

Fuglarannsóknir á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar 2004-2020





Fuglarannsóknir á áhrifasvæði Kárahjúkavirkjunar 2004-2020

Höfundar

Halldór W Stefánsson, Skarphéðinn G. Þórisson
og Kristín Ágústsdóttir

Dagsetning

Janúar 2022

Lykilsíða

Skýrsla LV nr	LV-2022-007	Dagsetning	Janúar 2022
Fjöldi síðna	86	Upplag	1
Dreifing	<input checked="" type="checkbox"/> Birt á vef LV	<input type="checkbox"/> Opin	<input type="checkbox"/> Takmörkuð til [Dags.]
Titill	Fuglarannsóknir á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar 2004-2020		
Höfundar/fyrirtæki	Náttúrustofa Austurlands. Halldór W Stefánsson, Skarphéðinn G. Þórisson og Kristín Ágústsdóttir		
Verkefnisstjóri	Sveinn Kári Valdimarsson		
Unnið fyrir	Landsvirkjun		
Samvinnuaðilar	—		
Útdráttur	<p>Skýrslan segir frá fuglarannsóknnum sem kveðið var á um í úrskurði ráðherra vegna byggingar Fljótsdalsstöðvar. Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á fuglalíf eru ekki endilega augljós og aðgreinanleg frá öðrum áhrifum s.s. tíðarfari tengt náttúrulegum langtíma- og skammtímasveiflum, sem hafa ýmis afleidd áhrif á fuglalíf. Heiðagæsum hefur fjölgað á tímabilinu þrátt fyrir að hafa misst varpsvæði undir Háslón.</p>		
Lykilorð	Kárahnjúkar, Fljótsdalsstöð, Háslón, vöktun, fuglar, lómur, kjói, skúmur, heiðagæs, hávella, stökkönd, skúfönd		

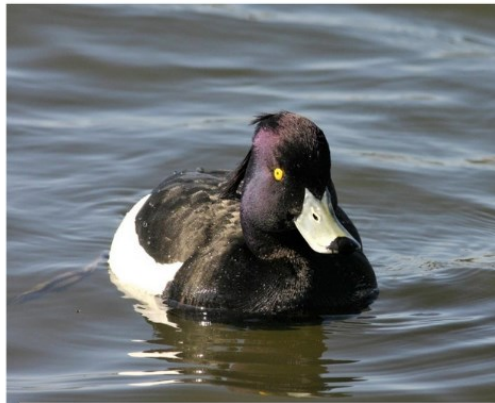
Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar



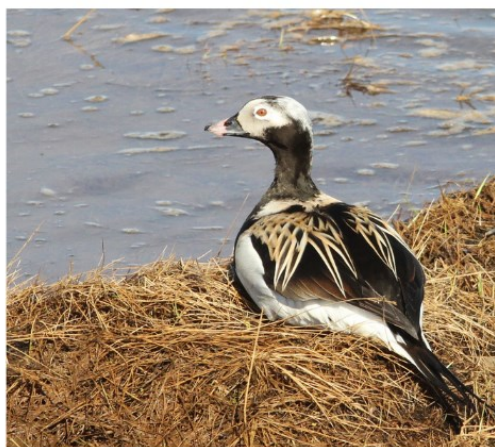
NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS

Fuglarannsóknir á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar 2004-2020

Unnið fyrir Landsvirkjun



**Halldór W. Stefánsson,
Skarphéðinn G. Þórisson
og Kristín Ágústsdóttir**



NA-210214
Júlí 2021



NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS

Skýrsla nr: NA-210214

Dags: Júlí 2021. Smávægilegar orðalagsbreytingar gerðar í janúar 2022.

Dreifing: Opin

Heiti skýrslu (aðal- og undirtitill):

Fuglarannsóknir á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar 2004-2020

Síðufjöldi: 87 með viðauka

Viðaukar: 1

Ljósmyndir í skýrslu og á forsíðu: Halldór W. Stefánsson (HWS) og Skarphéðinn G. Þórisson (SGP).

Höfundar: Halldór W. Stefánsson, Skarphéðinn G. Þórisson og Kristín Ágústsdóttir

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Útdráttur:

Fimm tegundir voru valdar til að meta áhrif Kárahnjúkavirkjunar á fugla: lómur, grágæs, heiðagæs, hávella og skúmur. Þegar leið á rekstrartíma virkjunar var einnig farið að fylgjast með öðrum fuglum og landnámi þeirra á Jöklu. Að auki fylgdu svokallaðar aukategundir með, þ.e. kjói, stökkönd og skúfönd sem voru taldar samhliða öðrum tegundum. Rannsóknatímabilið var frá 2004 til 2020 og var megináhersla á heiðagæs og hávellu. Rannsóknasvæði var einkum vatnasvið jökulfljótanna á Dal og í Fljótsdal (Lagarfljót), allt frá Kringilsárrana inn við Vatnajökul til sjávar við Héraðsflóa. Rannsóknir voru aðlagðar í takt við niðurstöður og var t.d. snemma ákveðið að hætta vöktun á lóm þar sem rannsóknir Náttúrufræðistofnunar Íslands sýndu að þeir sæktu fæðu aðallega í Héraðsflóa. Engu að síður voru lómar taldir áfram samfara öðrum rannsóknum Náttúrustofu Austurlands á tímabilinu. Niðurstöður rannsókna á grágæs 2005 og 2013 bentu til að vatnaflutningar vegna virkjunar hefðu takmörkuð áhrif á tegundina. Skýrsla með þeim niðurstöðum birtist 2014 og því ekki fjallað um þær hér.

Hámarksfjöldi **hávella** á Lagarfljóti og á vötnum sveiflaðist talsvert en svo virtist sem varpfuglum fjölgaði. Engin tengsl voru á milli fjölda hávella á Lagarfljóti og á heiðarvötnum ár hvert. **Skúföndur** voru taldar jafnhliða hávellu á Lagarfljóti. Vísbendingar voru um að þær nýti vötn í nágrenni Fljótsins meira hin síðari ár. **Stökköndur** sem höfðu vetursetu á og við Lagarfljóti voru taldar. Með miðlun vatns úr Háslóni helst stærra svæði á Lagarfljóti autt yfir veturinn sem bætt hefur aðgengileg svæði stökkanda til muna. Fyrir vikið var erfiðara að telja þær og því lítið hægt að segja um áhrifin, nema að breytingarnar hafi mögulega komið tegundinni til góða. Sveiflur voru í fjölda **lóma**, en athuganir sýndu að Lagarfljót var áfram mikilvægt svæði fyrir tegundina þrátt fyrir aukið grugg samhliða miðlun úr Háslóni. Sveiflur voru í hámarksfjölda **skúma**, en lítil breyting virtist á fjölda þeirra þó aðgengi fyrir afræningja batnaði með minna rennsli. Aftur á móti virtist varpfuglum fækka á aðalvarpsvæðinu í og við farveg Jökulsár á Dal. Frá 2014 var fylgst með landnámi **vatna- og sundfugla** á Jökulsá á Dal sem breyttist úr jökulfljóti í tæra bergvatnsá mikinn hluta ársins. Rannsóknatímabili var stutt og erfitt að draga ályktanir. Árlegur fjöldi var sveiflukenndur eftir tegundum og tegundahópum. Svo virtist sem álf fjölgaði, öndum fækkaði og lómur, kjói og máfar hafi nokkurn veginn staðið í stað.

Heiðagæsarannsóknir voru margþátta og miðuðu að því að fylgjast með breytingum í flestum þekktum varpbyggðum á áhrifasvæðinu. Á tímabilinu stækkuðu varpbyggðir mikið í kjölfar aukningar í stofni. Með tilkomu Háslóns misstu heiðagæsir varpsvæði og varp fluttist m.a. á hásléttu Vesturöræfa sem varð til þess að varptíma seinkaði um viku til tíu daga í óhagstæðum árum vegna snjóa. Mikil fjölgun varpfugla varð í Kringilsárrana og á Vesturöræfum, þó fjöldinn þar væri sveiflukenndur og háður tíðarfari. Á þessum svæðum sáust beitarummerki á gróðri eftir heiðagæsir víðast hvar, sérstaklega í Kringilsárrana, einkum á aðalvarpsvæði gæsanna í kringum Hraukana. Magn gæsaskíts á Vesturöræfum benti til þess að beitarálag væri aðeins minna norðarlega en sunnar og er það í takt við aukinn varppéttleika þar eftir því sem sunnar dró. Fjöldi geldra heiðagæsa í sárum á Snæfellsöræfum, einkum á Eyjabakkasvæðinu sveiflaðist nokkuð eftir virkjun. Tilraunir voru gerðar til að nýta flygildi við sniðtalningar og reyndust þær nákvæmari en hefðbundin talning af jörðu. Tækið var fljótt í ferðum og komst á ófær svæði. Ókostir voru m.a. mikill tími í undirbúning og talningu af loftmyndum.

Rannsóknir á 12 **heiðagæsum með GPS** senditækin leiddu í ljós að Vesturöræfin eru mikilvægt svæði fyrir heiðagæsirnar sem þar voru merktar. Þær reyndust áttahagatryggar og dvöldu mest þar sem þær höfðu verið merktar og á aðliggjandi svæðum. Vesturöræfi eru líklega eftirsóknarvert, þar sem fara saman gott aðgengi að flóttaleið á Háslóni og gott aðgengi að fæðu. Vísbendingar voru um að gæsir sem verptu á Brúaröræfum og í Kringilsárrana komi á Vesturöræfin til sumardvalar með unga sína. Hugsanlega vegna þess að þá er allt orðið nauðbitið í þurrari og rýrari vistlendum, t.d. í Kringilsárrana og þær sækja í votlendi og seiglumeiri vistlendi á Vesturöræfum. Beitarummerki voru mun meiri í Kringilsárrana, þar sem land er þurrara og sendnara og gróður rýrari en á Vesturöræfum þar sem land er gróskumeira og blautara.

Einstaklingsmunur á ferðum og dvalarstöðum gæsanna með GPS tæki var ekki mikill og því er talið að senditækin gæfu góða mynd af mun stærri hóp en merktur var. Rannsóknir á heiðagæsum með GPS tækjum hafa sannað sig og veitt mikla og aukna innsýn í landnotkun varpugla á Snæfellsöræfum.

Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á fuglalíf eru ekki endilega augljós og aðgreinanleg frá öðrum áhrifum s.s. tíðarfari tengt náttúrulegum langtíma- og skammtímasveiflum, sem hafa ýmis afleidd áhrif á fuglalíf. Þó ljóst sé að gæsir hafi aðlagast breytingum með tilkomu Háslóns og fært sig ofar í landið til að verpa er óumdeilt að mikilvæg varpsvæði fóru undir lón, svæði sem voru sérlega mikilvæg í snjóþyngri vorum. Háslón hefur því valdið því að svæðið inn við Snæfell er ekki eins fjölbreytt og sveigjanlegt í mismunandi árferði og getur því fósrað og fóðrað færri gæsir en ella.

Fram til þessa hefur vöktun fugla á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar verið kvik og brugðist hefur verið við niðurstöðum og tækniframförum með breytingum á vöktun. Mikilvægt er að svo verði áfram. Lagt er til að áfram verði fylgst með framvindu heiðagæsavarps á Snæfellsöræfum og mögulega aukin beitaráhrif samfara auknum þéttleika. Grunnur hefur þegar verið lagður að slíkum rannsóknum. Rannsóknir með GPS tækjum er tiltölulega ódýr aðferð til að auka verulega skilning á landnotkun. Lagt er til aukna notkun flygilda, enda hafa tilraunir sýnt að þær talningar gefa mun nákvæmari niðurstöður en talningar af jörðu niðri. Þá er mikilvægt að fylgjast áfram með geldgæsum á Eyjabökkum og mögulegum áhrifum nýrra lóna austan Snæfells, enda eru Eyjabakkar eina alþjóðlega mikilvæga fellisvæði heiðagæsa á Íslandi.

Jafnframt er mikilvægt að fylgjast áfram með fuglum á Úthéraði, sem einnig er mikilvægt fuglasvæði, t.d. skúm sem hefur átt undir högg að sækja undanfarin ár víðsvegar um land, en vísbendingar eru um að varpuglum hafi fækkað frá því virkjun hófst og aðgengi að varpinu batnaði. Einnig er mikilvægt að fylgjast áfram með framgangi hávellu, bæði einstaklinga og varppara á Lagarfljóti.

Lykilorð: Kárahnjúkavirkjun, fuglavöktun, rannsóknir, lómur, kjói, skúmur, heiðagæs, hávella, stökkönd, skúfönd

ISSN nr: 2547-7447
(rafræn útgáfa)

Yfirlit: KÁ, HWS og SGP

ISBN nr: 978-9935-9591-5-7
(rafræn útgáfa)

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	4
Myndaskrá	7
Töfluskrá.....	10
1 Inngangur.....	11
1.1 Forsagan	11
1.2 Framkvæmdir	11
1.3 Breytingar á rannsóknum.....	12
1.4 Rannsóknasvæðið	13
1.5 Rannsóknirnar	14
2 Lómur.....	15
2.1 Inngangur	15
2.2 Aðferðir	16
2.3 Niðurstöður	17
2.4 Umræður.....	19
3 Skúmur.....	20
3.1 Inngangur	20
3.2 Aðferðir	22
3.3 Niðurstöður	25
3.4 Umræður.....	27
4 Kjói.....	28
4.1 Inngangur	28
4.2 Aðferðir	28
4.3 Niðurstöður	29
4.4 Umræður.....	29
5 Hávella	30
5.1 Inngangur	30
5.2 Aðferðir	31
5.2.1 Rannsóknasvæðið	32
5.2.2 Talningar á Lagarfljóti	33
5.2.3 Greiningar á eldri gögnum	34
5.2.4 Talningar á vötnum á Fljótsdalsheiði	34
5.2.5 Talningar á Jökulsá á Dal	34
5.2.6 Greining varpfugla.....	34

5.2.7	Tölfræðileg úrvinnsla og önnur gögn.....	35
5.3	Niðurstöður.....	35
5.4	Umræður.....	39
6	Skúfönd.....	40
6.1	Inngangur.....	40
6.2	Aðferðir.....	40
6.3	Niðurstöður.....	41
6.4	Umræður.....	41
7	Stökkönd.....	43
7.1	Aðferðir.....	44
7.2	Niðurstöður.....	44
7.3	Umræður.....	45
8	Vatna- og sundfuglar á og við Jökulsá á Dal.....	46
8.1	Inngangur.....	46
8.2	Aðferðir.....	46
8.3	Niðurstöður.....	46
8.4	Umræður.....	48
9	Heiðagæs.....	49
9.1	Inngangur.....	49
9.2	Aðferðir.....	52
9.2.1	Rannsóknasvæðið.....	52
9.2.2	Hreiðurtalningar í varpbyggðum.....	53
9.2.3	Sniðtalningar á Snæfellsöræfum.....	53
9.2.4	Varpárangur.....	55
9.2.5	Talningar geldgæsa í Snæfellsöræfum.....	56
9.2.6	Aldursgreiningar geldgæsa á Eyjabökkum.....	56
9.2.7	Gæsir með GPS senditæki.....	57
9.2.8	Gæsabeit á Vesturöræfum.....	59
9.2.9	Heimildavinna.....	59
9.2.10	Talningar með flygildi.....	59
9.3	Niðurstöður.....	61
9.3.1	Fjöldi hreiðra í varpbyggðum og varppéttleiki á Snæfellsöræfum.....	61
9.3.2	Varpárangur og seinkað varp.....	64
9.3.3	Geldgæsatalningar á Snæfellsöræfum.....	65
9.3.4	Hlutfall árgamalla heiðagæsa á Eyjabakkasvæðinu.....	70

9.3.5	Gæsir með senditæki	71
9.3.6	Gæsabeit á Vesturöræfum.....	72
9.3.7	Talningar með flygildum	72
9.4	Umræða.....	73
9.4.1	Varp og varpdreifing	73
9.4.2	Fellistaðir.....	75
9.4.3	Áhrif virkjunar	76
10	Tillögur að frekari rannsóknum.....	77
10.1	Lómur	77
10.2	Skúmur og kjói.....	78
10.3	Hávella, skúfönd og stökkönd.	78
10.4	Vatna- og sundfuglar á Jöklu	78
10.5	Grágæs	78
10.6	Heiðagæs.....	79
Lokaorð	79
Þakkir.....	80
Heimildir.....	81
Viðauki 1: Varpárangur 2005-2020	1

Myndaskrá

1. mynd. Yfirlit yfir rannsóknasvæðið. Hér er gerð grein fyrir rannsóknum á fimm fuglategundum víðsvegar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Innan þess svæðis hafa verið skilgreind mikilvæg fuglasvæði (skálituð svört), annars vegar við Eyjabakka og Vesturöræfi og hins vegar á Úthéraði (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Ljósmyndir af fuglum á korti HWS og SGP. Bakgrunnskort: Samsýn 2018 og LMÍ 2019.13
2. mynd. Lómur (ljósm. HWS).15
3. mynd. Vísitala lóms í vetrarfuglatalningum Náttúrufræðistofnunar Íslands 1952-2014. Rauðir punktar tákna meðalfjölda fugla á hvern km strandar (eða á talningarstað inn til landsins) á öllum talningarsvæðum. Blá lína sýnir 5 ára keðjumeðaltal með staðalfrávikum (Kristinn Haukur Skarphéðinsson, 2018a).16
4. mynd. Samanlagður fjöldi lóma (vinstri ás) í talningum á öllum svæðum innan áhrifasvæðis Kárahnjúkavirkjunar árin 2004-2020 og til samanburðar samanlagður fjöldi talninga á og við Lagarfljót og Jökulsá á Dal árin 2004-2020. Árið 2009 voru skráðir 132 lómar við Torfulón við ósa Lagarfljóts í einum hóp en það er lang stærsti hópurinn sem sást á þessu árabili.17
5. mynd. Fjöldi lóma í hverri talningu árin 2005-2020. Annars vegar á Jöklu og hins vegar á Lagarfljóti. Kassaritið sýnir dreifingu í talningum. Þriðjungur talninga fellur innan marka kassans. Strik út frá boxum sýna 5% og 95% öryggismörk. Svartir punktar tákna útgildi, svört lína í kassa tákna miðgildi. Fjöldi á bak við talningar var breytilegur. Til að myndin sýni betur megindrætti í fjölda fugla í talningu var 132 fugla hópur sem sást árið 2009 á Torfulóni ekki sýndur.18
6. mynd. Heildarfjöldi lóma í öllum talningum á Héraði árin 2004-2020 eftir svæðum.19
7. mynd. Skúmur á óðali við farveg Jökulsár á Dal (ljósm. HWS).20
8. mynd. Skúmshreiddur og skúmsungar á eyrum Jökulsár á Dal (ljósm. HWS).21
9. mynd. Svartbakur og skúmur gæða sér á landselskóp við Jöklu (ljósm. HWS).22
10. mynd. Dreifing skúmsvarps á Héraði er nokkuð vel þekkt, hér afmarkað með gulu. Einnig eru sýndir helstu talningarstaðir í takt við lýsingu í texta. Rauðar línur sýna mörk þess svæðis á Úthéraði sem skilgreint hefur verið sem mikilvægt fuglasvæði, ath þó vantar syðsta hluta þess (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Bakgrunnskort: Samsýn 2018 og LMÍ 2019.23
11. mynd. Hámarksfjöldi skúma og hámarksfjöldi hreiðra í og við farveg Jöklu rannsóknatímabilið 2005 til 2020 nema árin 2010 og 2012 þegar ekki var talið. Auk þess eru þrjár talningar frá árunum 1985, 2000 og 2005 (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001). Þó fjöldi talninga væri ekki sá sami öll ár var alltaf sama svæðið yfirfarið hafði það ekki áhrif á þann heildarfjölda sem skráður var hverju sinni skv. tölfræðiprófi.25
12. mynd. Hámarksfjöldi skúma á og við farveg Jökulsár á Dal og skúmar á öðrum svæðum á Úthéraði 2000 og frá 2005-2020, að undanskildum árunum 2010 og 2012. Einungis eru birtar niðurstöður fyrir talningar skúma á öðrum svæðum á Úthéraði þau ár sem talið var í öllum vörpum. Þó fjöldi talninga væri ekki sá sami öll ár var alltaf sama svæðið yfirfarið hafði það ekki áhrif á þann heildarfjölda sem skráður var hverju sinni skv. tölfræðiprófi.26
13. mynd. Kjói á óðali á Héraðssandi (ljósm. SGP).28
14. mynd. Heildarfjöldi kjóa í talningum með farvegi Jöklu, frá Skjöldólfsstöðum á Jökuldal að Húsey í Hróarstungu frá 2005 – 2020 (ekki talið árin 2008 og 2012) og á vegsniði milli bæjanna Húseyjar og Geirastaða í Hróarstungu frá árinu 2014 – 2020. Þó talningar á og við Jöklu hafi ekki verið framkvæmdar á nákvæmlega sömu stöðum og jafn oft ár hvert var sama svæði alltaf yfirfarið.29

