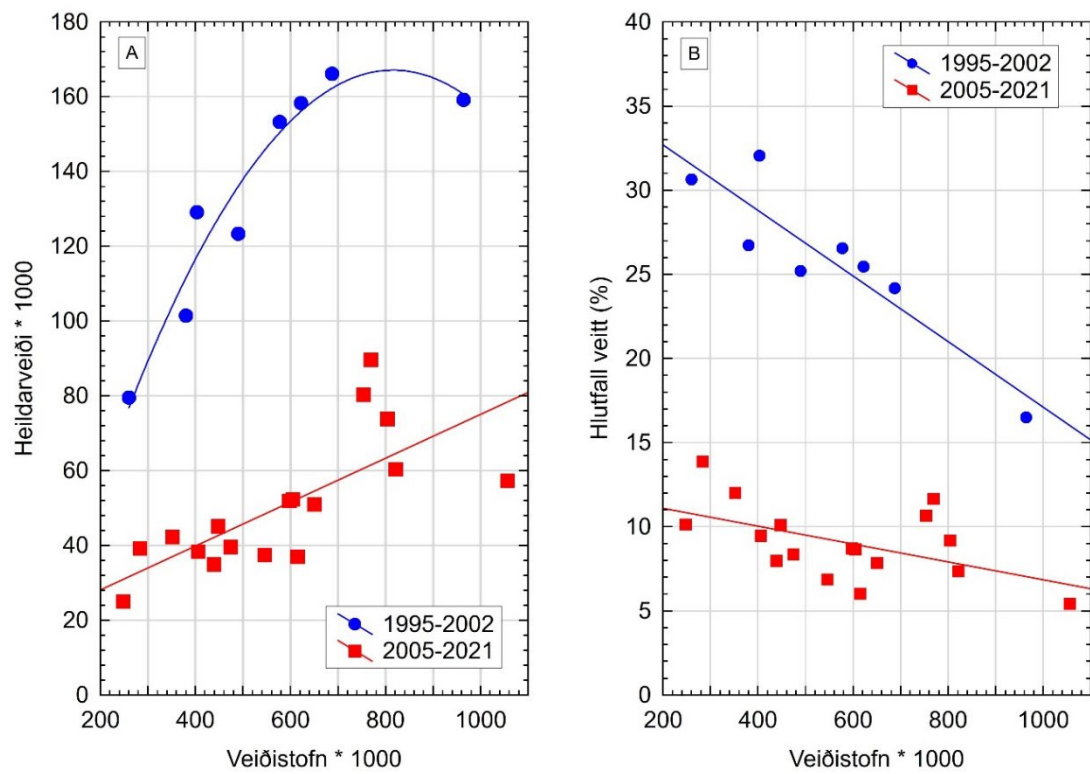
6. mynd. Heildarafföll rjúpna á Norðausturlandi fyrir árabilið 2005–2022. Fyrsti punkturinn sýnir afföll frá vori 2005 til vors 2006 og svo koll af kolli, síðasti punkturinn í röðinni sýnir afföll frá vori 2021 til vors 2022.





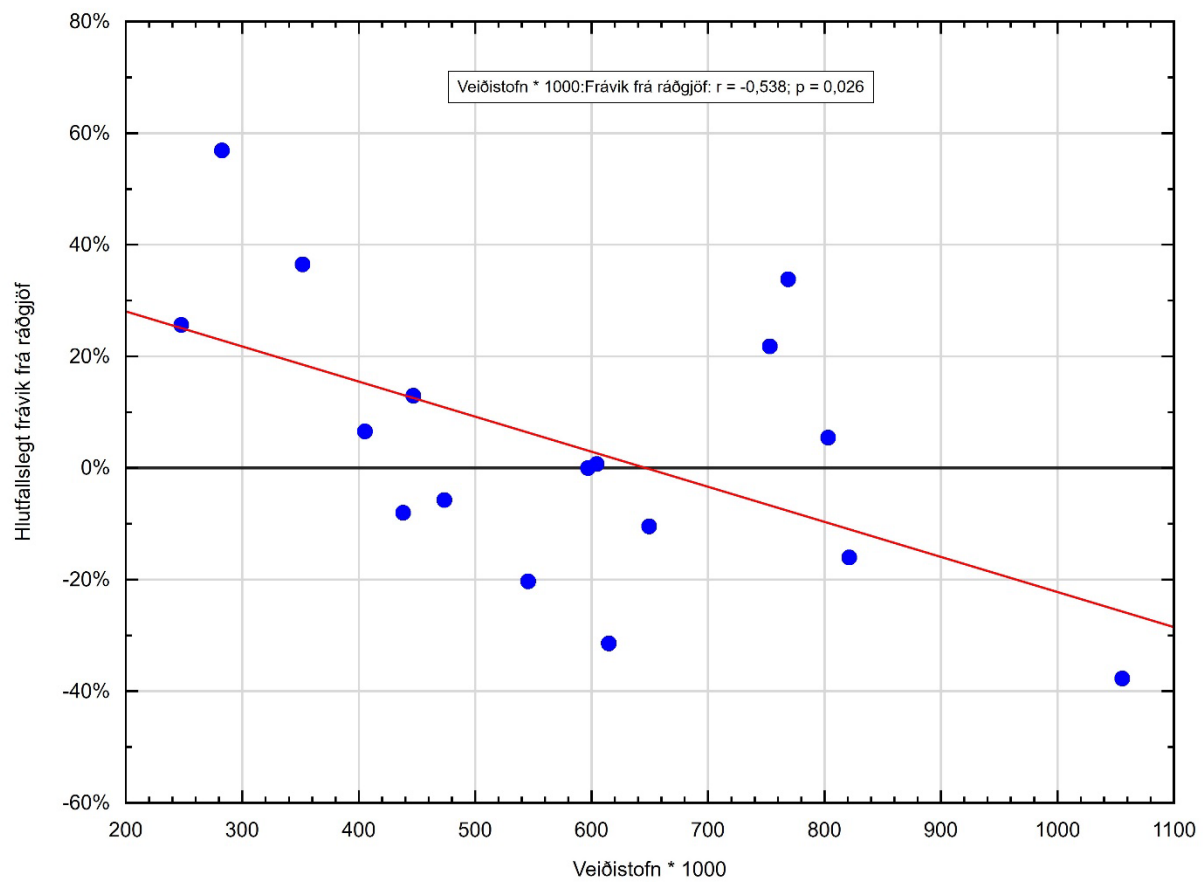
7. mynd. (A) Heildarafföll fullorðinna rjúpna frá vori til vors á Norð Austurlandi 1981–2022 og á Vesturlandi 2005–2022, gildum Z_2 -stuðulsins hefur verið varpað yfir í %-kvarða. (B) Umframafföll ungra rjúpna á Norð Austurlandi og Vesturlandi 1981–2022, gildin eru lograr (ln).