15. mynd. Hávellur á ísskör á Laugará við Laugarfell norðan Snæfells að vori (ljósm. HWS)..	31
16. mynd. Talningasvæði (útsýnisstaðir) hávellu á Jöklu og Lagarfljóti og á vötnum á Fljótsdalsheiði (innfellt kort) 2005-2020. Gul lína tákna gengna leið við Gilsársvötn öll árin. Lagarfljóti var skipt í 4 talningasvæði. Mörk þeirra eru táknuð með rauðu striki. Bakgrunnkort: Samsýn 2018 og LMÍ 2019.....	32
17. mynd. Hávellurannsóknir á Lagarfljóti utan við Lagarfossvirkjun 2011. Á myndinn eru f.v. Árni Óðinsson starfsmaður Landsvirkjunar, Sigmundur Halldórsson bóndi á Ekru og Hákon Aðalsteinsson starfsmaður Landsvirkjunar (ljósm. HWS).	33
18. mynd. Fjöldi hávellu í stærsta hóp hvers árs á Lagarfljóti 1990-2020 auk talningar á hávellu 1983 (Skarphéðinn G. Þórisson 1990; Erling Ólafsson 1986). Talið var frá 2005 í tengslum við rannsóknir á áhrifum Kárahnjúkavirkjunar. Talningar frá 1990 til 2000 byggja á dagbókum Skarphéðins G. Þórissonar (á.á.).	36
19. mynd. Fjöldi hávella á Lagarfljóti 2005-2020. Talningum var fækkað þegar leið á rannsóknatímabilið.	36
20. mynd. Fjöldi hávellu á vötnum í Fljótsdalsheiði árin 2011-2020. Öll árin var talið í byrjun júlí, nema fyrsta árið, þá var talið 19. júní. Til samanburðar eru sýndir stærstu hópar sem taldir voru á Lagarfljóti sömu ár (sjá nánar 18. mynd).....	37
21. mynd. Varpeiningar (par, stakir varpfluglar á varptíma í varpkjörlendi, hreiður, egg, ungar) annars vegar á Lagarfljóti og hins vegar utan þess á Héraðssvæði frá 2005 – 2020.	37
22. Stærsti hópur hávella á Lagarfljóti og greind pör úr þeim hópum árin 2011 til 2020.	38
23. mynd. Fjöldi hávella á vötnum á Fljótsdalsheiði og greind pör af þeim árin 2011 til 2020.	39
24. mynd. Skúfönd (ljósm. HWS).	40
25. mynd. Fjöldi skúfanda í stærstu hópum á Lagarfljóti og á Urriðavatni árin 2005-2020....	41
26. mynd. Stökkönd (ljósm. HWS).	43
27. mynd. Fjöldi stökkanda í stærsta hópnum síðla vetrar og meðalfjöldi í talningu ár hvert á Lagarfljóti árin 1989-2004 er byggður á úrvinnslu óbirta gagna (Skarphéðinn G. Þórisson, á.á.). Gögn frá 2005-2020 voru hluti af rannsókninni sem hér er gerð grein fyrir. Meðaltal að vetri byggir á mis mörgum talningum ár hvert (Tafla 2).	44
28. mynd. Fjöldi stökkanda í hverri talningu að vetri, frá janúar til mars og nóvember til desember árin 2005-2020. Kassaritíð sýnir dreifni í talningum. Þriðjungur talninga fellur innan marka kassans. Strik út frá boxum sýna 5% og 95% öryggismörk. Svartir hringir tákna útgildi, svört lína í kassa tákna miðgildi og rauðir punktar meðaltöl. Fjöldi á bak við talningar hvers árs er sýndur ofan við kassana og táknaður með n.	45
29. mynd. Fjöldi helstu tegunda og tegundahópa fugla á Jökulsá á Dal frá 2014 – 2020.	47
30. mynd. Fjöldi andfugla á Jöklu frá 2014 – 2020.	48
31. mynd. Fjöldi máfa, kjóa, kría, skarfa, lóma og fýls á Jöklu árin 2014 – 2020.....	48
32. mynd. Heiðagæs á Vesturöræfum (ljósm. HWS).	50
33. mynd. Árlegar stofnáætlanir Ísland-Grænlands heiðagæsastofnsins frá 1960 til 2020. Rauða línur hlaupandi fimm ára keðjumeðaltöl (Wildfowl & Wetlands Trust á.á.).....	51
34. mynd. Varpbyggðir og fellistaðir á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar 2005-2020. Helstu varpbyggðir eru táknaðar með gulum flákum og merktar svörtum tölustöfum. Kortið var teiknað árið 2011 (Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2011) og sýnir dreifingu varpbyggða eins og hún var talin vera þá. Síðan þá hefur dreifingin aukist verulega. T.d. til suðurs og vesturs í Kringilsárran og til austurs á Vesturöræfum. Grænar línur sýna svæði þar sem sníð voru tekin til að mæla varppéttleika (Kringilsárrani og Vesturöræfji). Fellistaði eru merktir með rauðum bókstöfum. Vegir og slóðir eru táknaðar	

með dökkum heilum línunum og brotalinum. Athugið að margar slóðir sem hér eru sýndar eru frá því fyrir framkvæmdir og hafa verðið lagðar niður.....	52
35. mynd. Sniðtalningar á Vesturöræfum 2005-2019. Ekki var talið á sniðum 2015 vegna árferðis og árið 2014 voru fá snið tekið vegna árferðis. Snið sem tekin voru eru táknuð með gulum línunum. Árið 2005 var Háslón ekki komið. Bakgrunnskort: Samsýn 2018 og LMÍ 2019.	54
36. mynd. Sniðtalningar í Kringilsárrana (t.v) 2008 (gul lína) og 2017 (grænar línur) og á Eyjabökkum (t.h.) 2005 og 2011 (græn lína). Bakgrunnskort: Samsýn 2018 og LMÍ 2019.	55
37. mynd. Dæmigerð flugleið í heiðagæsatalningu á Snæfellsöræfum frá og með 2008 (talning 10. júlí 2014). (Grunnkort Google).	56
38. mynd. Allar staðsetningar gæsanna sjö sem merktar voru á vegum Náttúrustofu Austurlands.	57
39. mynd. Sumarstarfsfólk Landsvirkjunar við Fljótsdalsstöð aðstoðaði við merkingar á heiðagæsum. Ljós. HWS.....	58
40. mynd. Tilraunir með notkun flygildis við gæsatalningar á Vesturöræfum 2016. T.v. gervigæsir og egg. T.h. Sigurbjörn Nökkvi Björnsson starfsmaður Landsvirkjunar stillir flygildið (ljós. HWS).	60
41. mynd. Tilraunir með notkun flygildis á Kollseyru sumarið 2020. Hálfan H. Helgason starfsmaður Náttúrustofu Austurlands (ljós. HWS).	60
42. mynd. Meðalþéttleiki hreiðra á öllum sniðum í Kringilsárrana frá 2000-2017 og á Vesturöræfum frá 2008-2019. Til samanburðar eru talningar fyrir Háls frá árunum 1981-2007, en eftir 2007 hvarf varpsvæði á Hálsi undir Háslón og gæsirnar færðu sig á Vesturöræfin. Tölur frá 1981 og 1987 og 2000 byggja á upplýsingum úr Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001. Þar var gefinn upp heildarfjöldi hreiðra sem færu undir Háslón og er þéttleikinn sem hér er sýndur reiknaður út frá því. Breytilegt er hversu mikið af sniðum var tekið ár hvert og hvernig þau dreifast innan Vesturöræfa (sjá 35. mynd) og Kringilsárrana (sjá 36. mynd) og því eru tölur ekki að fullu samanburðarhæfar. T.d. var óvenju lítið snið gengið á Vesturöræfum vegna tíðarfars árið 2014.	61
43. mynd. Þéttleiki hreiðra á helstu sniðtalningasvæðum á Vesturöræfum (sjá nánar um svæðin á 35. mynd). Þéttleikinn eykst eftir því sem sunnar dregur í landið. Svæðum er raðað í skýringum neðan við grafið frá Lindarlæk sem er nyrst og næst Kárahnjúkavegi til suðurs að Sauðárfit sem er syðsta svæðið og fjærst veginum.	62
44. mynd. Hreiðurfjöldi í varpbyggðum á Snæfells-og Brúaröræfum frá 1981 til 2020: í Hafrahvömmum, í Hrafnkelsdal og afdölum hans Glúmsstaðadal og Þuríðarstaðadal og í Laugarvalladal og Sauðárdal. Árin 2018 og 2019 var ekki talið í Hrafnkelsdal en þess í stað í afdölum. Árið 2014 var ekki talið innan við Þverá í Hnefilsdal. Tölur fyrir 2005 byggja á Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001.	63
45. mynd. Heiðagæsavarp á hluta Efra-Jökuldals og í Hnefilsdal 1981-2018. Árið 2014 var ekki talið innan við Þverá í Hnefilsdal. Ekki hefur verið talið á þessum svæðum síðan 2018. ...	63
46. mynd. Heiðagæs á hreiðri við ármót Laugarár og Jökulsár í Fljótsdal 2020 (ljós. SGP). 64	
47. mynd. Heiðagæshreiður á Vesturöræfum (t.v) og nýlega klaktir heiðagæsaungar í hreiðri (t.h.) (ljós. HWS).	65
48. mynd. Fullorðnar gæsir (ad) og ungar í talningum seinni hluta júlí 2008-2020 á Snæfellsöræfum skipt upp eftir svæðum. Ný svæði komu inn árið 2014 við Keldárlón og 2015 við Ufsarlón. Eyjabakkar, Ufsarlón og Kelduárlón eru austan Snæfells. Önnur svæði eru vestan Snæfells: Kringilsá, Kringilsárrani og Sauðárrani eru vestan Háslóns en Jökulkvísl austan þess.....	66

49. mynd. Talningar heiðagæsa í fjaðrafelli á Eyjabakkasvæðinu frá 1979 til 2020.....	67
50. mynd. Skipting Eyjabakkasvæðisins í undirsvæði og staðsetning hinna eiginlegu Eyjabakka. Myndin er tekin 9. október 2015 (ljósm. SGB).....	67
51. mynd. Dreifing heiðagæsa í fjaðrafelli innan Eyjabakkasvæðisins hefur verið svipuð ár frá ári á talningatímabilinu. Hér er sýnd dreifing eftir svæðum eins og hún var árið 2012 (Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2013).....	68
52. mynd. Kelduár- og Ufsarlón á Múla 2015.....	68
53. mynd. Snæfellsöræfi vestan Snæfells.....	69
54. mynd. Fullvaxnar heiðagæsir (ad) og ungar á fyrsta sumri í talningum á Háslóni seinni hluta júlí frá 2008 til 2020. Annars vegar við vesturströnd lónsins og hins vegar við austurströndina. Árið 2008 var eina árið þegar taldir fleiri ungar en fullorðnir fuglar.	69
55. mynd. Fullvaxnar heiðagæsir (ad) og ungar á fyrsta sumri í talningum seinni hluta júlí 2008-2020 vestan Snæfells nema á Háslóni.....	70
56. mynd. Uppreiknaður fjöldi einsárs heiðagæsa út frá greindu hlutfalli úr fjaðrasöfnun á Eyjabakkasvæðinu frá 2009 til 2011 og frá 2015 til 2019.	71
57. mynd. Dreifing beitarummerkja á tegundahópum sem metnir voru árin 2018-2020 á þeim tveimur svæðum sem höfðu einn reit innan girðinga og þrjá reiti utan girðinga. Beitarmatið er skv. skala frá 0 (engin beitarummerki) og upp í 3 (mikil beitarummerki).	72

Töfluskrá

Tafla 1. Hámarksfjöldi skúma í ólíkum byggðum á Úthéraði 2000- 2020 (bandstrik eru þar sem ekki var talið).....	26
Tafla 2. Fjöldi talninga stökkanda á Lagarfljóti og Eyvindará að vetri frá 2005 til 2020.	44
Tafla 3. Fjöldi fjaðra sem safnað var á fellistöðvum heiðagæsa á Eyjabökkum og greint hlutfall árs gamalla gæsa þau ár sem fjöðrum var safnað, frá 2009 til 2011 og frá 2015 til 2019. Ekki var safnað árið 2020.....	71

1 Inngangur

1.1 Forsagan

Náttúrufræðistofnun Íslands rannsakaði fugla á hluta vatnasviðs Jökulsár á Dal og Lagarfljóts (og Jökulsár í Fljótsdal), hér eftir kallað áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar, árin 1999 og 2000 í tengslum við mat á umhverfisáhrifum virkjunarinnar. Starfsfólk Náttúrustofu Austurlands tók þátt í þeim rannsóknum (Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Sigurður H. Magnússon, Kristbjörn Egilsson, Halldór Walter Stefánsson; Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2001; Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001; Sigurður H. Magnússon, Erling Ólafsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson, Hörður Kristinsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2001). Þar var bæði byggt á rannsóknum og fyrirliggjandi eldri upplýsingum um ýmsar fuglategundir á svæðinu.

Líkleg áhrif Kárahnjúkavirkjunar á fuglalíf voru einkum talin felast í breytingum á vatnafari Jökulsár á Dal (Jöklu) og Lagarfljóts, s.s. lakari skilyrðum fyrir fæðudýr fugla og minni möguleikum fugla, s.s. lóms, kafanda (t.d. hávellu og skúfönd) og fiskianda (t.d. gulendur og toppendur) á að afla sér fæðu í Lagarfljóti m.a. vegna minna rýnis í vatninu. Að sama skapi var talið að aðstæður til fæðuöflunar í Jöklu gætu batnað með auknum tærleika árinna og þar sérstaklega minnst á lóm (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001). Þá var talið að breytingar á farvegi Jökulsár á Dal og minna vatnsmagn og uppgræðsla á aurum hennar gæti gert varp skúma viðkvæmara fyrir afráni. Jafnframt var talið að uppgræðsla á aurum gæti aukið varplendi ýmissa annarra tegunda t.d. grágæsa (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001). Helstu áhrif á heiðagæsir voru talin þau að varp- og beitolönd myndu tapast og að gæsir yrðu fyrir neikvæðum áhrifum af truflun vegna betra aðgengis að lendum hennar. Þá var talið að Háslón gæti mögulega orðið aðlaðandi fyrir geldgæsir sem myndu þá keppa við varpfugla um beitolönd sem gæti leitt til verri varpárangurs og þar með minni viðkomu stofnsins (Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001). Nánar er fjallað um möguleg áhrif á fuglalíf í köflum um einstakar tegundir hér á eftir.

Í kjölfar rannsókna í tengslum við mat á umhverfisáhrifum var lagður grunnur að vöktun á völdum fuglategundum sem voru; lómur (*Gavia stellata*), skúmur (*Catharacta skua*), hávella (*Clangula hyemalis*), heiðagæs (*Anser brachyrhynchus*) og grágæs (*Anser anser*) á áhrifasvæði virkjunarinnar. Náttúrufræðistofnun Íslands var leiðandi aðili í vöktuninni í samstarfi við Náttúrustofu Austurlands sem tók síðan alfarið við þeirri vinnu í nokkrum skrefum frá 2009. Nauðsynlegt þótti að afla frekari upplýsinga um áðurnefndar tegundir áður en virkjunin færi af stað og meðan á framkvæmdum stæði (Halldór W. Stefánsson 2010; Halldór Walter Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2012) og fylgja þeim rannsóknum síðan eftir með reglulegum athugunum til að varpa ljósi á hvort hægt væri að greina áhrif virkjunarinnar á fuglalíf.

1.2 Framkvæmdir

Framkvæmdaleyfi fyrir Kárahnjúkavirkjun fékkst með úrskurði umhverfisráðherra árið 2001. Strax sumarið eftir hófst undirbúningur með vegagerð á Fljótsdalsheiði. Vorið 2003 hófst framkvæmdatími með uppbyggingu tilheyrandi mannvirkja. Í desember 2003 voru Hafrahvammagljúfur stífluð og Jökulsá á Dal veitt um göng fram hjá stíflunni. Hornsteinn var lagður að stöðvarhúsi Fljótsdalsstöðvar í maí 2006 og í september það ár fór Háslón að myndast. Í október 2007 var Háslón orðið fullt og vatni úr því fyrst hleypt á aðrennslisgöngin, en í mjög litlum mæli til að byrja með. Þar með má segja að vatnaflutningar úr Jöklu yfir í Jökulsá í Fljótsdal hafi hafist. Fyrsta nóvember 2007 hófst raforkuvinnsla í Fljótsdalsstöð og þann 30.

nóvember 2007 var virkjunin formlega gangsett. Ufsarlón fór að myndast í september 2008 og þar með var Jökulsá í Fljótssdal stífluð (Atli Rúnar Halldórsson 2009; Hákon Aðalsteinsson 2017).

1.3 Breytingar á rannsóknum

Á þeim 17 árum sem rannsóknirnar hafa staðið yfir (2004-2020) hafa rannsóknir tekið breytingum í takt við aðstæður og niðurstöður eftir því sem leið á rannsóknatímann. Segja má að vöktunin hafi verið kvik þannig að það sem lagt var upp með í byrjun var metið í ljósi reynslunnar. Nokkrir rannsóknarþættir voru felldir niður eða dregið úr þeim (lómur, grágæs, skúmur og hávella), og auknir á öðrum sviðum (GPS merkingar á heiðagæs) og nýjum þáttum bætt við (vatnafuglar á Jöklu) eða áherslur breyttust (hávella).

Mörk rannsóknasvæða tóku einnig breytingum í takt við breytingar sem gerðar voru á rannsóknum einstakra fuglategunda.

Rannsóknir á heiðagæsavörpum eru gott dæmi um breytingar sem urðu á skilgreindum rannsóknasvæðum. Við upphaf rannsóknatímabilsins voru vörpin nær eingöngu bundin við afmörkuð svæði við farvegi vatnsfalla en með margföldun í heiðagæsastofninum sl. áratugi verpa heiðagæsir nú langt utan áður skilgreindra varpsvæða. Þannig hafa vörp sem áður voru vel afmörkuð og tengd ákveðnum örnefnum víða náð saman og því tæplega lengur hægt að kenna þau við ákveðin örnefni. Hér verður haldið í upphaflegar skilgreiningarnar og heiti varpanna. Nánar er fjallað um breytingar á varpútbreiðslu heiðagæsa í kafla 9. Þegar í ljós kom svo mikil fjölgun í íslensk – grænlenka heiðagæsastofninum sem raun bara vitni á árunum eftir að framkvæmdir við virkjun hófust og mikið og þétt varp var skrásett á Snæfellsöræfum var ákveðið að hefja rannsóknir á landnotkun, dreifingu og mögulegum beitaráhrifum heiðagæsa á svæðinu með GPS hálsmerkjum sem og að samræma frekar rannsóknir á gróðri og áhrifum beitardýra (Guðrún Óskarsdóttir 2018).

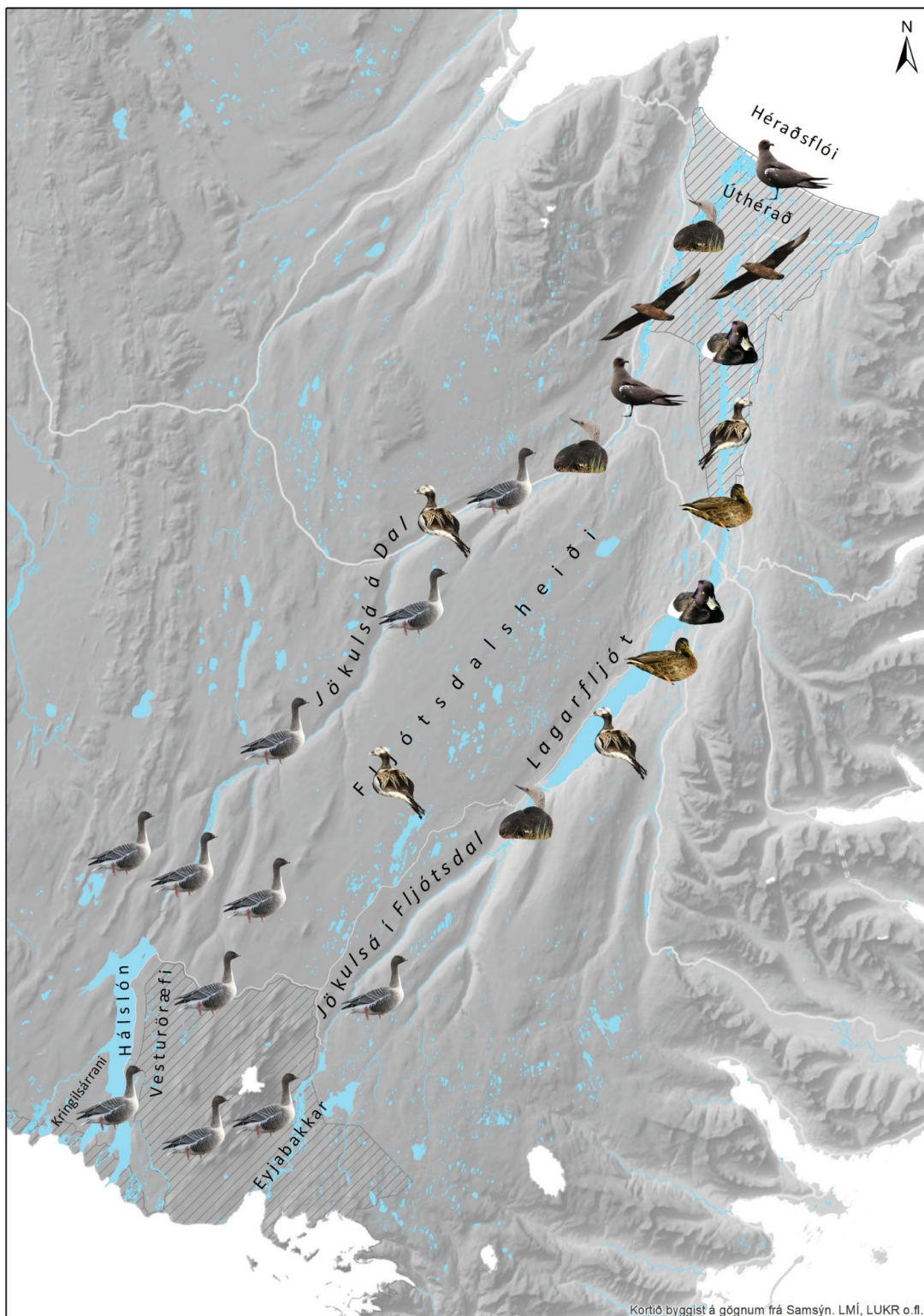
Hávellurannsóknir hafa einnig breyst. Til að byrja með var tilgangur þeirra að fylgjast með fjölda einstaklinga, einkum á Lagarfljóti og hver viðbrögð þeirra væru í kjölfar vatnaflutninga Jökulsár á Dal yfir í Lagarfljót. Síðar var bætt við rannsóknum á völdum vötnum á Fljótssdalsheiði. Árið 2017 var ákveðið að vinna úr gögnunum á nýjan máta með áherslu á varpfugla. Til að varpa frekari ljósi á almennan breytileika í fjölda og dreifingu vatnafugla á Lagarfljóti voru skúfendur (*Aythya fuligula*) teknar með í talningum á hávellu. Auk þess var ákveðið að telja stökkendur að vetri á Lagarfljóti þegar von var á að sjá þær í hópum.

Rannsóknir á lóm á Úthéraði stóðu stutt yfir (2004-2005) þar sem þær bentu til þess að hann sækti fæðu fyrst og fremst í Héraðsflóa og því ekki ástæða til að fylgjast frekar með mögulegum áhrifum breytinga á Jöklu og Lagarfljóti (Hákon Aðalsteinsson 2017). Áfram voru þó lómar taldir á rannsóknatímanum sem aukaafurð þegar endur voru taldar á Lagarfljóti og þegar farið var að fylgjast með landnámi vatna- og sundfugla við Jöklu.

Rannsóknir á grágæsum á Héraðssvæðinu miðuðu að því að sjá út hvort hærra vatnsborð Lagarfljóts með viðbótarvatni úr Háslóni myndi skerða fellistaði tegundarinnar. Það var gert með talningum á grágæsum á fellitíma bæði við Jökulsá á Dal og við Lagarfljót í tveimur athugunarárum. Niðurstöður þeirra takmörkuðu athugana bentu til að áhrifin væru ekki markanleg til skemmri tíma litið en mögulega á lengri tíma þar sem gróður kynni að breytast (Halldór Walter Stefánsson 2014a).

1.4 Rannsóknasvæðið

Áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar m.t.t. fugla er kannski ekki skýrt afmarkað og ólíkt eftir tegundum fugla (1. mynd).



1. mynd. Yfirlit yfir rannsóknasvæðið. Hér er gerð grein fyrir rannsóknnum á fimm fuglategundum víðsvegar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Innan þess svæðis hafa verið skilgreind mikilvæg fuglasvæði (skálituð svört), annars vegar við Eyjabakka og Vesturöræfi og hins vegar á Úthéraði (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Ljósmyndir af fuglum á korti HWS og SGP. Bakgrunnskort: Samsýn 2018 og LMÍ 2019.

Það er víðfemt og tekur til svæðis allt frá Vatnajökli að Héraðsflóa. Til þess telst Héraðið sem er lágslétta á milli Smjörfjalla til norðurs og Austurfjalla til suðurs og nær frá Héraðsflóa í norðri um heiðarlönd og dali sem liggja að Vatnajökli til suðurs. Ysti (nyrsti) hluti svæðisins nefnist Úthérað sem tilheyrði gömlu sveitarfélögunum Jökulsárhlíð, Hróarstungu, Eiða- og Hjalta- staðarþinghám. Jökulfljótin Jökulsá á Dal (Jökla) og Lagarfljót (oft nefnt Fljótið) sem bæði eiga upptök sín í Vatnajökli falla um Hérað til sjávar í Héraðsflóa. Innan áhrifasvæðisins eru einnig Snæfellsöræfi milli jökulvatnanna syðst á svæðinu umhverfis Snæfell og Brúaröræfi eða Brúardali vestan Jökulsár á Dal. Náttúrufar innan svæðisins er afar fjölbreytt, en þar er fjöldi stöðuvatna, víðfem votlendi, kjarri vaxin mólendi, flæðilönd og sjávarsandar svo eitthvað sé nefnt. Þetta er eini staðurinn á landinu þar sem samfelldur gróður nær frá fjöru að skriðjöklum í norðanverðum Vatnajökli.

Innan rannsóknasvæðisins hafa verið skilgreind mikilvæg fuglasvæði. Annars vegar innan Vatnajökulspjóðgarðs á votlendum svæðum á Vesturöræfum og Eyjabökkum, sitt hvoru megin við Snæfell, en þau eru talin mikilvægt varp- og fellisvæði heiðagæsa. Eyjabakkar eru til að mynda eina fellisvæði heiðagæsa á Íslandi sem skilgreint er sem alþjóðlega mikilvægt. Þá er Úthérað skilgreint sem mikilvægt fuglasvæði m.a. vegna varpfjölda lóma, flórgoða, grágæsa og kjóa. Auk þess er svæðið talið mikilvægt fyrir grágæsir í fjaðrafelli og á fartíma (Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson og Svenja N.V. Auhage 2016).

1.5 Rannsóknirnar

Þær rannsóknir sem hér er gerð grein fyrir fóru aðallega fram með reglubundnum talningum á völdum tegundum til þess að draga fram mynd af fjölda fugla sem nýta sér með einhverjum hætti skilgreind svæði. Líklegt er að breytt notagildi svæða endurspeglar í langtímatalningum. Auk kerfisbundinna talninga er líka gerð grein fyrir niðurstöðum úr stökum talningum. Þó slíkar talningar séu ekki endilega samanburðarhæfar á milli ára eða milli svæða má með ýmsum leiðum reyna að staðla þær t.d. m.t.t. fjölda talninga o.fl. og fá þannig mynd af fjölda fugla.

Fram til 2017 var gerð grein fyrir niðurstöðum rannsókna hvers árs eða nokkurra ára í senn í útgefnum skýrslum (Halldór W. Stefánsson 2010a; 2010b; 2011a; 2011b; 2012; 2013; 2014a; 2014b; 2014c; 2015; 2016; 2017; Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; Skarphéðinn G. Þórisson 2008). Hér eru teknar saman allar rannsóknir í tengslum við uppbyggingu og rekstur Kárahnjúkavirkjunar frá árinu 2005 til 2020 á sjö tegundum fugla: lóm, skúm, kjóa, hávellu, skúfönd, stökkönd og heiðagæs, auk þess sem fjallað er um rannsóknir á landnámi fugla á Jöklu frá 2014 til 2020. Ekki er fjallað um grágæs hér, en rannsókn um henni lauk árið 2013 og var gerð grein fyrir þeim niðurstöðum í skýrslu Halldórs W. Stefánssonar (2014a). Þessi skýrsla sem hér er lögð fram er byggð þannig upp að fjallað er um hverja tegund með inngangi, aðferðum, niðurstöðum og umræðum. Í lokin eru umræður um helstu niðurstöður rannsókna fyrir allar tegundirnar og lagðar fram tillögur að áframhaldandi rannsóknum.

2 Lómur

2.1 Inngangur

Samkvæmt niðurstöðum grunnrannsókna á fuglalífi í tengslum við mat á umhverfisáhrifum Kárahnjúkavirkjunar var áætlað að á Úthéraði væri annað mesta lómsvarp landsins með allt að 220 pör sem þá var talið vera um 10% íslenska stofnsins (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001). Úthérað er skilgreint sem mikilvægt fuglasvæði m.a. vegna þess hve mikið og þétt lómsvarp er þar (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016.). Nú er áætlað að á Úthéraði sé langstærsta lómsvarp landsins og að þar verpi allt að 15% stofnsins (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018a).

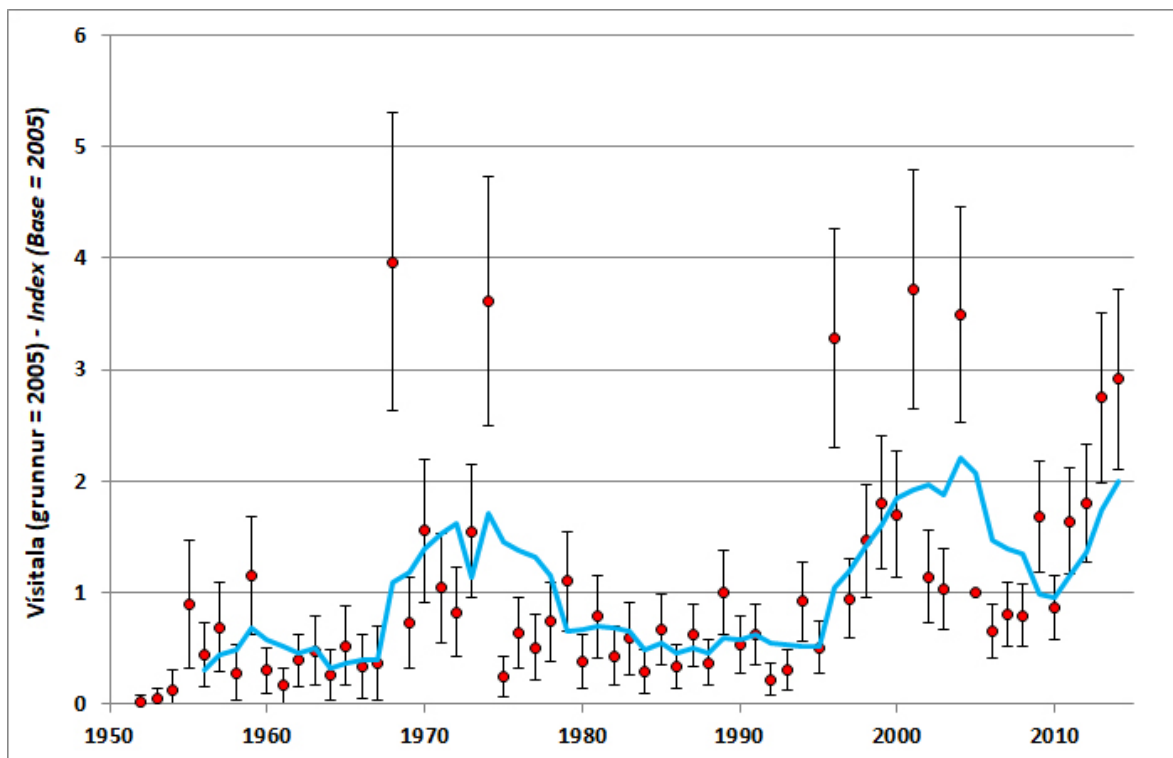
Talið var að tegundin væri viðkvæm fyrir grunnvatnsbreytingum og kynni því að verða fyrir áhrifum af virkjunarframkvæmdum. Einnig var álitid að möguleikar þeirra til fæðuöflunar myndu versna með auknu gruggi í Lagarflióti samfara vatnaflutningum. Að sama skapi var bent á að aukin tærleiki Jökulsár á Dal gæti haft jákvæð áhrif á möguleika lóms til fæðuöflunar (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001).

Athuganir á flugstefnu lóma á ysta hluta Úthéraðs árið 2004 bentu til að þeir nýttu einkum Héraðsflóa til fæðuöflunar. Í ljósi þeirrar niðurstöðu töldu Náttúrufræðistofnun Íslands og Landsvirkjun ekki sérstaka ástæðu til að halda athugunum á tegundinni áfram á þeim forsendum að þeir sæktu aðallega fæðu í Héraðsflóa (Hákon Aðalsteinsson 2017). Líklegt er þó að gera megi ráð fyrir að það hafi einkum verið þeir fuglar sem héldu til yfir sumarið næst Héraðsflóa, þ.e. á ysta hluta Úthéraðs. Að sama skapi má gera ráð fyrir að fuglar sem dvöldu innar til landsins sæki fæðu í Héraðsflóa í minna mæli. Athuganir á lómi frá því formlegum rannsóknum í tengslum við Kárahnjúkavirkjun var hætt eru aukaafurð annarra rannsókna sem farið hafa fram frá árinu 2005-2020.



2. mynd. Lómur (ljósm. HWS).

Lómur er álitinn nokkuð algengur hér við land. Gískað hefur verið á að stofninn telji um 1000-2000 pör en stofnþróun hans er ekki þekkt. Samkvæmt vetrarfuglatalningum Náttúrufræðistofnunar Íslands hefur lómum fjölgað mikið frá því talningar hófust 1952, en þó eru miklar sveiflur í fjölda fugla og er það talið tengjast fiskigöngum við landið. Þegar farið var að rannsaka fugla í tengslum við Kárahnjúkavirkjun um 2005 var vísitala lóms að vetri í hámarki, en fór svo hratt niður á við næstu árin til 2010 en a.m.k. fram til 2014, eða eins langt og nýjustu vísitölur ná hefur vísitalan verið á uppleið á ný (3. mynd) (Kristinn Haukur Skarphéðinsson, 2018a).



3. mynd. Vísitala lóms í vetrarfuglatalningum Náttúrufræðistofnunar Íslands 1952-2014. Rauðir punktar tákna meðalfjölda fugla á hvern km strandar (eða á talningarstað inn til landsins) á öllum talningarsvæðum. Blá lína sýnir 5 ára keðjumeðaltal með staðalfrávikum (Kristinn Haukur Skarphéðinsson, 2018a).

2.2 Aðferðir

Þó lómur hafi ekki verið hluti af reglubundinni vöktun í tengslum við rekstur Kárahnjúkavirkjunar eftir 2005 þá hefur verið fylgst með tegundinni í tengslum við aðrar fuglavöktun vegna virkjunarinnar. Lómur var talinn samhliða andatalningum frá árinu 2005 (sjá nánar um aðferðir í kafla 5.2) og á öðrum svæðum á Héraði samhliða úttekt á skúmum, grágæs og heiðagæsnum á rannsóknatímabilinu 2005-2020. T.d. var litið eftir lómum samhliða úttekt á heiðagæsavarpri tengt Jökulsá á Dal árin 2000, 2005, 2008, 2010, 2014, 2015-2019 á svæði sem náði frá Sauðá á Vesturöræfum að Hnitasporði, og frá Brú á Jökuldal að Brúarási í Jökulsárhlíð á varptíma heiðagæsa. Frá árinu 2014 hefur svo verið fylgst reglubundið með lóm á Jökulsá á Dal í tengslum við úttekt á vatna- og sundfuglum þar (sjá nánar um aðferðir í kafla 8.2). Talningar á lómum á Lagarfljóti ná frá botni Fljótsdals að Torfum í Hjaltastaðapinghá og á Jökulsá á Dal frá Gilsá sunnan Skjöldólfsstaða á Jökuldal út undir Húsey í Hróarstungu.

Lómar voru skráðir í sjónfæri frá vegum á þessum leiðum m.a. á vötnum og tjörnum. Notast var við handsjónauka (10x) og fjarsjá (30x) við talningarnar og allir sýnilegir lómar, hvort sem

voru á flugi eða á vatnsfleti voru skráðir eins og þeir komu fyrir (Bibby 1992). Athafnir og flugstefnur voru skráðar árin 2004 og 2005. Eftir það voru þeir einungis taldir.

Árið 2004 var talið á tímabilinu júlí til ágúst en önnur ár var talið á verutíma lóma á Héraðssvæðinu yfirleitt frá apríl til ágúst hvert ár. Talningar í tengslum við heiðagæsavarp við Jökulsá á Dal fóru fram í maí og fyrri hluta júní og talningar tengdar úttekt vatna- og sundfugla á Jökulsá á Dal fóru fram með tíu daga milli bili frá lokum maí og fram í júní.

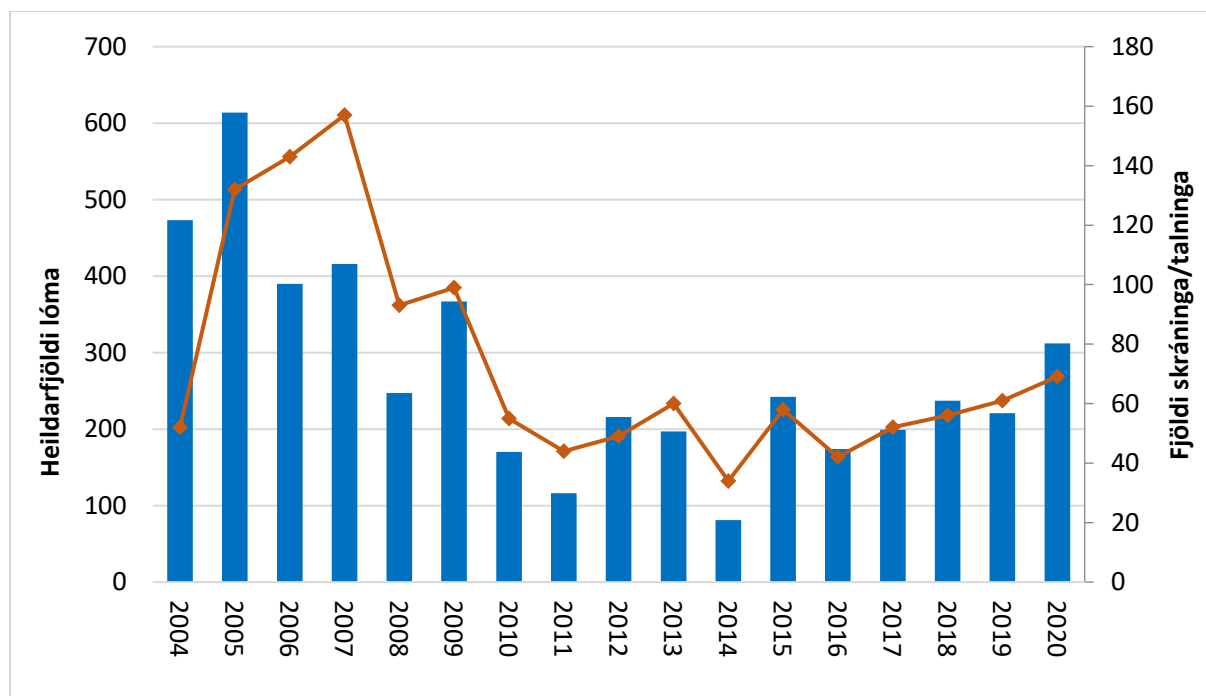
Þessar talningar voru taldar gefa ákveðna mynd af lóm á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar og við greiningu gagna var litið til þróunar á fjölda eftir svæðum. Mismunandi var hversu margar talningar voru skráðar á ári og ber að hafa það í huga við túlkun gagna.

Við mat á fylgni milli fjölda skráninga (talninga) og fjölda lóma sem sást á hvert var notað stíkað Pearson fylgniþróf þar sem fjöldi var normaldreifður og hægt var að umbreyta skráningum til normaldreifni með lógaritma (log).

Við samanburð á fjölda lóma sem sást á Jöklu og Fljótinu fyrir og eftir vatnaflutninga var notað óstíkað Wilcoxon tveggja sýna þróf, þar sem gögnin voru ekki normaldreifð og ekki hægt að umbreyta þeim til normaldreifingar.

2.3 Niðurstöður

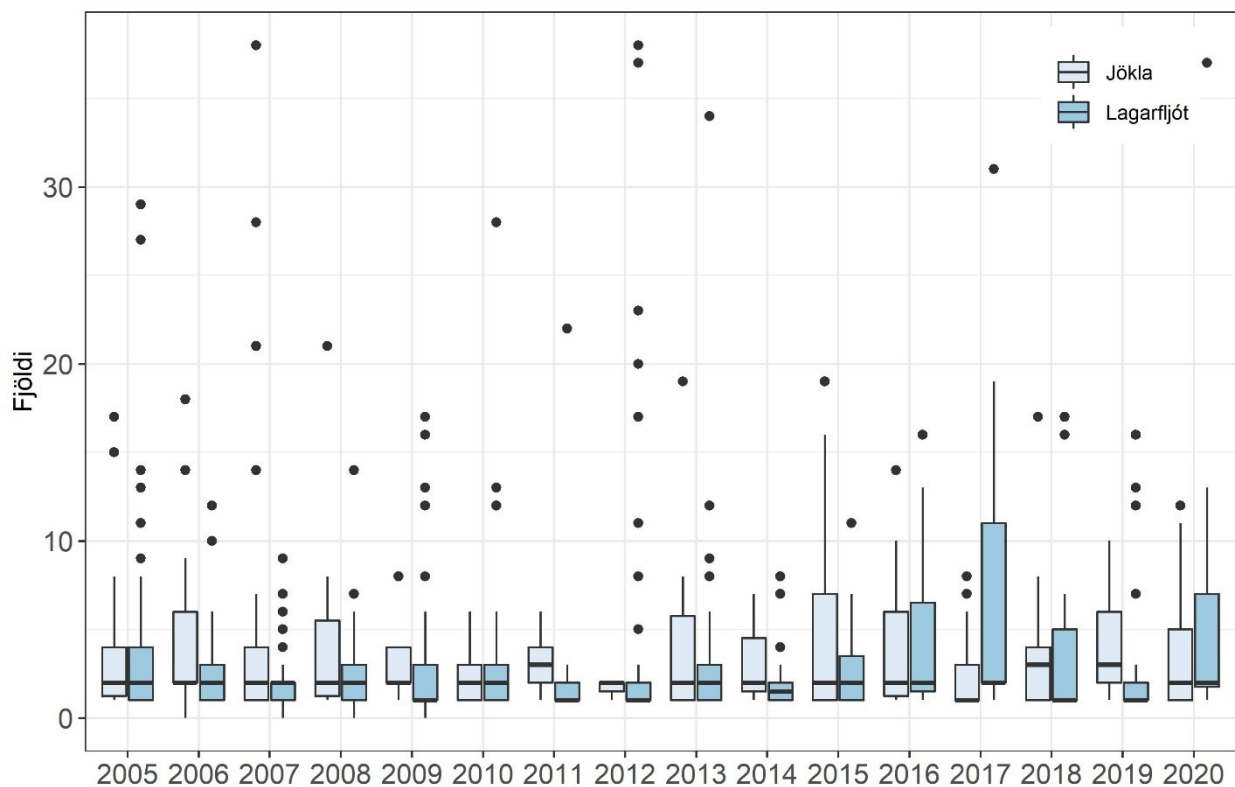
Skráningar á tímabilinu 2004-2020 bentu til þess að samanlagður fjöldi lóma í öllum skráningum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar hafi minnkað, en var mögulega á uppleið síðustu fimm árin. (4. mynd). Skráningar voru mismargar og í ljós kom að sterk jákvæð fylgni var á milli fjölda skráninga og heildarfjölda lóma (person $r^2 = 0,75$, $p > 0,001$) sem þýddi að þegar talningar voru margar voru gjarnan taldir fleiri lómar og öfugt.



4. mynd. Samanlagður fjöldi lóma (vinstri ás) í talningum á öllum svæðum innan áhrifasvæðis Kárahnjúkavirkjunar árin 2004-2020 og til samanburðar samanlagður fjöldi talninga á og við Lagarfljót og Jökulsá á Dal árin 2004-2020. Árið 2009 voru skráðir 132 lómar við Torfulón við ósa Lagarfljóts í einum hóp en það er lang stærsti hópurinn sem sást á þessu árabili.

Lómar héldu sig áfram við jökulárnar tvær eftir framkvæmdir, þó með mögulega breyttu sniði. Athygli vakti að fleiri lómar sáust í hverri talningu á Jöklu fyrir vatnaskiptin en eftir að virkjun hófst. Á árunum fyrir vatnaflutninga 2005 til 2007 var meðalfjöldi lóma á Jöklu 4,3 fuglar í talningu (fjöldi talninga 89) en eftir að áin varð tær fækkaði þeim í 3,6 fugla í talningu (fjöldi talninga 225). Fjöldi lóma í hverri talningu reyndist þó ekki marktækt meiri fyrir vatnaflutninga en eftir þá ($p = 0,5$). Á Lagarfljóti var þessu öfugt farið. Þar sáust að meðaltali fleiri lómar í hverri talningu fyrir vatnaflutninga, eða 2,6 fuglar (í 238 talningum) samanborið við 3,5 fugla (í 405 talningum) eftir vatnaflutninga. Fjöldi lóma í hverri talningu reyndist þó ekki marktækt meiri eftir vatnaflutninga en fyrir þá ($p = 0,8$).

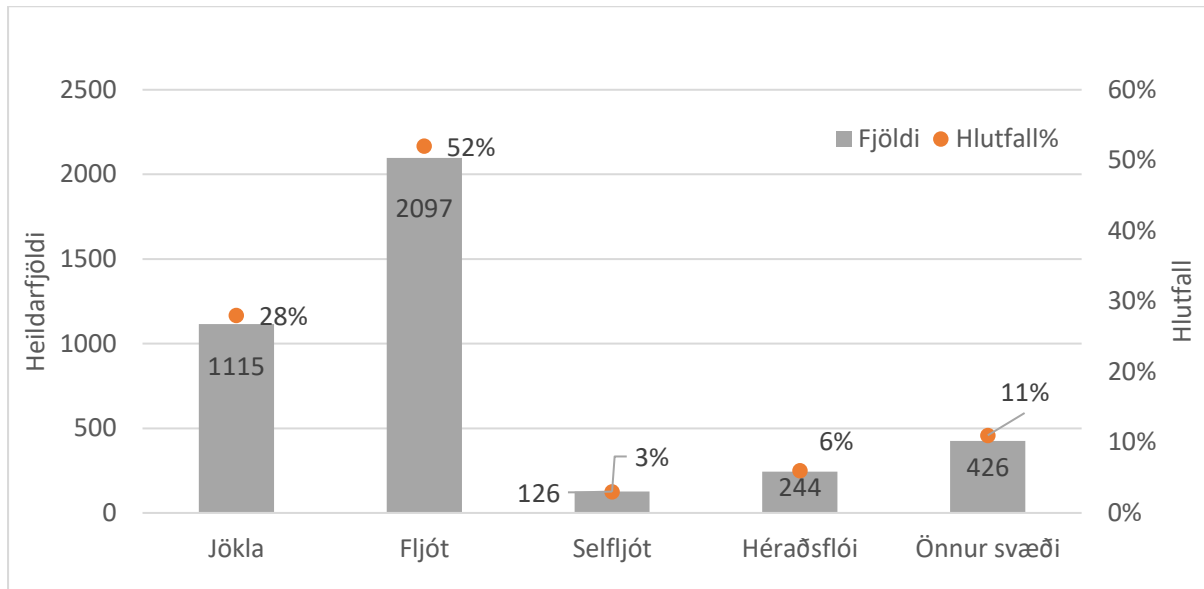
Breytileiki í fjölda lóma í hverri talningu á milli ára og á milli Jöklu og Lagarfljóts var í reynd ekki mikill. Langflest ár voru lómar færri en fimm fuglar í meiri hluta talninga. Flest ár sáust svo stærri hópar, mest milli tíu og tuttugu fuglar, en allt upp í tæplega fjörutíu fugla, t.d. árið 2007 á Jöklu og 2012 á Lagarfljóti (5. mynd). Langstærsti hópurinn sást þó 2009 þegar 132 fuglar sáust á Torfulóni við ósa jökulanna, en hann er ekki sýndur á 5. mynd.



5. mynd. Fjöldi lóma í hverri talningu árin 2005-2020. Annars vegar á Jöklu og hins vegar á Lagarfljóti. Kassaritið sýnir dreifingu í talningum. Þriðjungur talninga fellur innan marka kassans. Strik út frá boxum sýna 5% og 95% öryggismörk. Svartir punktar tákna útgildi, svört lína í kassa tákna miðgildi. Fjöldi á bak við talningar var breytilegur. Til að myndin sýni betur meginrætti í fjölda fugla í talningu var 132 fugla hópur sem sást árið 2009 á Torfulóni ekki sýndur.

Lagarfljót virtist vera mikilvægt svæði fyrir lóma. Af samanlögðum heildarfjölda allra talninga tímabilið 2004 til 2020 á Héraðssvæðinu sást að Lagarfljót var í sérflokki, en þar sást ríflega helmingur allra lóma sem taldir voru (6. mynd). Þó þessar talningar hafi verið aukaafurð annarra talninga og ekki lögð áhersla á að telja lóma sérstaklega gáfu þær ákveðna mynd af fjölda og dreifingu tegundarinnar á Héraðssvæðinu. Það sem sást á Héraðsflóa skal tekið með

fyrirvara, vegna þess að þar gat verið erfitt að telja lóma vegna aðstæðna, þ.e.a.s. að talið var á landi og því var yfirsýn takmörkuð.



6. mynd. Heildarfjöldi lóma í öllum talningum á Héraði árin 2004-2020 eftir svæðum.

2.4 Umræður

Sveiflur hafa verið í hámarksfjölda lóma á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar frá því talningar hófust árið 2005 og virðist sem ákveðin uppsveifla sé sl. fimm ár. Sveiflur í fjölda eru í takt við sveiflur á vísitölu lóms í vetrarfuglatalningum Náttúrufræðistofnunar Íslands (Kristinn Haukur Skarphéðinsson, 2018), þar sem vísitala lóms að vetri náði hámarki í kringum 2005, en fór svo hratt niður á við næstu árin til 2010 og hefur síðan verið á uppleið.

Vísbendingar eru um að lómum hafi fækkað á Jökulsá á Dal eftir að hún varð tær á sama tíma og þeim fjölgaði á Lagarfljóti eftir að grugg jókst þar. Fjöldi fugla í hverri talningu hefur aukist á Lagarfljóti frá 2008 og minnkað á Jöklu, samanborið við talningar á þessum svæðum fyrir vatnaflutninga. Breytingarnar reyndust þó ekki marktækar. Hugsanlega hafa auknar og kerfisbundnari talningar á lóm á Jöklu frá 2014 í tengslum við rannsóknir á landnámi vatna- og sundfugla þar (sjá 8. kafla) haft einhverv áhrif á meðalfjölda lóma í talningum þar.

Athuganir á flugstefnu lóma á ysta hluta Úthéraðs árið 2004 bentu til að þeir nýttu Héraðsflóa talsvert, einkum til fæðuöflunar (Hákon Aðalsteinsson 2017). Gera má ráð fyrir að sú rannsókn hafi aðallega beinst að þeim fuglum sem einkum héldu til yfir sumarið á því svæði, þ.e. á ysta hluta Úthéraðs. Að sama skapi má gera ráð fyrir að fuglar sem dvelja innar til landsins sæki til sjávar í minna mæli, en sæki þess í stað fæðu í nálæg fiskivötn og jökulfljótin tvö; Jökulsá á Dal og Lagarfljót.

3 Skúmur

3.1 Inngangur

Í umhverfismati vegna Kárahnjúkavirkjunar var útbreiðsla og fjöldi skúma metinn á Úthéraði. Árið 2000 var áætlað að um 265 pör væru á svæðinu þ.a. um 160 pör (60%) við Jökulsá á Dal. Þar áður hafði varpstofn á svæðinu verið metinn 90-110 pör og árin 1984-1985 var stofnstærð á Íslandi áætluð 5400 pör (Lund-Hansen og Lange 1991) og að Úthéraðsfuglar hafi verið um 5% af landsstofni (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001). Úthérað er skilgreint sem mikilvægt fuglasvæði m.a. vegna þessa (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016.). Nú er áætlað að á Úthéraði verpi allt að 2% stofnsins (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018b).



7. mynd. Skúmur á óðali við farveg Jökulsár á Dal (ljósm. HWS).

Talið er að skúm hafi fækkað víðsvegar um land í áratugi og eru vísbendingar um það m.a. úr Öxarfirði, frá Markarfljóti, á Reykjaneskaga, úr Öræfum og á Breiðamerkursandi. Fækkunin á sumum svæðum hefur numið allt að 5% á ári (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018b).

Skúmar eru algerir farfuglar en dvelja í 4-5 mánuði á Héraðssvæðinu frá apríl til september og sækja bæði fæðu í Héraðsflóa og inn til landsins. Þó skúmar dreifist víða um Héraðssvæðið þá eru aðalvarpstöðvarnar á ysta hluta Úthéraðs, næst Héraðsflóa (10. mynd). Þar er farvegur Jökulsár á Dal frá Árbakka í Hróarstungu að Húsey mikilvægasta svæðið. Það svæði einkennist af áreyrum sem að hluta til hafa verið græddar upp í kjölfar Kárahnjúkavirkjunar en eru að öðru leyti náttúrulega grónar að mismiklum hluta. Bakkar árinna eru einnig nýttir til varps sem og hólmar, einkum Stórhólmi. Skúmar nýta einnig Eylendið til varps, en svo kallast slétturarnar í Jökulsárhlíð og Hjaltastaðáþinghá sem tengist Héraðssandi með mismiklu vot- og mólendi auk melgresishóla. Þar gætir grunnvatnsbreytinga í tjörnum og pollum eftir aðstæðum. Þá fylgir varpútbreiðslusvæði skúma einnig Lagarfljóti frá Steinboga að Torfum í Hjaltastaðáþinghá, einkum bökkum Fljótsins auk hólma og nesja. Stór hluti varpsins við Jökulsá á Dal hefur notið náttúrulegrar verndar þar sem áin hefur verið illfært og beljandi jökulvatnsfall alla tíð fram að miðlun úr Háslóni. Stök pör og fuglar sjást inn til landsins og geta mögulega verið verpandi þar (8. mynd).



8. mynd. Skúmshreiður og skúmsungar á eyrum Jökulsár á Dal (ljósm. HWS).

Reiknað var með að breytingar á vatnafari Jökulsár á Dal gæti haft áhrif á varpstofn skúma með farveginum vegna minna vatnsmagns í kjölfar virkjunar við Kárahnjúka og bættu aðgengi afræningja (Guðmundur A. Guðmunsson o.fl. 2001). Því hefur verið fylgst með framvindu varps, ábúð og fjölda fugla á svæðinu. Gerð hefur verið grein fyrir helstu niðurstöðum fram til 2014 í skýrslum Halldórs W. Stefánssonar (2010b; 2014c). Hér er gerð grein fyrir niðurstöðum rannsókna á skúmi á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar fyrir allt rannsóknatímabilið frá 2005 til 2020.



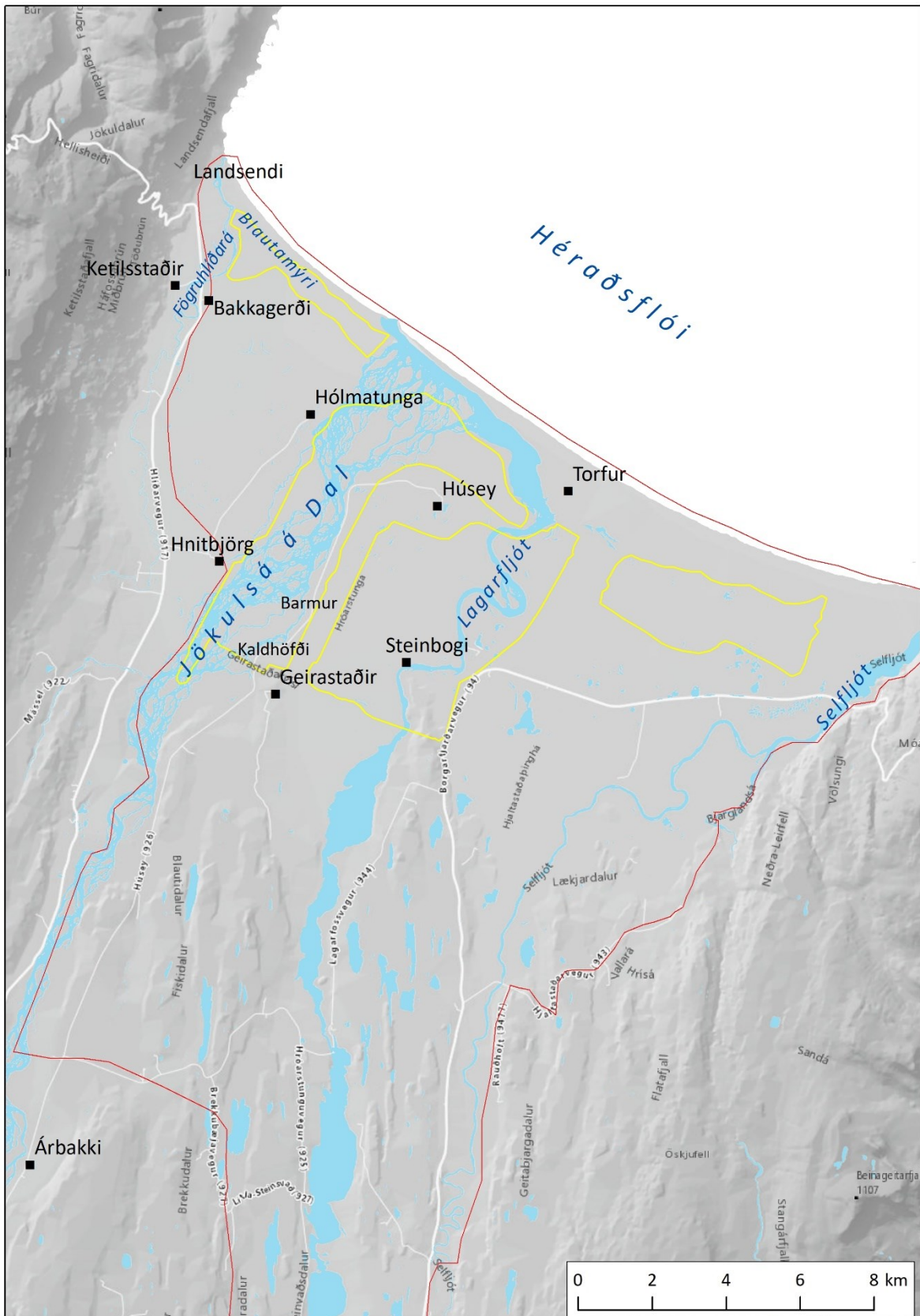
9. mynd. Svartbakur og skúmur gæða sér á landselskóp við Jöklu (ljósm. HWS).

3.2 Aðferðir

Við upphaf rannsókna á skúmi árið 2005 þurfti að móta aðferðir fyrstu árin til að ná almennilega utan um varpið við Jökulsá á Dal og fullskoða svæðið svo tryggt væri að ekkert yrði útundan. Það var gert með skoðun frá öllum mögulegum hliðum svæðisins og stóð sú þróunarvinna yfir til ársins 2009. Farnir voru slóðar og vegir beggja megin Jökulsár á Dal (Halldór W. Stefánsson 2010b). Frá árinu 2014 hefur ætíð verið farið eins um svæðið og talið frá vegi í Hróarstungu frá Árbakka að Húsey (10. mynd).

Á tímabilinu 2005 til 2020 var talið flest ár við Jökulsá á Dal frá Árbakka að Húsey í Hróarstungu og með Lagarfljóti frá Steinboga að Torfum í Hjaltastaðapinghá en sjaldnar á eylandi í Jökulsárhlið og í Hjaltastaðapinghá (Halldór Walter Stefánsson 2010b). Hlé var gert á rannsóknum á skúmi og þeir því ekki taldir á útbreiðslusvæðinu árin 2010 og 2012. Aftur var farið að telja skúm árið 2014, þá sem lið í úttekt á vatna- og sundfuglum við Jökulsá á Dal.

Skúmar voru ýmist taldir á vesturhluta Héraðssands með fjarsjá frá Landsenda við bestu skilyrði eða með því að ganga svæðið frá Fögruhlíðará utan við Bakkagerði og Ketilsstaði um sandinn og Blautumýri (10. mynd). Með því að keyra veg út í Hólmatungu var hægt að ganga að Jöklu bæði við Hnitbjörg og Hólmatungu og telja fuglana á og meðfram bökkunum og af vegi. Ágætis yfirsýn var frá Hnitbjörgum. Farsælast var þó að telja þetta svæði frá Hróarstunguvegi sem hefur verið gert hin síðari ár með því að horfa yfir svæðið í fjarsjá frá Geirastöðum og út í Húsey í góðu skyggni þar sem mestur hluti dagsins er undan sól. Austurhluti Héraðssands milli Lagarfljóts og Selfljóts var genginn (10. mynd og Tafla 1). Allar talningarnar fóru fram frá morgni til síðdegis.



10. mynd. Dreifing skúmsvarps á Héraði er nokkuð vel þekkt, hér afmarkað með gulu. Einnig eru sýndir helstu talningarstaðir í takt við lýsingu í texta. Rauðar línur sýna mörk þess svæðis á Úthéraði sem skilgreint hefur verið sem mikilvægt fuglasvæði, ath. þó vantar syðsta hluta þess (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Bakgrunnskort: Samsýn 2018 og LMÍ 2019.

Til að meta skúmsvarp þurfti að heimsækja varpsvæðið í nokkur skipti á varptímanum vegna misjafns komutíma, tíðarfars og viðveru. Í öllum heimsóknum voru fuglar taldir og metið hvað margir af þeim voru við óðöl, lágu á hreiðrum og annars sem telja mátti til líklegs varps (t.d. mökun). Við mat á fjölda verpandi skúmspara var beitt AON-aðferð (Apparently occupied Nest-site) sem byggir á því að skúmar eru taldir á hreiðrum eða líklegum hreiðrum þar sem ekki er hægt að komast í þau öll (Bibby o.fl. 1992). Notaður var handsjónauki (10x) og fjarsjá (30x) við talningarnar.

Eitt ár (2009) var varpárangur skúma metinn. Farið var um afmarkað svæði í farvegi Jöklu bæði þann 19. júní þegar hreiður voru talin og aftur þann 7. ágúst til að telja unga. Sökum þess hve varpið var víða óaðgengilegt, þurfti að vaða yfir á eyri milli Kaldhöfða og Barms sem var eitt af þeim svæðum þar sem talsvert varp var að finna. Þar voru ungar taldir, þeir merktir sem náðust og fæðuleyfum safnað umhverfis hreiðurstæði. Ungahlutfall var reiknað af heildarfjölda skúma á þessu svæði og borið saman við talin hreiður frá 19. júní af sama svæði.

Niðurstöður voru settar fram sem hámarksfjöldi talinna skúma úr þessum heimsóknum og einnig hámarkshreiðurfjöldi. Fjöldi hreiðra margfaldaður með tveimur gaf fjölda varpfugla. Þegar hámarksfjöldi varpfugla var dregin frá hámarksfjölda fugla ár hvert fékkst mismunur sem gat verið varpfuglar sem varp hefur misfarist hjá t.d. vegna vorflóða, afráns eða fæðuskorts og eða geldfuglar þ.m.t. nýliðun fyrri ára. Reiknað var með að hluti af þessum mismunur tilheyrði hópi geldfugla sem koma í vörpin, svokölluð gengi.

Yfirleitt náðist hámarksfjöldi skúma í fyrstu talningu (heimsókn) sem er oftast í lok maí eða byrjun júní. Þegar leið á sumarið og álegu dreifðust fuglarnir og eftir sátu varpfuglar á meðan maki sótti á fæðuslóð sem skýrði mismunandi viðveru fugla í vörpunum samanber aðra og þriðju talningu.

Frá árinu 2005 til 2020 hafa talningar verið í fyrstu heimsókn á tímabilinu frá miðjum maí fram undir 25. júní auk einnar heimsóknar í byrjun júlí (2., 13., 14., 17., 18., 21., 24., 25., 28., 29., 30., 31. maí, 1., 2., 3., 8., 10., 14., 19., 20., 25. júní og 3. júlí). Í annarri talningaheimsókn var talið á tímabilinu viku af júní fram undir 25. þess mánaðar auk 3. og 13. júlí (6., 8., 11., 12., 13., 22., 25. júní og 3., 13. júlí). Í þriðju talningaheimsókn var talið á tímabilinu eftir miðjan júní fram undir miðjan júlí auk einnar talningar í lok þess mánaðar (20., 21., 24. júní og 6., 9., 11., 28. júlí).

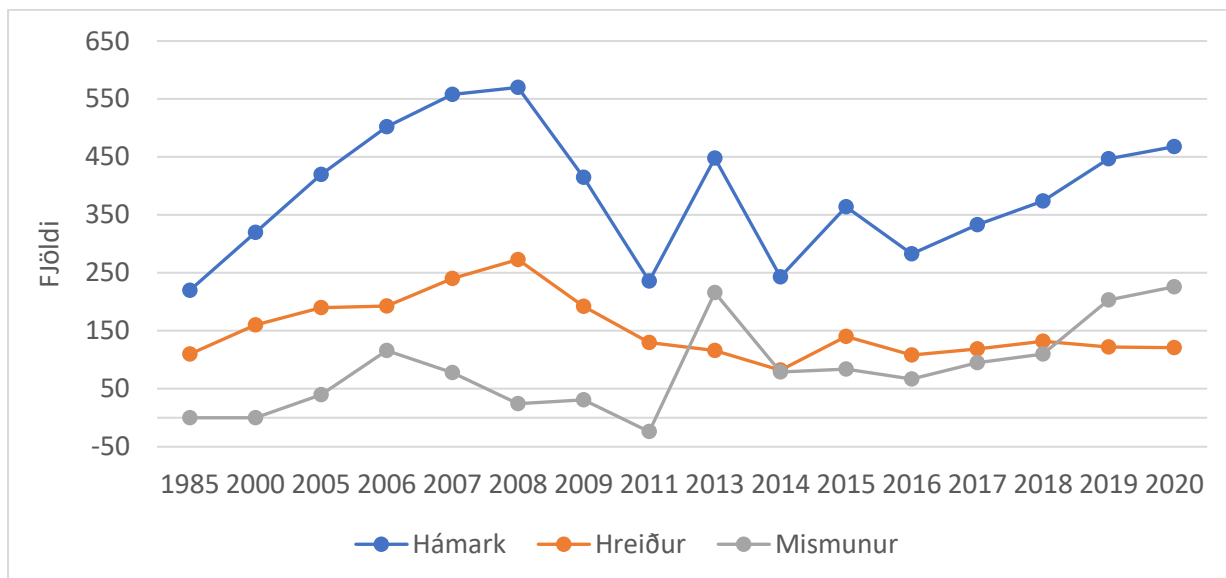
Við mat á fylgni milli fjölda skráninga og hámarksfjölda skúma sem sáust ár hvert var notað stikað Pearson fylgnipróf. Fjöldi skráninga var normaldreifður og hægt var að umbreyta hámarksfjölda til normaldreifni með lógaritma (log).

3.3 Niðurstöður

Frá árinu 2005 jókst hámarksfjöldi skúma sem sást ár hvert við Jökulsá á Dal til og með ársins 2008 (11. mynd). Að meðaltali sáust að hámarki 404 skúmar á ári, flestir voru þeir árin 2006-2008 um 502-571 fugl en fæstir voru þeir árin 2011 (236 fuglar), 2014 (243 fuglar) og 2016 (283 fuglar) en fuglum hefur verið að fjölga síðan þá til ársins 2020. Ekki reyndist marktæk fylgni milli fjölda skráninga og hámarksfjölda skúma sem sáust ár hvert (pearson,), þ.e.a.s fjöldi talninga hafði ekki áhrif á þann hámarksfjölda sem sást (person $r^2 = 0,3$, $p > 0,301$)

Framan af tímabilinu 2005-2020 voru sambærilegar sveiflur í fjölda hreiðra og hámarksfjölda skúma. Að meðaltali voru talin 154 hreiður árlega á tímabilinu, flest 273 árið 2008 og fæst 82 árið 2011. Varp dróst saman frá árinu 2008 til 2014 í kjölfar aukningar frá 2005 en hélst svo nokkuð stöðugt fram til 2019. Á sama tíma óx heildarfjöldi skúma sem sást ár hvert sem gat bent til aukinnar nýliðunar á Úthéraði (11. mynd).

Mismunur á hámarksfjölda skúma og hámarksfjölda hreiðra í farvegi Jökulsár á Dal árin 2005 til 2020 fylgdi oft á tíðum árasveiflum á hámarksfjölda fugla. En ekki alltaf. Því var erfitt að túlka aukinn mismun sem lélega varpafkomu eða misfarið varp í öllum árum, samanber t.d. árin; 2007-2011 og 2014 til 2018. Árið 2011 var neikvæður munur á fjölda varpfugla og hámarksfjölda fugla sem taldir voru á svæðinu. Árin 2013, 2019 og 2020 má hins vegar sjá að á meðan hámarksfjöldi fugla jókst, urðu litlar breytingar á fjölda varpeininga og þar af leiðandi jókst mismunurinn sem gat verið tákni um mögulega jákvæða þróun fyrir varp komandi ára ef aukinn mismunur var túlkaður sem aukin nýliðun (11. mynd).



11. mynd. Hámarksfjöldi skúma og hámarksfjöldi hreiðra í og við farveg Jöklu rannsóknatímabilið 2005 til 2020 nema árin 2010 og 2012 þegar ekki var talið. Auk þess eru þrjár talningar frá árunum 1985, 2000 og 2005 (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001). Þó fjöldi talninga væri ekki sá sami öll ár var alltaf sama svæðið yfirfarið hafði það ekki áhrif á þann heildarfjölda sem skráður var hverju sinni skv. tölfræðiprófi.

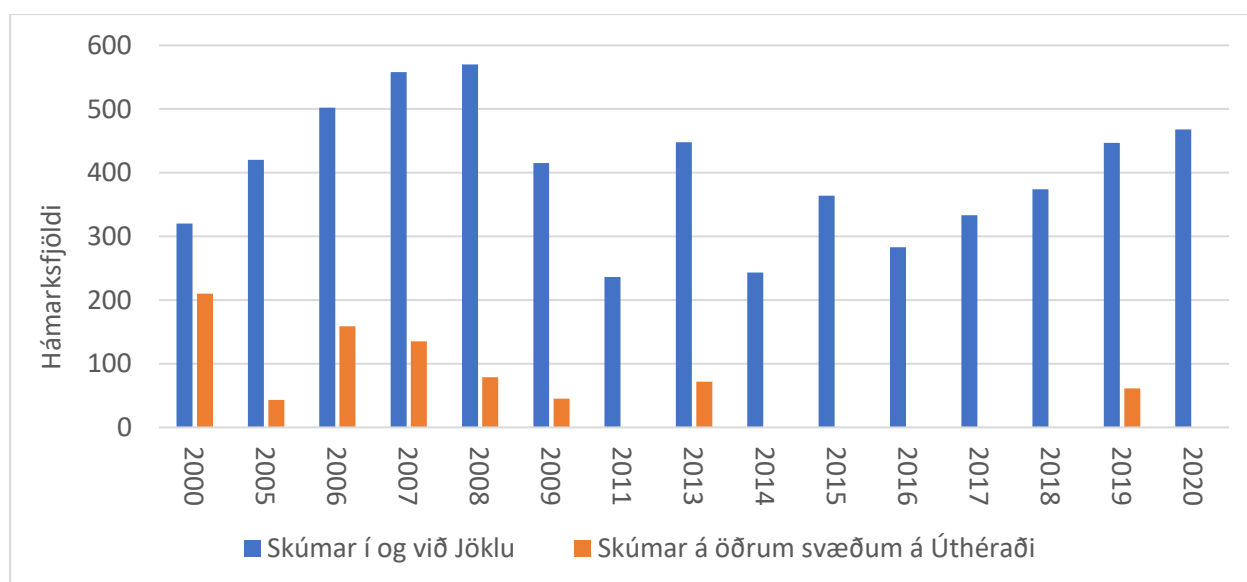
Tafla 1. Hámarksfjöldi skúma í ólíkum byggðum á Úthéraði 2000- 2020 (bandstrik eru þar sem ekki var talið).

Vörp í og við farveg Jöklu	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Litli Bakki, Hagholtsblá, Forvaði	0	8	7	6	5	6	4	7	2	0	1	0	0	0	0
Hrafnbjörg, Árbakki, Stóri Bakki	0	4	4	3	3	2	4	2	0	0	0	0	0	2	0
Geirastaðaeýrar-Kaldárós	50	116	82	92	109	101	8	12	69	11	10	9	8	7	13
Hnitbjörg-Hólmatunga	30	44	70	27	56	31	0	14	27	0	0	27	55	108	102
Jökulsá og bakkar innan við Hnitbjörg	10	24	10	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kaldhöfði að Stórhólma	0	48	55	211	149	143	117	144	53	165	202	190	214	203	202
Stórhólmi og eyrar í Jöklu	220	170	254	199	234	114	103	269	85	188	48	102	85	90	137
Húsey að Geirastöðum austan vegar	10	6	20	10	6	18	0	0	7	0	22	5	12	37	14
Samtals	320	420	502	558	571	415	236	448	243	364	283	333	374	447	468

Önnur vörp (utan Jöklu)	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Héraðssandur vestur/Blautamýri-Fögruhlíðará	60	14	20	2	14	8	-	11	-	-	-	-	-	14	-
Steinbogi, Hóll að Grænanesi og Grænimór	10	6	75	27	21	10	-	1	4	6	3	-	4	5	9
Torfur	80	16	0	13	11	25	-	26	10	6	7	-	11	22	8
Héraðssandur austan við Torfur að Selfjótí	60	7	59	102	27	0	-	34	-	-	-	-	2	20	12
Vallanes, Vífilnes, Hjaltastaðablá	0	0	5	4	6	2	-	0	3	-	-	-	0	0	-
Samtals	210	43	159	135	79	45	-	72	17	12	10	-	17	61	29

Fljótt á litið mátti ætla að verpandi skúm hafi fækkað á Úthéraði síðan grunnrannsóknir fóru fram í tengslum við mat á umhverfisáhrifum Kárahnjúkavirkjunar, en þá var áætlaður fjöldi varppara 160 (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001) en var árið 2020 komin niður í 121 varppar (hreiður) (11. mynd). Ekkert benti þó til að verpandi skúmar við Jöklu hafi fært sig til með varp annað á Úthérað þar sem fuglum fækkaði á öðrum svæðum á Úthéraði (Tafla 1 og 12. mynd).

Helstu breytingar innan aðalvarpsvæða skúms á Úthéraði á rannsóknatímabilinu voru þær að skúm fækkaði á Geirastaðaeýrum eftir árið 2009 og einnig þar á vesturbakkanum. Á öðrum svæðum á Úthéraði en við Jöklu dró verulega úr fjölda skúma (Tafla 1).