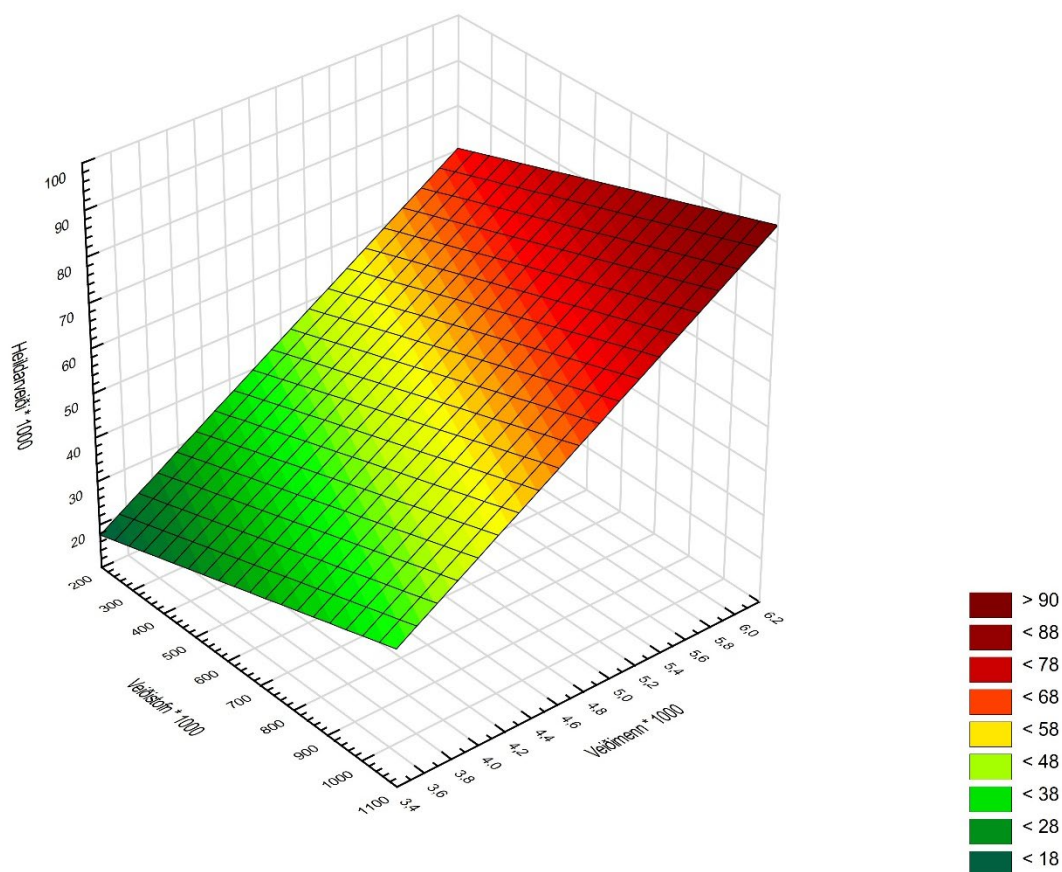
8. mynd. (A) Tengsl áætlaðs veiðistofns rjúpu og heildarveiði 1995–2021. (B) Tengsl áætlaðs veiðistofns rjúpu og veiðiaffalla 1995–2021. Með veiðistofni er átt við fjölda fugla á lífi í upphafi veiðitíma.