12. mynd. Hámarksfjöldi skúma á og við farveg Jökulsár á Dal og skúmar á öðrum svæðum á Úthéraði 2000 og frá 2005-2020, að undanskildum árunum 2010 og 2012. Einungis eru birtar niðurstöður fyrir talningar skúma á öðrum svæðum á Úthéraði þau ár sem talið var í öllum vörpum. Þó fjöldi talninga væri ekki sá sami öll ár var alltaf sama svæðið yfirfarið hafði það ekki áhrif á þann heildarfjölda sem skráður var hverju sinni skv. tölfraeðiprófi.

Litið var eftir unghlutfalli þann 7. ágúst 2009 á litlu varpsvæði á eyrum Jöklu milli Kaldhöfða og Barms norðan við Geirastaði í Hróarstungu (10. mynd). Þar voru taldir 66 skúmar með 46 hreiður (16% af Jökluskúmum) (1. tafla) og 24% hreiðra við Jöklu samkvæmt talningum í júní það ár. Í ágúst heimsókninni var fjöldi skúma á svæðinu 92 fuglar, þ.a. 71 fullorðnir og 21 ungi frá sumrinu eða 23%. Af ungunum voru 4 nýlega orðnir fleygir, 11 voru ófleygir og þar af fengu 9 merki á fót og 6 fundust dauðir sem allir áttu það sameiginlegt að eiga stutt eftir í að verða fleygir. Miðað við að á svæðinu hafi verið talið fyrr um sumarið að væru 46 pör verpandi, jafngilti ungfjöldinn um það bil að einn ungi hefði komist úr öðru hverju hreiðri eða um 46% hreiðra. Fæðuleyfum kringum hreiður var safnað í leiðinni sem gáfu vísbendingar um að algeng fæða var einhverskonar fiskmeti sem aftur gaf til kynna að fæða skúma af þessu svæði var m.a. sótt til sjávar eða rænt af öðrum fiskiætum, mögulega kríu og lóm.

3.4 Umræður

Ekki eru vísbendingar um að skúmi hafi fækkað í farvegi Jöklu í takt við þá þróun sem vart hefur orðið á landsvísu (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018b). Varpeiningum hefur aftur á móti fækkað frá 2009 þegar þær voru flestar 171 í 121 árið 2020 eða sem nemur tæplega 3% á ári, samanborið við tæplega 5% fækkun á ári á Breiðamerkursandi og nágrenni á tímabilinu 1985-2018 (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018b). Alltaf var tekið fyrir sama svæði, þó ekki væri talið nákvæmlega eins og jafn oft öll ár. Það virtist ekki hafa áhrif á niðurstöður þar sem ekki var marktæk fylgni milli fjölda talninga og hámarksfjölda skúma ár hvert.

Einangrun skúmsvarpsins í farvegi Jöklu hefur minnkað og sum staðar nær alveg horfið. Hámarksfjöldi skúma sem sáust á einstökum svæðum minnkaði verulega á rannsóknatímabilinu (Tafla 1) sem mögulega orsakaði fækkun varpeininga frá 2009 (11. mynd). Þannig sáust ekki skúmar á svæðinu frá Jökulsá að bökkum inn við Hnitbjörg frá árinu 2008 og á svæðinu frá Hrafnabjörgum að Stóra Bakka frá 2011. Þá fækkaði skúmum sem sést hafa á svæðinu frá Geirastöðum að Kaldárósi verulega frá 2009.

Á rannsóknatímanum frá 2005 til 2020 var lögð rafgirðing (2006) meðfram farvegi Jökulsár á Dal og margar eyrar græddar upp. Ekki liggur fyrir hvað þessar aðgerðir hafi haft mikil áhrif á skúma á svæðinu, t.d. hvort girðingin hafi valdið áflugsafföllum eða uppgræðslugróður skert varpsvæði. Né heldur er ljóst hvort viðhald á girðingu eða áburðardreifing hafi valdið óþarfa truflun með tilheyrandi afföllum á eggjum og eða ungum.

Í raun hefur hámarksfjöldi skúma ár hvert við farveg Jöklu þróast upp á við frá því mat á umhverfisáhrifum var unnið og einnig því sem þekkt var frá 1985 (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001). Það bendir til að virkjunin hafi ekki fælt fugla frá svæðinu þrátt fyrir betra aðgengi að varpinu eftir virkjun, en þó komið hafa fram lægðir í fjölda á tímabilinu (11. mynd). Hins vegar virðist varpið hafa orðið fyrir einhverjum breytingum sem vert er að gefa gaum í framhaldsrannsóknum á tegundinni.

Samanburður á varpárangri á afmörkuðu svæði við Jökulsá á Dal árið 2009 við úttekt á varpi tegundarinnar á Suðurlandi árið 2019 leiddi í ljós svipaðar niðurstöður. Þ.e. annað hvert þar virtist koma upp einum unga við Jöklu (46% hreiðra), samanborið við 49% líkur á ungi lifði í a.m.k. 18 daga á Breiðamerkursandi og Örafum (Lilja Jóhannesdóttir 2021).

4 Kjói

4.1 Inngangur

Í úttekt á kjóum í umhverfismati fyrir Kárahnjúkavirkjun kom í ljós að tegundin var hnappdreifð um Úthérað og að þar væru verpandi um 1300 pör. Helmingur þess fjölda verpti í Húsey milli Jöklu og Lagarfljóts og talið var að óvíða á Íslandi væri varp eins þétt og á Úthéraði (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001). Úthérað er eina varpsvæði kjóa á Íslandi sem telst alþjóðlega mikilvægt en þar er talið að um 17% íslenska stofnsins verpi (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016).

Stofnstærð kjóa er ekki vel þekkt, en gróflega hefur verið áætlað að hann gæti verið um 11.000 pör á landsvísu en þeim hefur fækkað mikið á sumum lykilvarpstöðvum sl. áratugi (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018c).

Ekki var talið líklegt að framkvæmdir við Kárahnjúkavirkjun myndu hafa mikil bein áhrif á tegundina (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001).



13. mynd. Kjói á óðali á Héraðssandi (ljósm. SGP).

4.2 Aðferðir

Þó ekki hafi verið talin ástæða að fylgjast sérstaklega með kjóa í tengslum við framkvæmdir og rekstur Kárahnjúkavirkjunar voru talningar á kjói aukaafurð athugana á úttekt í skúmavarpri (3. kafli) og síðar í skoðun á vatna- og sundfuglum á Jökulsá á Dal frá árinu 2014 (8. kafli). Kjóar voru þannig taldir annars vegar á vegsniði milli Húseyjar og Geirastaða í Hróarstungu frá árinu 2005 til 2020 að undanskildum árunum 2008 og 2012 þegar ekki var talið. Talið var í sjónfæri frá vegi til beggja handa með handsjónauka (10x) á varptíma á sama tíma og skúmar voru taldir (sjá kafla 3.2). Hins vegar var talið með farvegi Jöklu frá Skjöldólfsstöðum á Jökuldal að Húsey í Hróarstungu frá árinu 2014 til 2020 þar sem farnar voru þrjár talningarferðir á ári um svæðið frá maílokum og fram í júní með tíu daga bili á sama tíma og talningar á vatnafuglum á Jöklu fóru fram (sjá kafla 8.2) þar sem kjóar voru taldir í sjónfæri frá vegum með

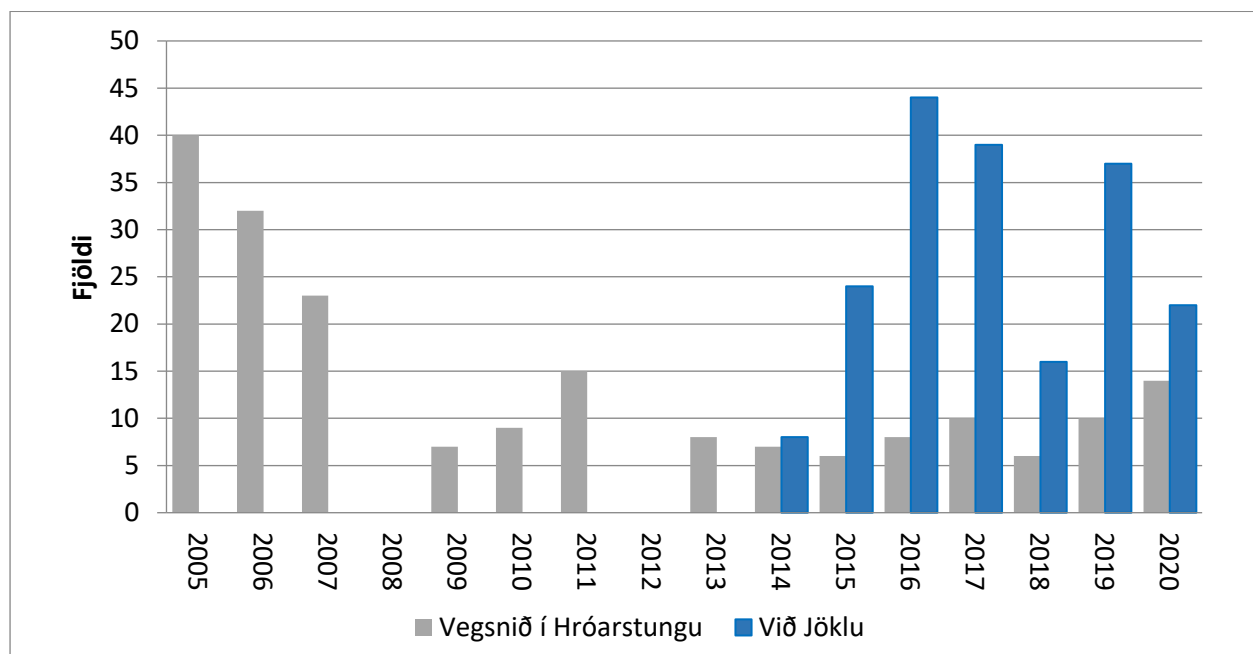
handsjónauka (10x) og fjarsjá (30x). Á báðum svæðum var gerð grein fyrir hæsta gildi hvers árs.

Við mat á fylgni milli fjölda skráninga (talninga) og fjölda kjóa sem sáust ár hvert var notað stikað Pearson fylgnipróf þar sem fjöldi var normaldreifður og hægt var að umbreyta skráningum til normaldreifni með kvaðratrót.

4.3 Niðurstöður

Kjóum sem sáust á vegsniði í Hróarstungu fækkaði á tímabilinu 2005-2020. Flestir voru fuglarnir fyrstu þrjú árin sem talið var, og fór fækkandi úr 40 fuglum árið 2005 í 23 fugla árið 2007. Næst var talið 2009 og þá voru einungis taldir 7 fuglar og frá því sveiflast fjöldi þeirra milli sex og fimmtán fugla (14. mynd).

Að sama skapi sveiflaðist fjöldi kjóa með farvegi Jökulsár á Dal frá Skjöldólfsstöðum á Jökuldal að Húsey í Hróarstungu en þróun virtist frekar í átt að aukningu á tímabilinu. Að meðaltali voru taldir 29 fuglar á ári, fæstir árið 2014 (8 fuglar) og flestir ári 2016 (44 fuglar) (14. mynd).



14. mynd. Heildarfjöldi kjóa í talningum með farvegi Jöklu, frá Skjöldólfsstöðum á Jökuldal að Húsey í Hróarstungu frá 2005 – 2020 (ekki talið árin 2008 og 2012) og á vegsniði milli bæjanna Húseyjar og Geirastaða í Hróarstungu frá árinu 2014 – 2020. Þó talningar á og við Jöklu hafi ekki verið framkvæmdar á nákvæmlega sömu stöðum og jafn oft ár hvert var sama svæði alltaf yfirfarið.

4.4 Umræður

Svo virðist sem kjóa hafi fækkað frá 2005 á vegsniði í Hróarstungu að sama skapi virðist sem honum hafi fjölgað við Jökulsá á Dal frá árinu 2014 þegar talningar hófust þar. Ekki er hægt að draga miklar ályktanir um möguleg áhrif virkjunar af þessum gögnum, en á þessu tímabili hefur kjóa verið að fækka verulega um allt land (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018c). Við mat á umhverfisáhrifum Kárahnjúkavirkjunar á fuglalíf var ekki talið að kjói yrði fyrir miklum áhrifum (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001).

5 Hávella

5.1 Inngangur

Í mati á umhverfisáhrifum vegna Kárahnjúkavirkjunar var það metið sem svo að jafnaði væru um 50 pör af hávellu á Úthéraði og 150 á öllu Héraði. Jafnframt var bent á að fjöldi við Lagarfljótsbrú hefði mest verið um 200 fuglar, en að jafnaði um 50 fuglar. Talið var að Kárahnjúkavirkjun myndi hafa mikil áhrif á fæðuframboð hávellu í ám. Til dæmis myndi svifaur aukast í Lagarfljóti með vatnaflutningum þangað úr Jöklu og því gætu fæðuskilyrði kafanda rýrnað í kjölfarið. Að sama skapi gat allt eins verið að fæðuskilyrði í Jöklu gætu aukist með auknum tærleika (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001).

Hávella eru algengur varpfugl á Íslandi og giskað hefur verið á að varpstofninn sé um 2.000-3.000 pör. Talið er að íslenskir varpfuglar séu staðfuglar að mestu (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018d). Áætlað er að um 110 þúsund hávellur hafi vetursetu við Ísland og er talið að langflestir þeir fuglar séu frá Rússlandi, Grænlandi og Kanada (Arnþór Garðarsson 2009). Staðfest hefur verið með merkingum að íslenskar hávellur dvelja að einhverju leyti við vesturströnd Grænlands (Ævar Petersen 1998). Nýlegar rannsóknir á hávellum í Mývatnssveit og í Þingeyjarsýslu með dægurritum sýna að varpfuglar leggja leið sína til vetrarstöðva við Hvarf á Grænlandi og til Nýfundnaland (Ib Krag Petersen, Árósaháskóli, Danmörk, munnlegar upplýsingar 2018).

Hávellu hefur fækkað á mikilvægum vetrarstöðvum m.a. við Eystrasalt og telja Alþjóðanáttúruverndarsamtökin IUCN að stofninn hafi minnkað um 20-25% á 27 ára tímabili frá 1987 til 2014. Vísitala hávellu að vetri á Íslandi sýna samfellda fækkun frá 1995 til 2016 eða um 1% á ári (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018d).

Litlar upplýsingar eru til um þróun íslenska varpstofnsins en í óbirtum gögnum frá Mývatni benda rannsóknir til þess að varpfuglum hafi fjölgað um 70% á tímabilinu 1987 til 2014 (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018d). Talningar hávellusteggja á Mývatni á tímabilinu 2000 til 2012 sýna að árlegur fjöldi er nokkuð sveiflukenndur, en flestir hafa steggirnið verið árin 2001, 2002, 2009 og 2011 (Náttúrurannsóknastöðin við Mývatn 2012).



15. mynd. Hávellur á ísskör á Laugará við Laugarfell norðan Snæfells að vori (ljósm. HWS).

Hávellur eru útbreiddar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Sú útbreiðsla nær allt frá lægstu stöðum í og við Héraðsflóa um láglandissvæði Héraðs upp um fjöll og heiðar inn undir jökul. Helstu rannsóknasvæðin eru jökulstraumvötnin Lagarfljót og Jökulsá á Dal auk vatna á Fljótsdalsheiði.

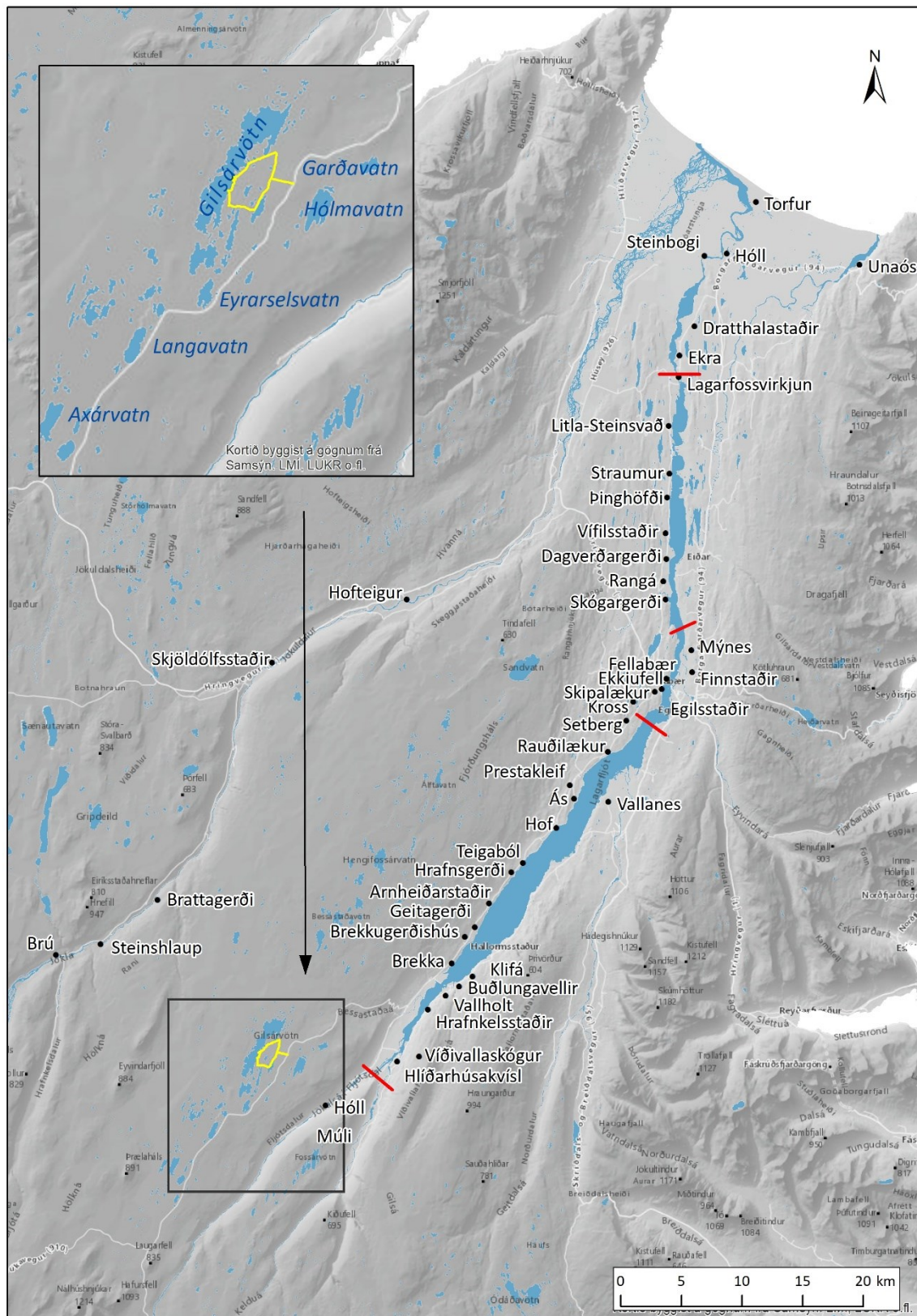
Hávellur hafa notað Lagarfljót sem viðkomustað að vori og einnig komið þar ungunum á legg. Flestar sjást á Fljótinu frá maí og fram í júní. Stærstu hóparnir yfir sumarið hafa yfirleitt verið næst Héraðsflóa. Vinsælustu staðir hávellu eru oft nærri ármótum þar sem þverárnar falla í Fljótið á vatnaskilum t.d. við Rangárós, Gilsárós og Kelduárós. Hávellur nýta sér straumpungar bergvatnsár til fæðuöflunar og hafa sést kafandi í stríðum straumi líkt og straumendur.

Hér er gerð grein fyrir niðurstöðum talninga á Lagarfljóti og vötnum á Fljótsdalsheiði á tímabilinu 2005 til 2020. Gerð var grein fyrir hávellurannsóknum Náttúrustofu Austurlands í árlegum skýrslum til Landsvirkjunar til ársins 2017 (Halldór W. Stefánsson 2010b; 2011b; 2012; 2013; 2014b; 2015; 2016; 2017) og á síðu Sjálfbærni- og umhverfisráðsins á Austurlandi (á.á.) frá árinu 2017.

5.2 Aðferðir

Talningar á hávellu vegna rannsókna á áhrifum Kárahnjúkavirkjunar á fuglalíf hafa tekið breytingum á rannsóknatímanum frá 2005 til 2020. Til að byrja með var lögð áhersla á að telja fugla á Lagarfljóti. Samfara talningum á hávellum á Lagarfljóti voru taldar aðrar endur, annars vegar skúfönd (sjá 6. kafla) og hins vegar stökkönd (7. kafla). Árið 2011 var talningum á völdum vötnum á Fljótsdalsheiði bætt við og árið 2014 var farið að fylgjast með hávellu á Jökulsá á Dal í tengslum við landnám fugla þar. Jafnframt voru talningagögn aftur til 2005 yfirfarin til að fá fjölda varpfugla fyrir allt rannsóknatímabilið auk þess sem meðalungafjöldi á hvert hávellupar á Héraði var ákvarðaður á árabílinu 2005-2020.

5.2.1 Rannsóknasvæðið



16. mynd. Talningasvæði (útsýnisstaðir) hávelli á Jöklu og Lagarfljóti og á vötnum á Fljótaldalsheiði (innfellt kort) 2005-2020. Gul lína táknar gengna leið við Gilsárvötn öll árin. Lagarfljóti var skipt í 4 talningasvæði. Mörk þeirra eru táknun með rauðu striki. Bakgrunnskort: Samsýn 2018 og LMÍ 2019.

5.2.2 Talningar á Lagarfljóti

Hávella var talin árlega á Lagarfljóti frá árinu 2005. Fram til 2010 var talið 6 sinnum yfir sumarið þegar talningum var fækkað í fjórar árin 2011 til 2017. Frá 2017 var talið þrisvar sinnum á ári. Við ákvörðun á upphafsdagsetningu talninga var miðað við forskoðun á komu hávellu á Héraðssvæðið. Yfirleitt var byrjað að telja í lok maí og svo talið á tíu daga fresti. Í upphafi var lítið vitað hversu lengi hávellur dveldu á Lagarfljóti fram eftir sumri. Því var lagt upp með sex talningar í upphafi. Talningum var svo fækkað, enda sáust fáir fuglar í síðustu talningaferðum sumarsins, sem eru engu að síðar mikilvægar upplýsingar.

Talið var á Lagarfljóti, frá ósi við Héraðsflóa suður undir Múla í Fljótsdal á móts við stöðvarhús Fljótsdalsstöðvar (strangt til tekið í Jökulsá í Fljótsdal) (16. mynd). Fljótinu var skipt í fjögur talningarsvæði: 1) Héraðsflói-Lagarfoss, 2) Lagarfoss-Rangá (17. mynd), 3) Rangá-Egilsstaðir og 4) sunnan Egilsstaða (16. mynd). Samhliða voru hávellur einnig taldar á vötnum og tjörnum í nágrenni Lagarfljóts. Útsýnisstaðir þaðan sem hávellur voru taldar á Fljótinu voru; frá Egilsstöðum að Héraðsflóa: Fellabær, Skógargerði, Rangá, Dagverðargerði, Vífilsstaðir, Þinghöfði, Straumur, Litla Steinsvað, Lagarfoss, Ekra, Dratthalastaðir, Steinbogi, Hóll, þaðan gengið meðfram Fljótinu út í Torfur, Finnsstaðir og Mýnes. Frá Egilsstöðum suður í botn Fljótsdals: Skipalækur, Ekkjufell, Kross, Setberg, Rauðilækur, Prestakleif, Ás, Hof, Teigaból, Hrafnsgerði, Arnheiðarstaðir, Geitagerði, Brekkugerði, Brekka, Klifá, Buðlungavellir, Vallholt, Hrafnkelsstaðir, Brattagerði, Víðivallaskógur, Hlíðarhúsakvísl og Múli. Samtals voru þetta 38 staðir (16. mynd).



17. mynd. Hávellurannsóknir á Lagarfljóti utan við Lagarfossvirkjun 2011. Á myndinn eru f.v. Árni Óðinsson starfsmaður Landsvirkjunar, Sigmundur Halldórsson bóndi á Ekru og Hákon Aðalsteinsson starfsmaður Landsvirkjunar (ljósm. HWS).

Talið var beinni talningu (Bibby o.fl. 1992) með sjóntækjum úr bifreiðum að mestum hluta. Svæði sem voru undanskilin vegna þess hve takmarkað sást frá vegi á Fljótið voru á milli Finnsstaða og Skógargærðis og utan við Lagarfossvirkjun, frá Móbergi og út fyrir Geirastaðakvísl og svo við sameiginlegan ós Jökulsár á Dal og Lagarfljóts norður af bænum Húsey (16. mynd). Samtals voru þessi svæði sem ekki voru talin um 6-7 km að lengd, en lengd Lagarfljóts frá stöðvarhúsi í Fljótsdal og norður í Héraðsflóa er um 95 km.

5.2.3 Greiningar á eldri gögnum

Til að fá yfirlit yfir þróun á fjölda hávella yfir lengra tímabil voru tekið saman gögn allt aftur til 1983, athuganir á algengum andategundum á Lagarfljóti (Skarphéðinn G. Þórisson á.á.; 1990). Áður hefur verið gerð grein fyrir þeim niðurstöðum (Halldór W. Stefánsson 2014b). Gögnin voru sett saman úr athugunum á afmörkuðum svæðum hverju sinni og því kannski ekki að fullu samanburðarhæf við kerfisbundnar talningar á öllu Fljótinu frá 2005.

5.2.4 Talningar á vötnum á Fljótsdalsheiði

Árið 2011 var farið að telja á völdum vötnum á Fljótsdalsheiði. Það var gert til að fá samanburð við talningar á Lagarfljóti. Þessi vötn urðu fyrir valinu; Garðavatn, Hólmavatn, Gilsárvötn, Eyrarselsvatn, Langavatn og Axarárvatn auk smærri vatna og tjarna þar á milli (16. mynd). Talið var einn dag á ári. Árið 2011 var talið þann 19. júní en eftir það var talið frá 3. til 10. júlí ár hvert. Talið var með fjarsjá og handsjónauka úr bíl sunnan Gilsárvatna og gengið að Gilsárvötnum og talið frá hæstu útsýnisstöðum sem ná yfir flest vötnin (16. mynd).

5.2.5 Talningar á Jökulsá á Dal

Frá árinu 2014 til 2020 voru hávellur, ásamt öðrum fuglum taldar á Jökulsá á Dal í tengslum við úttekt á landnámi og tilvist vatna- og sundfugla, frá maílokum með tíu daga bili í þrjú skipti á ári. Allar talningar fara fram frá morgni til síðdegis. Einnig var horft eftir hávillum á Jöklu í tengslum við úttekt á heiðagæsavarpri allt frá Hálsi á Vesturöræfum út að Brúarási í Jökulsárhlíð að degi til árin; 2000, 2005, 2008, 2010, 2014-2019.

5.2.6 Greining varpfugla

Árið 2015 var ákveðið að bæta við rannsóknum til að fylgjast betur með varpfuglum, en fram til þess höfðu talningar Náttúrustofunnar beinst að heildarfjölda hávella, sem erfitt var að meta hvort væru geldfuglar og eða umferðarfuglar á leið til fjarlægari staða á fartíma. Jafnframt var ákveðið að vinna úr eldri gögnum til að sjá hlutfall varpfugla í talningum aftur til ársins 2005 til að sjá þróun á fjölda varppara hávelli á Héraði, en í talningunum gegnum tíðina höfðu fuglar verið greindir í pör og kyngreindir eftir atvikum.

Við mat á fjölda varpeininga var litið til talninga á öllu Héraði frá lokum apríl fram í ágúst á árabílinu 2005 – 2020. Farið var yfir allar skráningar Náttúrustofunnar á hávillum tengt öllum rannsóknáttum sem hafa verið unnar í tengslum við Kárahnjúkavirkjun auk forathugana viðkomandi þátta, s.s. úttekt á lóm, grágæs, skúm, heiðagæs og vatnafuglum.

Talað verður jafnt um varppör eða varpeiningar sem voru skilgreind á eftirfarandi hátt:

1. Par eru tveir samstæðir fuglar af sitt hvoru kyni.
2. Stakur fugl af báðum kynjum á varpsvæði á varptíma.
3. Fundið hreiður.
4. Kvenfugl með unga.
5. Foreldralausir ungar.

Misjafnt var hvað hávellur gáfu gott færi á sér til greininga, t.d. ef fjarlægð og skyggni voru óhagstæð gat verið erfiðara að greina til kyns og pars. Þar sem talið var oftast en einu sinni á ári var sú talning þegar flestar varpeiningar sáust látin standa. Í stórum og þéttum hópum hávella gat verið erfitt að ákvarða þör eða varpeiningar og var ákveðið að reikna ekki parafjölda út frá kyngreiningu nema augljóst væri að um varppör eða einingar væri að ræða, enda líklegt að geldfuglar, gestir og umferðarfuglar sem nýttu rannsóknasvæðið. Þannig eru tölur um varpeiningar mögulega nokkuð varlega áætlaðar.

5.2.7 Tölfræðileg úrvinnsla og önnur gögn

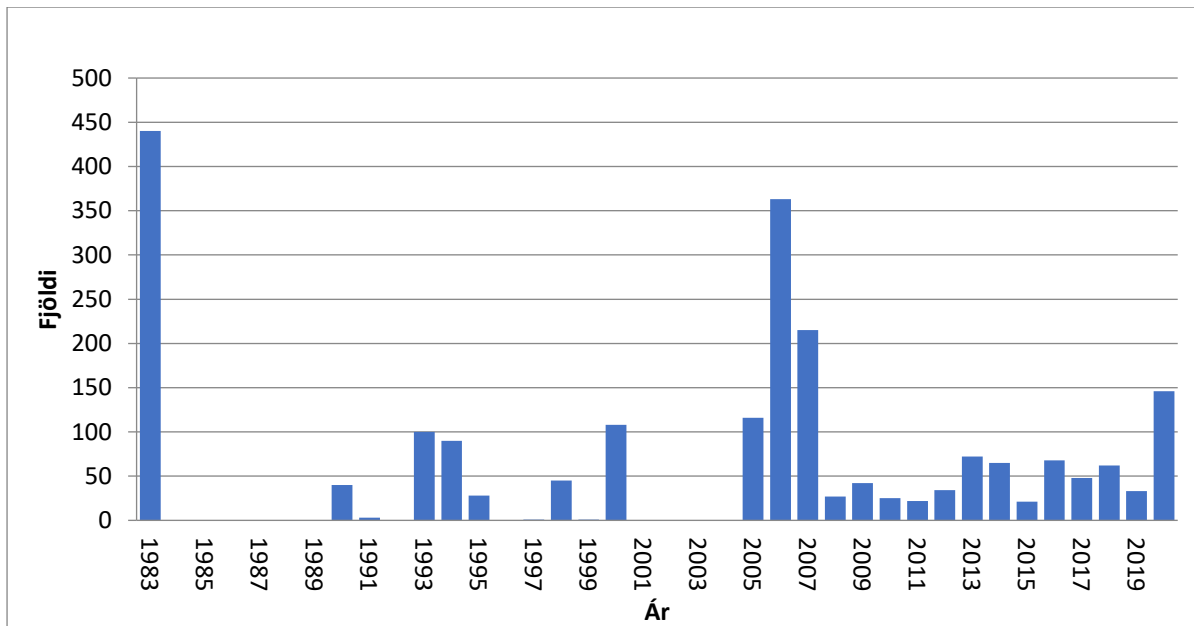
Við samanburð á stærð stærstu hópa hávella sem sáust Fljótinu fyrir og eftir vatnaflutninga var notað óstikað Wilcoxon tveggja sýna próf, þar sem gögnin voru ekki normaldreifð og ekki hægt að umbreyta þeim til normaldreifingar.

Óvenjulega hátt hitastig mældist í sjó við Austurland árið 2017 þegar mikil aukning varð á fjölda varppara á Héraði og Lagarfljóti. Til að skoða mögulega fylgni milli fjölda varppara að vori og hitastigs vetrarmánuðina á undan – janúar til apríl var notað óstikað Spearman fylgni-próf þar sem gildi voru ekki normaldreifð og ekki hægt var að umbreyta þeim til normaldreifni. Gögn um hitastig sjávar voru fengin frá Hafrannsóknarstofnun (á.á.). Unnið var með hitastig frá Mjóafirði, en sambærileg hækkun yfirborðssjávar var víðar á Austurlandi.

5.3 Niðurstöður

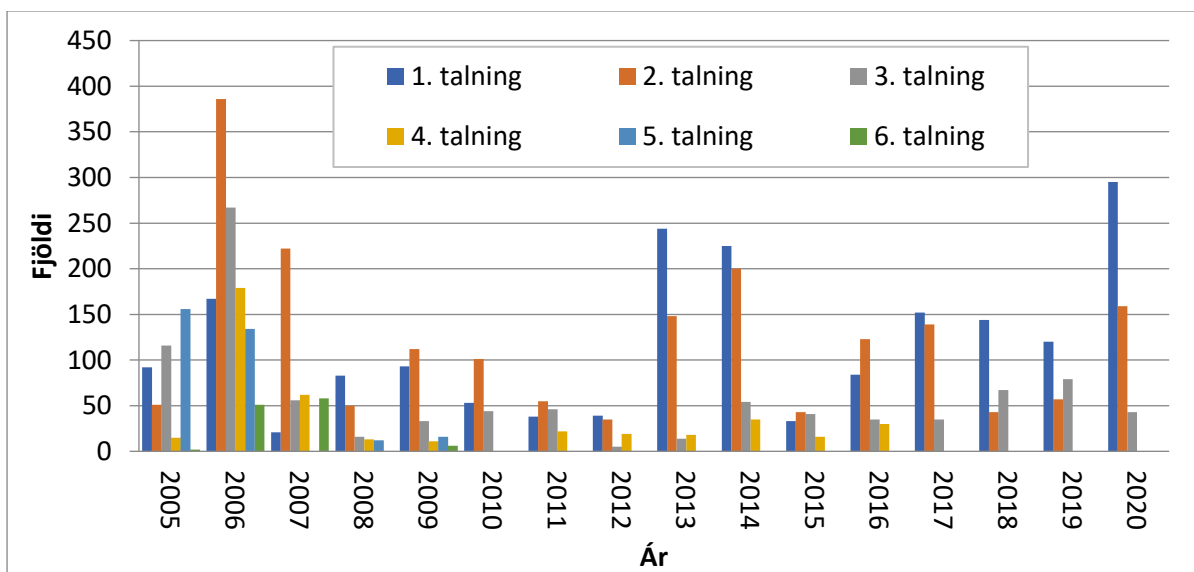
Stærstu hópar hávella á rannsóknatímabilinu 2005-2020 voru taldir á Fljótinu árin 2006 (363 fuglar) og 2007 (215 fuglar). Eftir það minnkaði verulega í stærstu hópnum og fjöldinn var nokkuð sveiflukenndur. Að meðaltali sáust 56 fuglar á ári frá 2008 til 2020, fæstir 21 fugl árið 2015 og flestir 72 fuglar árið 2013 (18. mynd). Það er nokkuð í takt við þann meðalfjölda sem getið var í mati á umhverfisáhrifum (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001).

Fljótt á litið mátti draga þá ályktun að hávellu hefði fækkað á Lagarfljóti frá því vatnaflutningar hófust árið 2007, þ.e.a.s. stærstu hóparnir sem sáust ár hvert voru minni (18. mynd), en fækkunin varð þó mikil strax milli sumranna 2006 og 2007 áður en vatnaflutningar hófust. Samanburður við eldri gögn frá árabílinu 1990 til 2000 sýndu að stærstu hópar sem taldir voru 2006 og 2007 voru óvenjustórir (Halldór W. Stefánsson 2014b). Stærsti hópurinn sem hafði verið talinn á Lagarfljóti var 440 fuglar árið 1983 (Erling Ólafsson 1986) (18. mynd). Fækkun hávelli í stærstu hópnum eftir vatnaflutninga, frá 2008-2020, samanborið við talningar frá því fyrir 2007 reyndist ekki marktæk (Welch tveggja sýna t-próf: $p=0,38$).



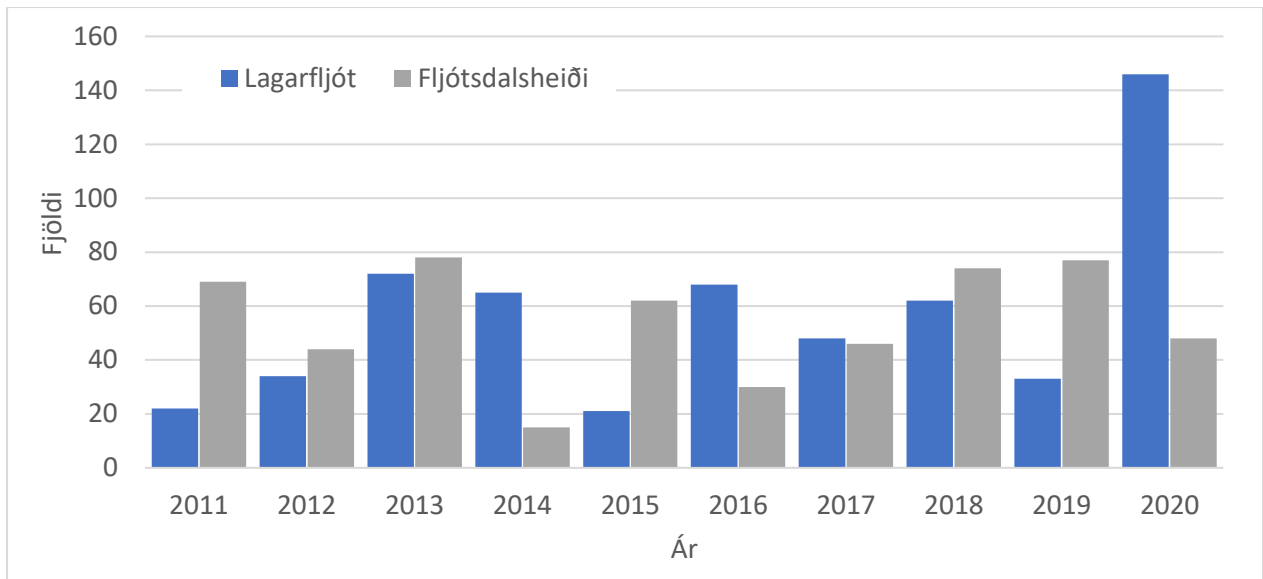
18. mynd. Fjöldi hávellu í stærsta hóp hvers árs á Lagarflijóti 1990-2020 auk talningar á hávellu 1983 (Skarphéðinn G. Þórisson 1990; Erling Ólafsson 1986). Talið var frá 2005 í tengslum við rannsóknir á áhrifum Kárahnjúkavirkjunar. Talningar frá 1990 til 2000 byggja á dagbókum Skarphéðins G. Þórissonar (á.á.).

Breytilegt var hvenær stærstu hópar hávellu sáust (19. mynd). Fram til 2011 voru stærstu hóparnir oftast í 2. talningu kringum 10. júní en eftir það voru stærstu hóparnir oftast í 1. talningu í lok maí.



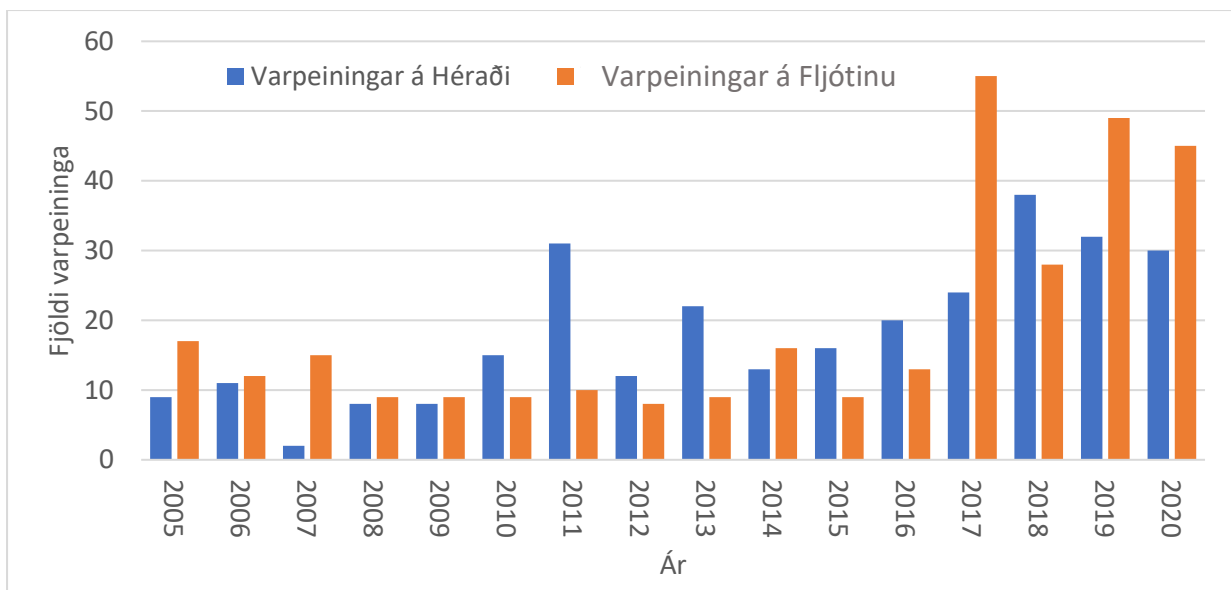
19. mynd. Fjöldi hávella á Lagarflijóti 2005-2020. Talningum var fækkað þegar leið á rannsóknatímabilið.

Fjöldi hávellu sem taldar voru á völdum vötnum á Fljótsdalsheiði sveiflaðist töluvert árabilið 2011 til 2020 á meðan talningar fóru fram þar (20. mynd). Að jafnaði sáust 54 fuglar árlega, fæstir 15 fuglar ári 2014 (snjóþungt vor) og flestir 78 fuglar árið 2013. Ekki virtist sem þær sveiflur tengdust sveiflum í fjölda hávellu sem taldar voru á láglandi Héraðs, einkum og sér í lagi á Lagarflijóti (20. mynd) (Spearman rho 0,02, p=0.95).



20. mynd. Fjöldi hávellu á vötnum á Fljótsdalsheiði árin 2011-2020. Öll árin var talið í byrjun júlí, nema fyrsta árið, þá var talið 19. júní. Til samanburðar eru sýndir stærstu hópar sem taldir voru á Lagarflijóti sömu ár (sjá nánar 18. mynd).

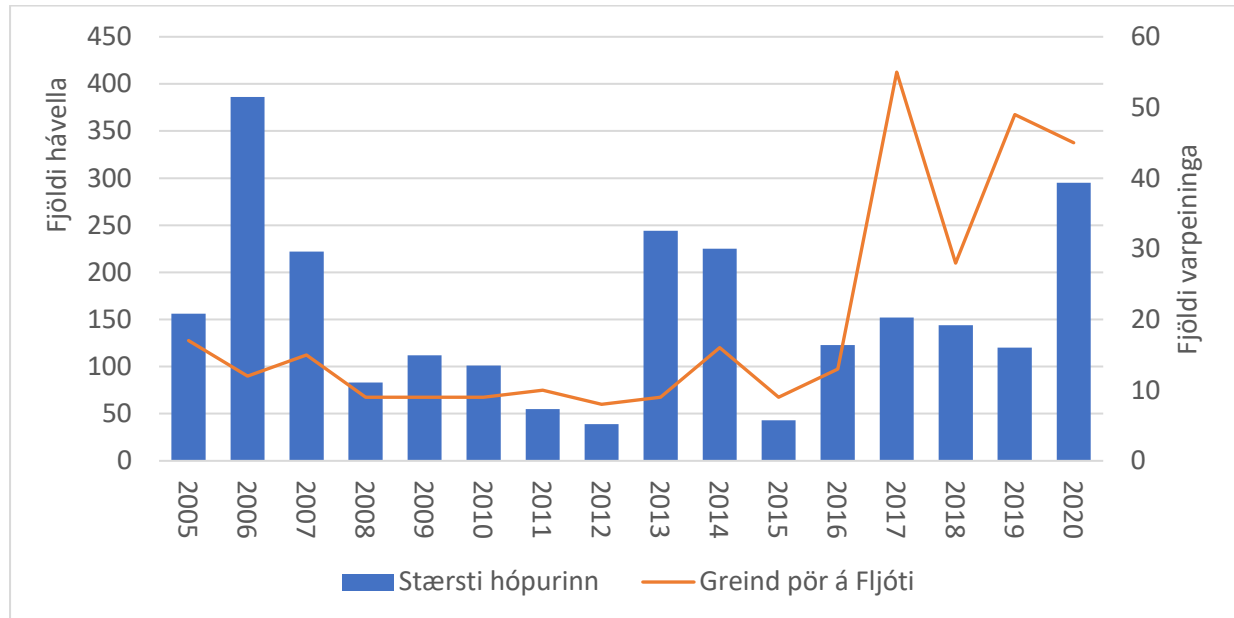
Á sama tíma og fækkaði í stærstu hópum hávellu á Lagarflijóti (frá 2006 – 2020) fjölgaði varppörum, bæði á Fljótinu og á Héraði (18. og 21. mynd). Varppör á Héraði tímabilið 2005-2020 voru að meðaltali 18 pör á ári, minnst 2 pör árið 2015 og mest 28 pör árið 2018. Á Lagarflijóti á sama tímabili voru að meðaltali 20 pör á ári, minnst 8 pör árið 2012 og mest 55 pör árið 2017. Hlutfall Lagarflijtsparanna var 53% allra para sem talin voru á tímabilinu.



21. mynd. Varpeiningar (par, stakir varpfluglar á varptíma í varpkjörlendi, hreiður, egg, ungar) annars vegar á Lagarflijóti og hins vegar utan þess á Héraðssvæði frá 2005 – 2020.

Við greiningar á mögulegum tengslum fjölda varppara hávellu á áhrifasvæði Kárahnjúka-virkjunar var ýmsum breytum velt upp, s.s. vetrarvísitölu Atlantshafssveiflunnar (NAO), vetrarfuglatalningum, bæði á Austur- og Norðurlandi, vetrarvísitölu hávellu á landsvísu, hitastigi sjávar við Norður- og Austurland, o.m.fl. (Kristín Ágústsdóttir og Halldór W. Stefánsson, handrit). Ekki reyndist sérstök fylgni við þessar breytur. Undantekning var þó fylgni við yfirborðshita sjávar, en sjór við Austurlandi var óvenjuheitur vetrarmánuðina janúar til apríl

árið 2017, sama ár og mikillar fjölgunar varppara varð vart. Hitastigið reyndist þá 4,0°C samanborið við 3,3°C að meðaltali fyrir allt rannsóknatímabilið (Hafrannsóknastofnun á.á.). Fylgni var milli fjölda varppara á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar við yfirborðshita sjávar (Spearman rho: 0.63, $p < 0,01$) og jafnvel sterkari fylgni (Spearman rho: 0.73, $p = 0,01$) ef eingöngu var litið til fjöldi varppara á Héraði (án Lagarfljóts). Fylgni yfirborðshita sjávar og varppara á Lagarfljóti eingöngu var aftur á móti mun minni og ekki marktæk (Spearman rho: 0.33, $p = 0,22$).

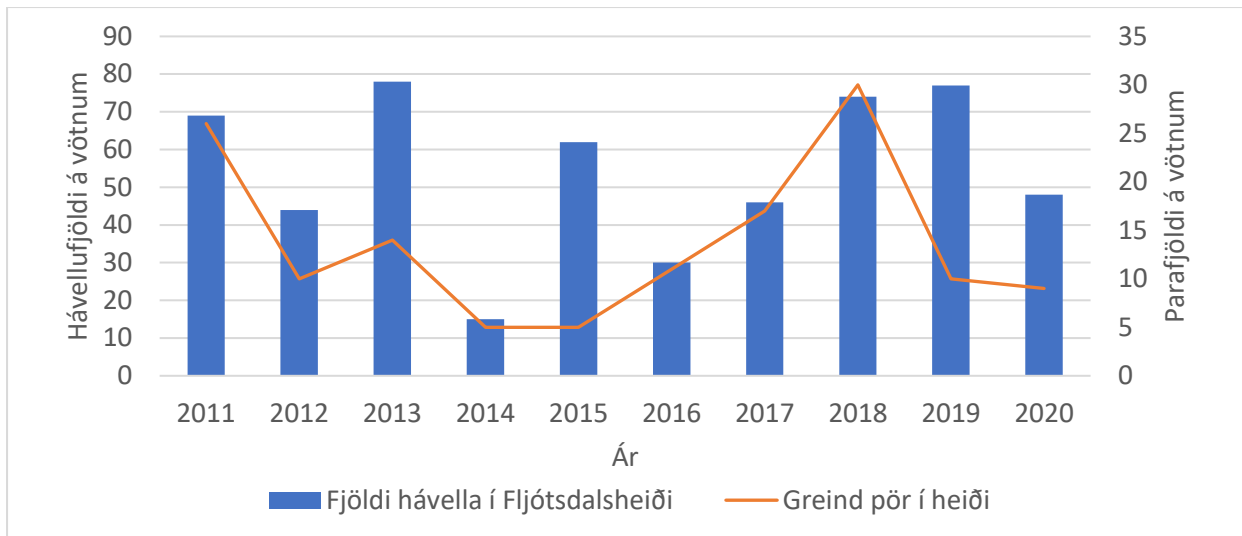


22. Stærsti hópur hávella á Lagarfljóti og greind pör úr þeim hópum árin 2011 til 2020.

Nokkur fylgni var á milli hámarksfjölda hávella í hóp á Lagarfljóti og fjölda greindra para (22. mynd), en hún var þó ekki marktæk (Spearman rho: 0,52, $p = 0,04$). Fylgnin reyndist heldur veikari á milli fjölda hávella sem taldar voru á Fljótsdalsheiði og greindra para ár hvert frá 2011-2020 (23. mynd) (Spearman rho: 0.45, $p = 0,20$). Gögnin voru ekki normaldreifð og var ekki hægt að breyta með vörpum og því var fylgni mæld með óstikuðu Spearman raðfylgniprófi.

Hávellur sáust ekki í úttektum á fuglum á Jökulsá á Dal árið 2000 (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001) né heldur þegar talið var samhliða úttekt á gæsabyggðum á Jökuldal í maí og byrjun júní 2005 og 2008. Frá árinu 2014 til 2020 voru hávellur taldar árlega á Jökulsá á Dal og sáust 0-5 fimm fuglar ár hvert, mest varpuglar.

Varpárangur hávellu var skoðaður út frá takmörkuðum gögnum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Meðalungafjöldi á par/varpeiningu var 4,3 ungar (17 pör með 73 unga) tímabilið 2005-2020.



23. mynd. Fjöldi hávella á vötnum á Fljótsdalsheiði og greind pör af þeim árin 2011 til 2020.

5.4 Umræður

Stærð stærstu hópa hávella á Lagarfljóti tímabilið 2005 til 2020 var sveiflukennd. Frekari greining gagna einstakra ára og tímabila aftur til ársins 1983 leiddu í ljós að fjöldi hávella var líklega í ákveðnu hámarki á Lagarfljóti á árunum 2005- 2007. Eftir vatnaflutninga hafa fuglar að meðaltali verið um 56 fuglar í hóp á ári sem er í takt við þann meðalfjölda sem getið var í mati á umhverfisáhrifum (50 fuglar) (Guðmundur A. Guðmundsson 2001). Heilt yfir virðist þó sem hópar hafi minnkað eftir vatnaflutninga, þó sú breyting hafi ekki reynst marktæk. Hafa þeir í huga að gögnin sem hér eru borin saman eru ekki algerlega samanburðarhæf. Frá 2005 er um að ræða kerfisbundnar talningar á öllu Fljótinu, en talningar fyrir árið 2000 voru settar saman úr mörgum stökum athugunum á afmörkuðum svæðum. Mestur fjöldi hávella í einum hóp sem sést hefur á Lagarfljóti var þann 9. júní 1983 þegar 440 fuglar og var það talið tengjast harðindum á heiðarvötnum austanlands (Skarphéðinn G. Þórisson 1990). Fleiri vísbendingar eru um áhrif veðurfars á fjölda hávella við Lagarfljót, t.d. sást fæstir fuglar þar í talningum árið 2014 sem var mjög snjóþungt vor. Þá eru vísbendingar um að varpfuglum sem sjást á Héraði fjölgi mögulega ef yfirborðshiti sjávar við Austurland veturinn áður er mikill.

Á sama tíma og hóparnir á Lagarfljóti minnkuðu fjölgaði varpfuglum á áhrifasvæði Kárahnjúka-virkjunar og sást meiri hluti þeirra varppara sem greindur var á Héraði á Lagarfljóti, sem bendir til að Fljótið sé, þrátt fyrir aukið grugg mikilvægur áfangastaður varpfugla að vori.

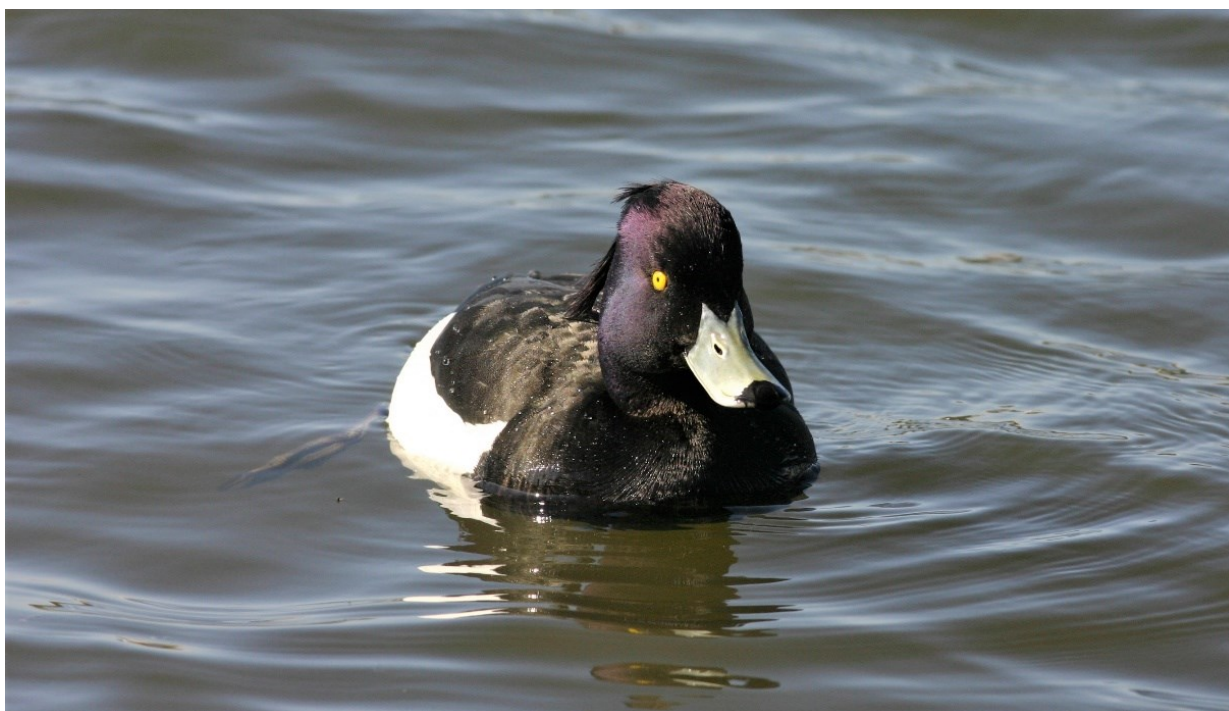
Ekki eru til sambærilega talningar úr öðrum landshlutum, en talningar á hávellusteggjum að sumri á Mývatni allt frá 1975 til 2012 sýnir að þeim hefur fjölgað, þó lítið frá árinu 2000 til 2012. Greinanlegur toppur var frá 2001 til 2004 (Náttúrurannsókastöðin við Mývatn 2012) nokkuð áður en toppur varð í stærð stærstu hópa á Lagarfljóti. Athugið að niðurstöður við Mývatn sýna heildarfjölda steggja á meðan bæði kynin eru talin á Lagarfljóti og tölur sýna stærsta hóp ár hvert, en ekki heildarfjölda.

6 Skúfönd

6.1 Inngangur

Í mati á umhverfisáhrifum vegna Kárahnjúkavirkjunar segir að skúfönd sé ein af algengari öndum á Héraði. Að vori eru stórir hópar á Lagarfljóti milli Egilsstaða og Fellabæjar. Mest hafi verið taldar 250 endur, en að yfirleitt voru þar um 80 fuglar að vori. Einnig var hún sögð algeng á stærri vötnum. Áætlað var að um 150-200 varppör væru á Úthéraði. Skúfönd er kafönd og talið var að kafendur gætu orðið fyrir áhrifum virkjunar vegna breytinga á fæðuframboði (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001).

Skúfönd er algeng á Íslandi og er stofninn gróflega metinn 8.000-12.000 pör. Frá 2005 til 2015 fjölgaði skúfönd á þekktum talningasvæðum við Mývatn (Náttúrurannsóknastöðin við Mývatn 2012) og í Þingeyjasýslum, þó töluverðar sveiflur væru á milli ára (Yann Kolbeinsson, Aðalsteinn Örn Snæpórsson og Þorkell Lindberg Þórarinsson 2016). Úthérað er eitt af mikilvægum varpsvæðum skúfandar á Íslandi og árið 2000 var talið að þar verptu um 175 pör eða tæplega 2% stofnsins (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016).



24. mynd. Skúfönd (ljósm. HWS).

Ekki var gert ráð fyrir að vakta skúfönd sérstaklega í tengslum við uppbyggingu og rekstur Kárahnjúkavirkjunar en til að varpa frekara ljósi á almennan breytileika í fjölda og dreifingu vatnafugla á Lagarfljóti voru skúfendur teknar með í talningum á hávellu.

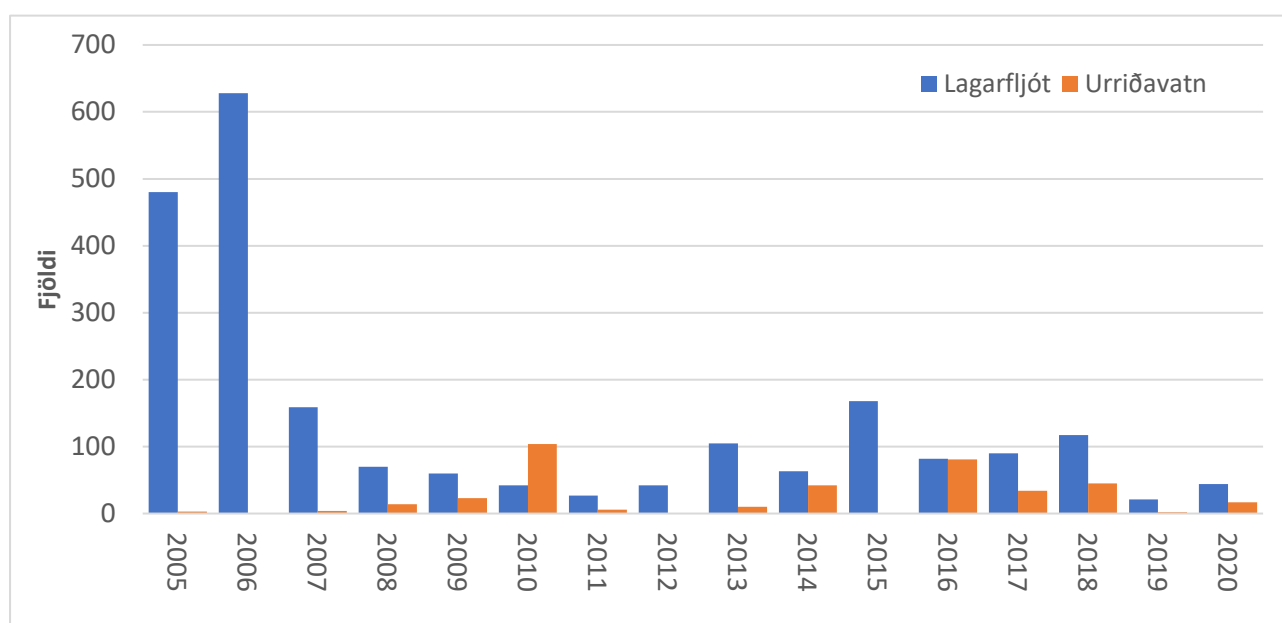
6.2 Aðferðir

Skúfendur eru mest á Lagarfljóti á vorin þar sem fylgst hefur verið með þeim samhliða hávellutalningum frá 2005 til 2020 (sjá kafla 5.2.2). Fyrstu árin var talið 6 sinnum að sumri en talningum svo fækkað í fjórar árin 2011 til 2017 og þrjár frá 2017. Sjá nánar kafla 5.2.2 um aðferðir.

Á sama tímabili var fylgst með skúföndum að vori á nokkrum vötnum við Fljótið, einkum á Urriðavatni í Fellum.

6.3 Niðurstöður

Við upphaf talninga skúfanda á Lagarfljóti árið 2005 voru þær margar og áberandi, eða 480 fuglar árið 2005 og 628 fuglar árið 2006. Algert hrun varð árið 2007 þegar skúföndum fækkaði úr 628 í 159 og eftir það sáust minni hópar skúfanda á Lagarfljóti og fjöldi þeirra var sveiflukenndur á milli ára. Ef frá eru taldir stóru hóparnir sem sáust 2005 og 2006 voru að meðaltali taldar um 78 skúfendur árlega á Fljótinu, fæstar voru þær 21 önd (2019) og flestar 168 endur (2015) (25. mynd). Um leið og skúföndum fækkaði á Lagarfljóti fóru þær að sjást meira á vötnum í grennd við Fljótið, t.d. á Urriðavatni (25. mynd). Skúfendur sáust einnig á fleiri vötum, t.d. tjörnum við Kross í Fellum og við Strönd á Völlum en athuganir þar voru ekki eins margar og frá Urriðavatni sem er þeirra vatna stærst.



25. mynd. Fjöldi skúfanda í stærstu hópum á Lagarfljóti og á Urriðavatni árin 2005-2020.

Þess ber að geta að bæði árið 2017 og 2018 voru taldar fleiri skúfendur á Urriðavatni um vorið í árlegri forskoðun, sem ekki er gerð grein fyrir sérstaklega í þessari skýrslu. Vorið 2017 sáust þar 110 skúfendur og vorið 2018 153 skúfendur. Það gaf til kynna að endurnar væru ekki endilega að nýta Lagarfljót meira en vötn í grennd.

6.4 Umræður

Breytingar urðu á fjölda og dreifingu skúfanda á Lagarfljóti og aðliggjandi vötum á rannsóknatímabilinu 2005-2020. Áberandi fækkun varð milli árana 2006 og 2007 áður en vatni var miðlað úr Jöklu í Fljótið og upp frá því fóru að sjást fleiri skúfendur á Urriðavatni. Fækkunin á Lagarfljóti hélt áfram og frá 2008 hafa sést miklu færri skúfendur á Lagarfljóti en árin 2005-2007. Samkvæmt mati á umhverfisáhrifum (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001) var álitid að á Fljótinu hefðu mest verið 250 skúfendur að vori árið 1994. Fjöldi skúfanda árin 2005 og 2006 hefur þannig líklega verið með því mesta sem skráð hefur verið. Jafnframt sagði í sömu heimild að um 80 fuglar væru að meðaltali á Fljótinu, sem er nokkuð sambærilegt við meðaltal tímabilsins 2007-2020 (stóru hóparnir 2005 og 2006 undanskildir) þegar skúfendur voru að meðaltali 78 í stærstu hópnum á ári.

Fækkun skúfanda á Lagarfljóti og fjöldasveiflur á Urriðavatni eru ekki í takt við þróun í fjölda skúfanda á Mývatni þar sem þeim fór fjölgandi frá 2005 til 2012, þó fjöldinn hafi verið mjög sveiflukenndur á milli ára (Náttúrurannsóknastöðin við Mývatn 2012). Þar varð þó áberandi fækkun milli ára 2005 (um 6400 steggir) og 2006 (um 4100 steggir), eða ári áður en mikillar fækkunar varð vart á Lagarfljóti. Á árabílinu 2002 til 2016 var mikil fjölgun skúfanda í Þingeyjasýslum, frá rúmlega 500 steggjum árið 2002 í rúmlega 1000 steggi árið 2016. Flestir voru skúfandarsteggirnir í Þingeyjasýslum árið 2014 (Náttúrustofa Norðausturlands á.á.). Hafa þeir í huga að þetta eru ekki sambærilegar talningar þar sem niðurstöður við Mývatn og í Þingeyjasýslum sýna heildarfjölda steggja sem taldir eru á meðan bæði kynin eru talin á Lagarfljóti og tölur sýna stærsta hóp ár hvert, en ekki heildarfjölda.

7 Stökkönd

Í mati á umhverfisáhrifum vegna Kárahnjúkavirkjun segir að stökkendur séu að hluta til staðfuglar á Héraði og þekktar fyrir að hafa vetursetu á Lagarfljóti þar sem það leggur ekki. Að jafnaði voru þar um 40 endur að vori á Lagarfljóti og Eyvindará og svipaður fjöldi að hausti. Stökkönd var talin algengur varpfugl á Héraði og áætlað að um 300 pör gætu verið á Úthéraði. Stökkönd er buslönd og var ekki talið að Kárahnjúkavirkjun myndi hafa áhrif á fæðuframboð hennar, en mögulega gæti breytt grunnvatnsstaða haft áhrif (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001).

Stökkönd er algeng á Íslandi og er stofninn gróflega metinn 10.000-15.000 pör. Vísitala stökkanda að vetri sýnir að lítil breyting varð á fjölda þeirra frá 2000 til 2013, eins langt og vísitalan náði, þó töluverðar sveiflur hafi verið á milli ára. Áberandi hækkun varð á vísitölunni á árunum 2004 til 2008, með toppi 2005 (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018e). Í talningum í Þingeyjarsýslum frá 2004 til 2016 virðist sem stökköndum hafi fjölgað hægt og bítandi úr ríflega 40 steggjum árið 2004 í ríflega 80 steggi árið 2016. Fjöldi er nokkuð sveiflukenndur milli ára og áberandi fjölgun frá 2007 til 2009 og fækkun milli 2011 og 2012 (Náttúrustofa Norðausturlands á.á.). Talningar steggja á Mývatni sem ná fram til ársins 2012 sýndu litlar breytingar á fjölda frá árinu 2000 þó töluverður breytileiki væri á milli ára. Áberandi fjölgun var frá 2006 með toppi 2008 og svo fækkun síðan þá (Náttúrurannsóknastöðin við Mývatn 2012).



26. mynd. Stökkönd (ljósm. HWS).

Ekki var gert ráð fyrir að vakta stökkönd sérstaklega í tengslum við uppbyggingu og rekstur Kárahnjúkavirkjunar en til að varpa frekari ljósi á almennan breytileika í fjölda og dreifingu vatnafugla á Lagarfljóti var gerð grein fyrir talningum á stökköndum að vetri með árlegum talningum 2005-2020.

7.1 Aðferðir

Þar sem stökkendur eru sjaldnast í hópum á Lagarfljóti nema yfir veturinn var ekki vænlegt að telja þær með hávellu og skúfönd að vori og fram á sumar (sjá kafla 5.2). Til voru talningar á stökköndum á Lagarfljóti allt aftur til ársins 1989 (Skarphéðinn G. Þórisson á.á.) og því var ákveðið að halda þeim talningum áfram í tengslum við vöktun á áhrifum Kárahnjúkavirkjunar á fugla frá árinu 2005. Gögnin frá tímabilinu 1989-2004 voru nokkuð sambærileg við talningar frá 2005 til 2020, enda talið á sömu svæðum, en þó var fjöldi talninga aðeins mismunandi eftir árum (Tafla 2). Jafnframt var stuðst við vetrartalningar Náttúrufræðistofnunar Íslands (á.á.).

Ekki var hægt að umbreyta gögnum fyrir tímabilin til normaldreifingar og því var notað óstikað Wilcoxon tveggja sýna próf til að bera þau saman.

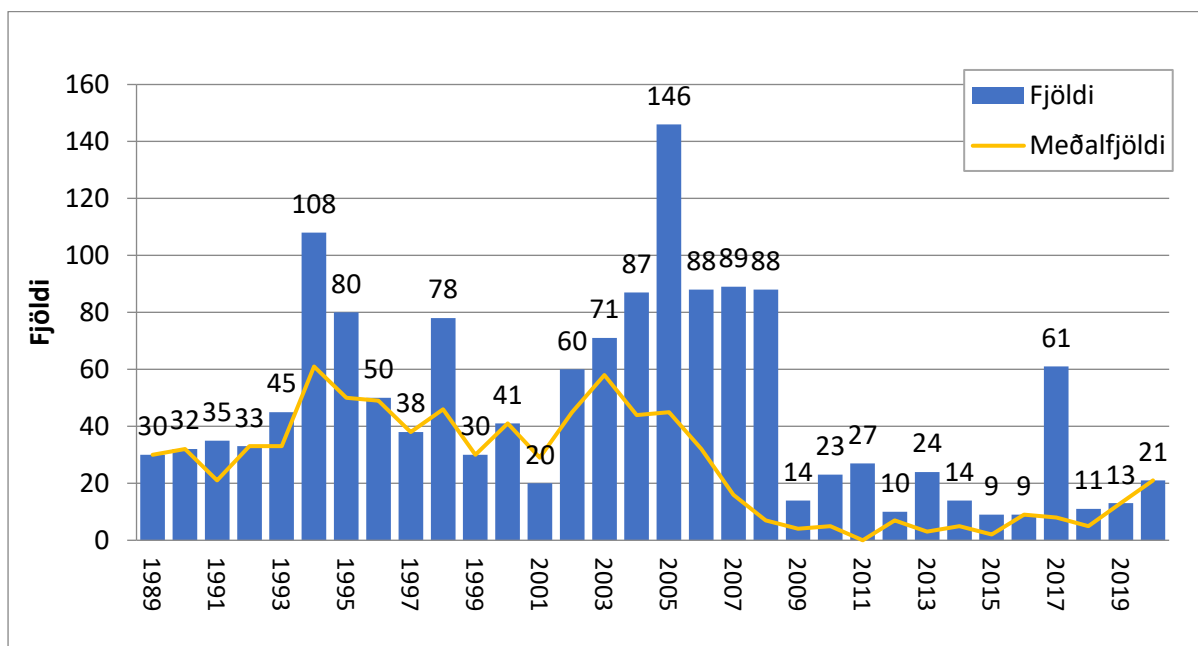
Tafla 2. Fjöldi talninga stökkanda á Lagarfljóti og Eyvindará að vetri frá 2005 til 2020.

Ár	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Fjöldi talninga	58	107	79	48	34	225	18	5	15	7	5	11	8	12	14	12

7.2 Niðurstöður

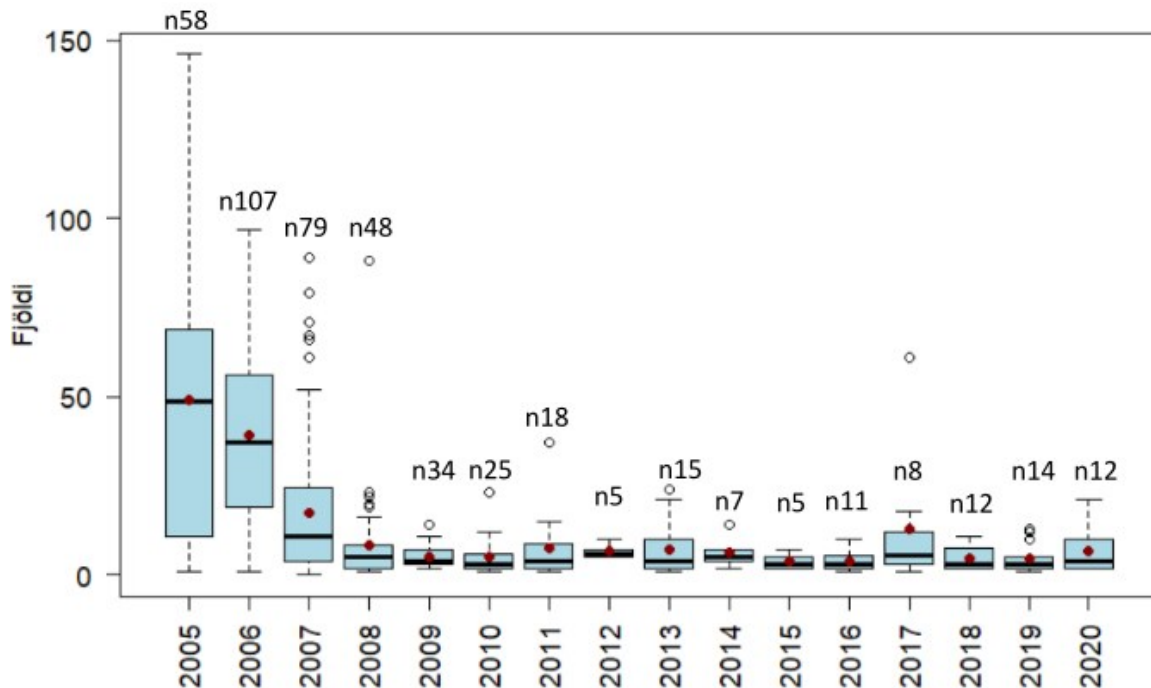
Stærsti hópur stökkanda sem talinn var á Fljótinu frá árinu 2005 þegar rannsóknir í tengslum við Kárahnjúkavirkjun hófust voru 146 fuglar árið 2006. Eftir það minnkaði verulega í stærstu hópum, sérstaklega þó eftir 2008 og fjöldinn var sveiflukennur fram til 2020 (27. mynd).

Fljótt á litið mátti draga þá ályktun stökköndum hefði fækkað á Lagarfljóti frá því vatnaflutningar hófust seint árið 2007, þ.e.a.s. stærstu hóparnir sem sáust ár hvert voru minni. Samanburður við eldri gögn frá árabílinu 1989 til 2000 sýndu að stærsti hópurinn sem talinn var árið 2005 var óvenjustór. Á árabílinu 1989 til 2004 var stærsti hópurinn 108 fuglar (27. mynd). Stökköndum fækkaði marktækt í stærstu hópum eftir vatnaflutninga, frá 2008-2020, samanborið við talningar frá því fyrir 2007 ($p = 0,0004$).



27. mynd. Fjöldi stökkanda í stærsta hópnum síðla vetrar og meðalfjöldi í talningu ár hvert á Lagarfljóti árin 1989-2004 er byggður á úrvinnslu óbirtra gagna (Skarphéðinn G. Þórisson, á.á.). Gögn frá 2005-2020 voru hluti af rannsókninni sem hér er gerð grein fyrir. Meðaltal að vetri byggir á mis mörgum talningum ár hvert (Tafla 2).

Sveiflur í meðalfjölda stökkanda sem sáust í hverri talningu að vetri var nokkuð í takt við fjölda í stærstu hópum að vori (27. mynd). Meðalfjöldi var mestur árin 1994 og 2003, en hópar urðu augljóslega minni eftir 2007. Hafa ber í huga að meðaltöl talninga að vetri byggðu á mismörgum talningum hvert ár, þannig voru talningar t.d. 107 árið 2006, en einungis fimm árinu 2012 og 2014 (27. mynd).



28. mynd. Fjöldi stökkanda í hverri talningu að vetri, frá janúar til mars og nóvember til desember árin 2005-2020. Kassaritíð sýnir dreifni í talningum. Þriðjungur talninga fellur innan marka kassans. Strik út frá boxum sýna 5% og 95% öryggismörk. Svartir hringir tákna útgildi, svört lína í kassa tákna miðgildi og rauðir punktar meðaltöl. Fjöldi á bak við talningar hvers árs er sýndur ofan við kassana og táknaður með n.

7.3 Umræður

Stökkendur eru að hluta til staðfuglar á svæðinu og eru þekktar fyrir að hafa vetursetu á Lagarfljóti þar sem það leggur ekki. Fyrir vatnaflutninga voru fáar vakir sem þær gátu nýtt sér og því auðvelt að nálgast þær og telja í hópum, sérstaklega við Fellabæ og á Eyvindará. Eftir vatnaflutningana hefur Fljótið síður lagt að vetri og því geta endurnar dreifst meira sem er líkleg skýring á færri fuglum í stærstu hópum á Lagarfljóti í talningum að vetri frekar en að fækkunar hafi orðið hjá tegundinni. Marktækt færri fuglar sjást þó í stærstu hópum að vetri eftir vatnaflutninga.

Þó þróun fjölda stærstu hópa stökkanda á Lagarfljóti að vetri eftir aldamótin 2000 sé ekki alveg í takt við það sem sést hefur við Mývatn (Náttúrurannsóknastöðin við Mývatn 2012) og í Þingeyjasýslum (Náttúrustofa Norðausturlands á.á.) þá má sjá toppa þar og við Lagarfljót á svipuðu árabili, eða frá 2005 til 2009 og svo fækkun eftir það, þó toppar á hverjum stað séu ekki sömu árin. Hafa ber í huga að þetta eru ekki sambærilegar talningar þar sem niðurstöður við Mývatn og í Þingeyjasýslum sýna heildarfjölda steggja sem taldir eru á meðan bæði kynin eru talin á Lagarfljóti og tölur sýna stærsta hóp ár hvert, en ekki heildarfjölda.

8 Vatna- og sundfuglar á og við Jökulsá á Dal

8.1 Inngangur

Talið var að aukið rýni í Jökulsá á Dal gæti aukið fæðuframboð fyrir fugla. Þannig gæti aukið rýni auðveldað göngur laxfiska sem gæti haft jákvæð áhrif á t.d. lóm og aukið lífmassa smádyra sem gæti verið jákvætt fyrir kafendur (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2001). Þó voru engar sérstakar grunnrannsóknir gerðar á fuglalífi á Jöklu til að meta ástand fyrir vatnaflutninga.

Heimildir eru til um fuglalíf á og við Jöklu í óbirtum ferðabókum og var ákveðið að vinna úr þeim gögnum til að fá betri sýn á tegundir fugla þar.

Sumarið 2014 varð farið að fylgjast kerfisbundið með hvaða vatna- og sundfuglar það væru sem notuðu Jökulsá á Dal alla jafnan yfir sumarið. Nýting vatna- og sundfugla á Jöklu er af ýmsu tagi og vegur þar þyngst varp og fæðuöflun (Halldór Walter Stefánsson 2016).

Með skoðuninni var vonast til að hægt væri að greina nýtingu fugla á Jöklu og hverjar væru helstu tegundirnar þar eftir að jökulvatni var miðlað frá Háslóni yfir í Lagarfljót árið 2007.

8.2 Aðferðir

Fuglalíf á Jöklu var metið í tengslum við úttekt á heiðagæsavarpri meðfram ánni frá Hálsi við Vesturöræfi út að Brúarási í Jökulsárhlíð á árunum; 2000, 2005, 2008, 2010, 2014-2019. Breytilegt var eftir árferði hvenær þessar talningar fóru fram. Stundum um miðjan apríl þegar vel áraði og varp fór snemma af stað hjá heiðagæs, en stundum ekki fyrr en í byrjun júní í heiðum þegar hart var í ári. Sjá nánar aðferðir í kafla 9.2.2.

Frá árinu 2014 urðu talningar kerfisbundnar og fólust í einni þriggja daga talningu með um tíu daga bili í lok maí eða byrjun júní á og við Jöklu með megináherslu á svæðið frá Gilsá sunnan Skjöldólfsstaða á Jökuldal að Húsey í Hróarstungu (16. mynd).

Ekið var um sveitir og gengið að og með ánni á köflum og fuglar taldir og horft yfir svæðin með sjóntækjum. Notast var við sjónauka (10x) og fjarsjá (30x) við talningarnar. Vonast var til að sú skoðun myndi varpa ljósi á heildarmyndina svo hægt væri að túlka breytingar ef einhverjar væru.

Til að fá betri upplýsingar um nýtingu fugla á Jökulsá á Dal var einnig leitað eftir upplýsingum um fugla á og við Jöklu frá fyrri tíð fram að vöktun fugla tengdri Kárahnjúkavirkjun árið 2005. Gáfu þar mest dagbækur sem náðu yfir tímabilið 1979 til 2001 (Skarphéðinn G. Þórisson 2016). Haft var samband við staðkunnuga heimamenn á Jökuldal og óskað eftir upplýsingum um fugla á Jöklu. Ritaðar heimildir um fugla sem tengjast Jökulsá á Dal sýndu ekkert umfram gögn úr dagbókum (Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Halldór Walter Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2007). Þó megin talningasvæðið 2005 til 2020 hafi náð frá Gilsá á Jökuldal að Húsey í Hróarstungu náði það svæði sem tekið var fyrir í heimildum yfir ána allt frá Háslóni í suðri að Héraðsflóa í norðri að meðtöldum bökkum árinna og nánasta umhverfi.

8.3 Niðurstöður

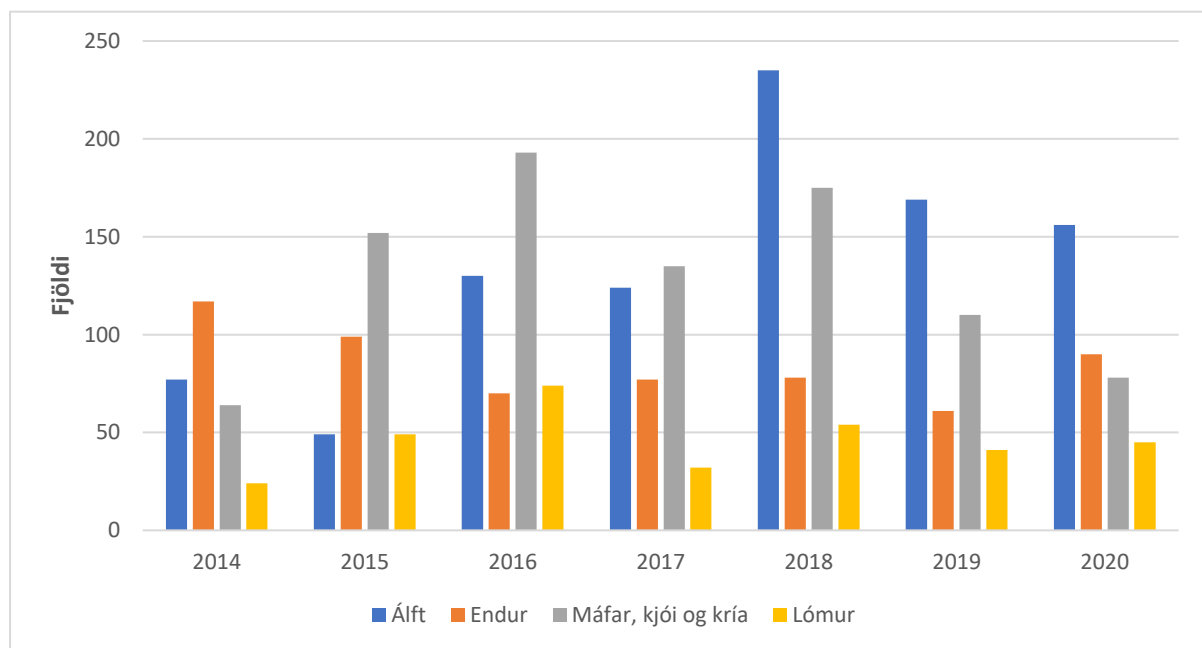
Samkvæmt fyrrnefndum dagbókum kom í ljós að á og við farveg Jöklu ásamt hliðarám voru 16 misalgengar fuglategundir skráðar frá 1979-2001. Sex algengustu tegundirnar voru; svartbakur (*Larus marinus*), urtönd (*Anas crecca*), gulönd (*Mergus merganser*), stökkönd, sílamáfur (*Larus fuscus*) og straumönd (*Histrionicus histrionicus*) sem allt voru nokkuð algengar eða árvissar tegundir á svæðinu eftir að vöktun fugla hófst árið 2014. Sjaldgæfari tegundir sem sáust einungis einu sinni á tímabilinu 1979-2001 voru; dílaskarfur (*Phalacrocorax carbo*), toppönd (*Mergus serrator*), duggönd (*Aythya marila*), skúfönd og

flækningstegundin gráhegri (*Ardea cinerea*). Aðrar tegundir voru; fýll (*Fulmarus glacialis*), æður (*Somateria mollissima*), rauðhöfðaönd (*Anas penelope*), kjói og hettumáfur (*Chroicocephalus ridibundus*). Sennilega mun æður vera með sjaldgæfari tegundum inn til landsins en eitt par sást í Hrafnkeldal þann 22. maí 1986 (Skarphéðinn G. Þórisson á.á.).

Við talningar frá 2014-2020 kom í ljós að fjöldi vatna- og sundfugla á og við Jöklu var breytilegur eftir tegundum og árum. Nokkuð bar á máfum, kjóa og kríu (*Sterna paradisaea*) en mest bar á álft (*Cygnus cygnus*) og lóm. Álíka mikið sást af stökköndum og straumöndum á milli ára og fjöldi urtanda og rauðhöfða breyttist lítið (29., 31. og 30. mynd). Sílamáfur hafði verið algengasti máfurinn við Jöklu en fjöldinn sumarið 2019 var sá minnsti síðan 2014. Stormmáfur, dílaskarfur og fýll voru fátíðar tegundir. Sumarið 2018 bættist hvítmáfur á tegundalista Jöklu, einn fugl, líklega sá sami og hafði verið í varpi við Grund á Efra-Jökuldal löngu áður.

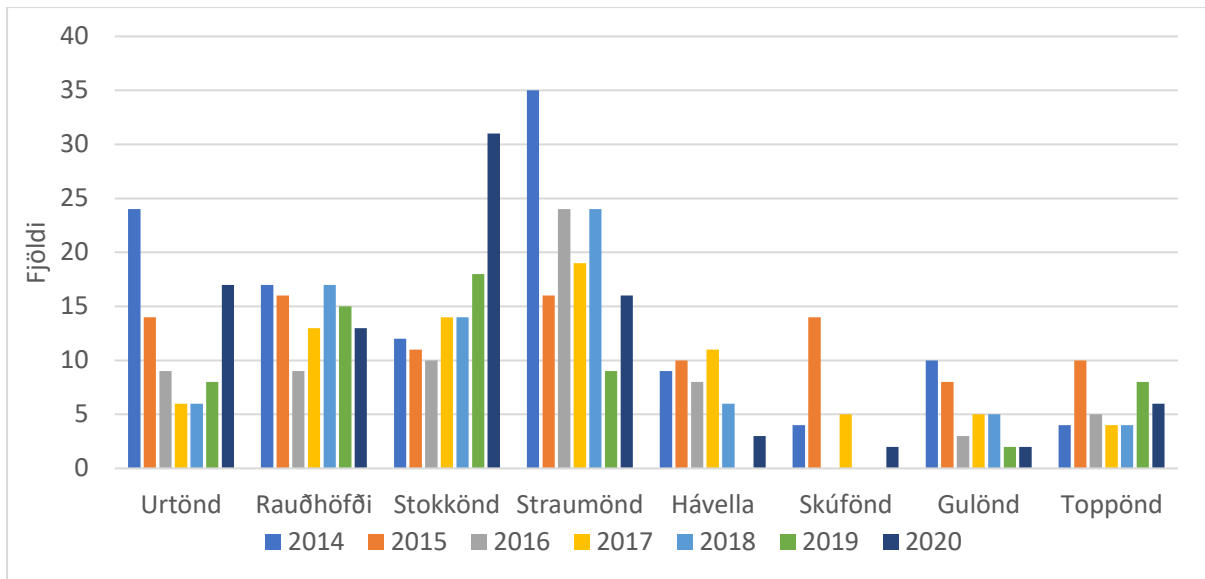
Tvær nýjar tegundir, óðinshani (*Phalaropus lobatus*) og hávella sem áður voru óþekktar á Jöklu námu þar land á rannsóknatímabilinu og nýttu sér ána til fæðuöflunar.

Svo virtist sem álft hafi fjölgað frá 2014 til 2020. Fæstar voru þær 49 árið 2015 en flestar 235 árið 2018. Á sama tíma virtist sem öndum fækkaði og fjöldi lóma, máfa, kjóa og kría stæði nokkurn veginn í stað þó sveiflur hafi verið talsverða milli ára (29. mynd).

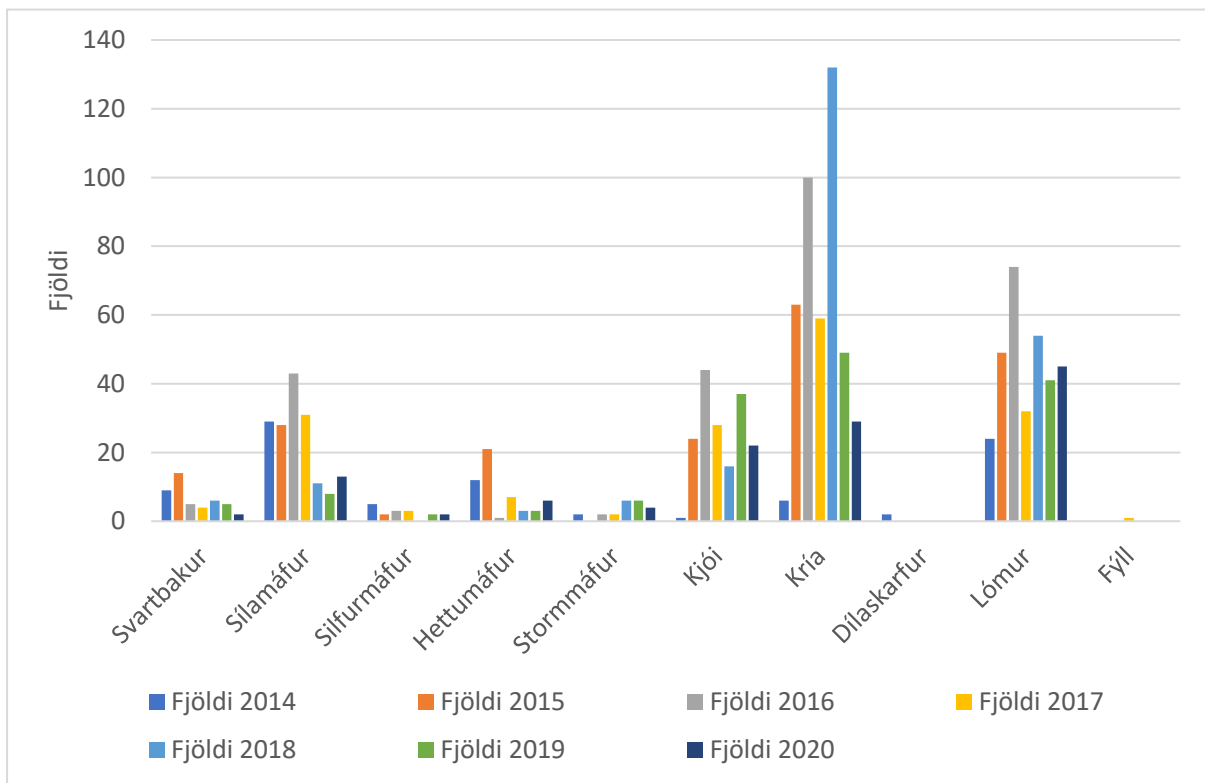


29. mynd. Fjöldi helstu tegunda og tegundahópa fugla á Jökulsá á Dal frá 2014 – 2020.

Átta andategundir hafa sést í talningum á Jöklu frá 2014, en fyrir vatnaflutninga (2007) voru þær aðeins þekktar á hliðarám hennar. Lítið var hægt að ráða af sveiflum í fjölda einstakra tegunda eftir árum (30. mynd). Meira bar á gráöndum (rauðhöfðaönd, stökkönd, urtönd) en kaföndum (hávellu, skúfönd, straumönd) og fiskiöndum (gulönd, toppönd). Algengasta öndin var straumönd en sjaldgæfust var skúfönd. Lítið bar á hávellum.



30. mynd. Fjöldi andfugla á Jöklu frá 2014 – 2020.



31. mynd. Fjöldi máfa, kjóa, kría, skarfa, lóma og fýls á Jöklu árin 2014 – 2020.

8.4 Umræður

Enga augljósa mynd er hægt að draga upp af landnámi fugla á Jöklu út frá þeim rannsóknum sem hafa verið stundaðar á tímabilinu 2014-2020. Árlegur fjöldi er sveiflukenndur eftir tegundum og tegundahópum. Væri litið til upphafs og endaárs talninga virtist sem álftr hafi fjölgað en öndum virðist fækka og lómur, kjói og máfar hafa nokkurn veginn staðið í stað. Einstökum máfategundum virðist hafa fækkað á meðan öðrum fjölgar. Líklega var rannsóknatímabilið fullstutt til að draga af því miklar ályktanir.

Hávellur hafa lítið sem ekkert sést á Jökulsá á Dal í gegnum tíðina nema á ám og vötnum þar í grennd en eftir að Jöklu var veitt yfir í Lagarfljót úr Háslóni 2007 mátti búast við að tegundin færi að nýta sér breyttar aðstæður. Það hefur tekið sinn tíma fyrir þær að uppgötva breytingarnar og „landnám“ á Jöklu hófst ekki fyrr en árið 2014. Það kann vel að vera að skilyrði fyrir hávellur hafi ekki myndast í Jöklu fyrr þó breytingar á vatnafari hafi átt sér stað áður. Líka má reikna með að það taki fugla tíma til að uppgötva ný kjörsvæði. Það er ekki hægt að útiloka að hávellur hafi byrjað fyrr að nýta Jöklu þó formlegar athuganir hafi byrjað árið 2014. Straumendur sem áður héldu sig mest á þverám sem falla í Jöklu fóru að nota Jöklu fljótlega eftir vatnabreytingar og sáust t.d. í ýmsum talningum á svæðinu árin 2006, 2008, 2009 og 2013.

Svo virðist sem Jökla sé orðin fæðuuppspretta fyrir ýmsar fuglategundir sem áður hafa ekki verið mjög áberandi þar. Nýjar tegundir hafa sést og mögulega kunna fleiri fuglategundir að nýta sér farveg Jökulsár á Dal þegar fram líða stundir.

9 Heiðagæs

9.1 Inngangur

Í rannsóknum vegna mats á umhverfisáhrifum Kárahnjúkavirkjunar á heiðagæs var fjöldi og dreifing metin og gerð grein fyrir mögulegum áhrifum virkjunar á þær (Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001). Áætlað var að um 7.300 pör hafi verið á Austurlandi árið 2000, eða um fjórðungur varppara í íslensk- grænlenska stofninum. Þar af var talið að um 3.300 pör verptu í um fjörutíu afmörkuðum byggðum á vatnasviði í Jökulsár á Dal, einkum í Kringilsárrana, í Hálsi innan við Sandfell sem síðar var umlukið Háslóni og kallast nú Sandey, í Hafrahvammaglúfrum og milli Hölnár og Merkis á Jökuldal, við Hneflu og í afdöllum Hrafnkeldals: Þuríðarstaðadal og Glúmsstaðadal. Á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal, á svæðinu milli Kleifar og Laugarár í Norðurdal í Fljótsdal verptu 96 pör árið 2000 en til viðbótar voru 22 pör talin milli Hafursáróss og Laugarár (Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001).

Eyjabakkar¹ eru þýðingamesti fellistaður heiðagæsa á Austurhálandinu og um helmingur allra geldgæsa á Íslandi var þar í talningum 1992: Það er eini fjaðrafellistaður heiðagæsa á Íslandi sem talinn er alþjóðlega mikilvægur (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Eyjabakkar falla undir Snæfellsfriðland sem stofnað var innan Vatnajökulspjóðgarðs árið 2008 og er þar heimild til að banna alla umferð um varp- og fellistaði heiðagæsa (Vatnajökulspjóðgarður á.á.). Árið 2013 var það skilgreint sem Ramsarsvæði sem eru svæði sem hafa alþjóðlegt gildi sem votlendissvæði (Umhverfisstofnun á.á.). Önnur þekkt svæði þar sem smærri hópar gæsa koma saman í fjaðrafelli á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar hafa verið tilgreind t.d. á nokkrum vötnum utarlega á Fljótsdalsheiði, við Brúarjökul og í Kringilsárrana og víðar (Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001).

Heiðagæsir hafa að öllum líkindum fellt fjaðrir á Snæfellsöræfum frá ómunatíð en fjöldi þeirra hefur eflaust sveiflast nokkuð. Í Vilkingsmáldaga (1397) segir að Hallormsstaðakirkja eigi rétt á gæsaveiði á Eyjabökkum (Ísl. Fbr. safn IV: 207) sem tæplega hefur verið eftirsóknarvert ef ekki væru stórir hópar þar á fellitíma um og upp úr miðjum júlí. Í lýsingu Valþjófsstaðasóknar

¹ Eyjabakkar er örnefni Undir Fellum, austurbakki Jökulsár í Fljótsdal stutt innan við Eyjabakkavað. Hér stendur það fyrir svæðinu sem oft er kallað Eyjabakkasvæðið þ.e. landið austan