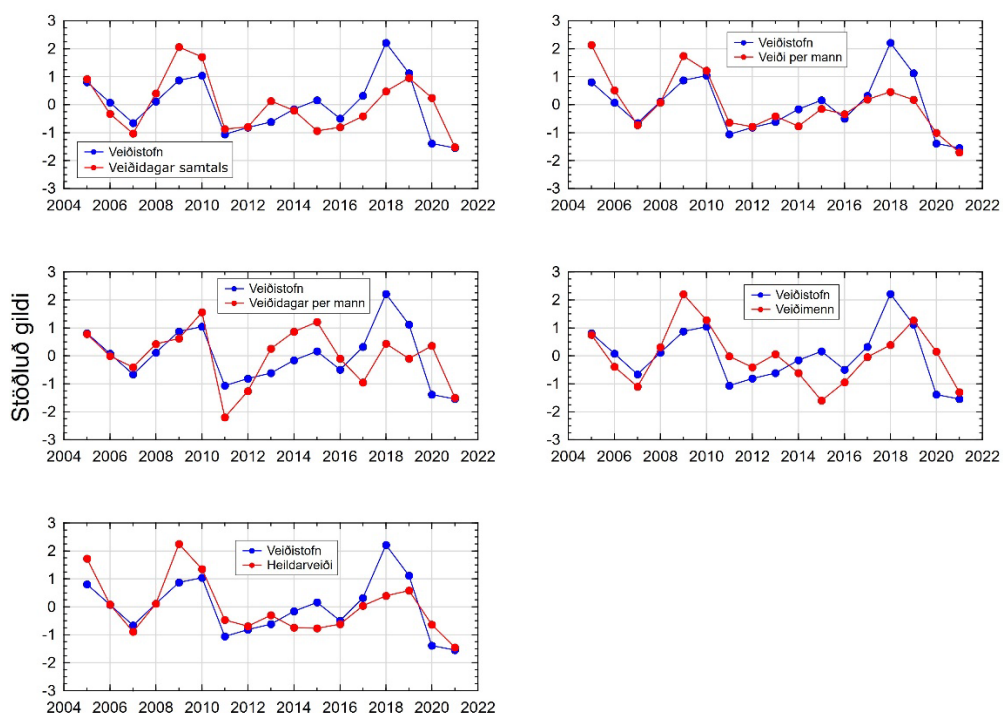


9. mynd. Tengsl áætlaðrar stærðar veiðistofns og hlutfallslegs viks afla frá veiðiráðgjöf 2005–2021. Þau ár sem þetta hlutfall er jákvætt var veitt umfram ráðgjöf og svo öfugt.



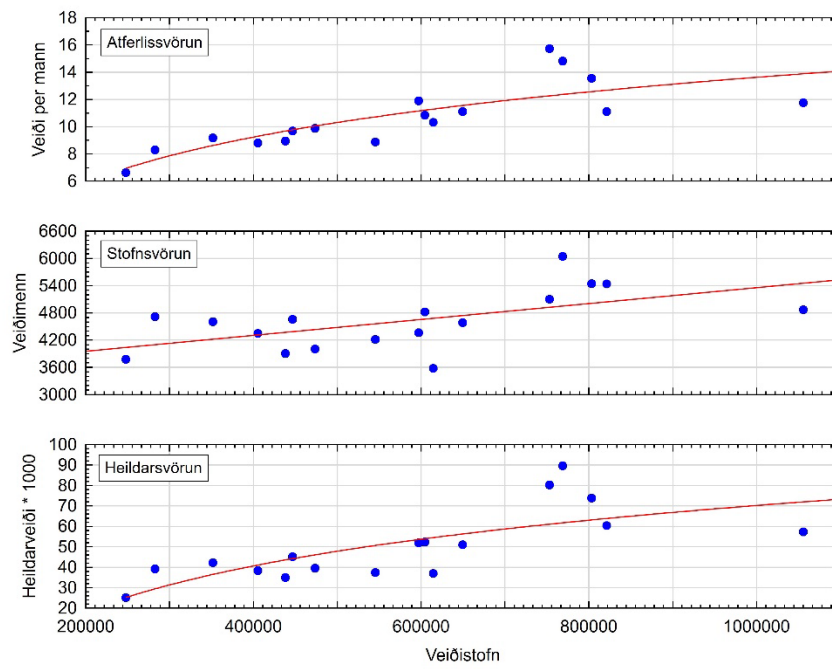


10. mynd. Línulegur flötur sem sýnir tengsl stærðar veiðistofns rjúpu og fjölda veiðimanna við heildarveiði. Byggt á gögnum fyrir árin 2005–2021.



11. mynd. Veiðistofn rjúpu 2005–2021 borinn saman við nokkrar breytur sem lýsa rjúpnaveiðum. Raðimar voru staðlaðar með því að deila í meðaltalsfrávik hvers árs með staðalfrávikum raðarinnar.





12. mynd. Svörun veiðimann við stofnbreytingum rjúpunnar 2005–2021.

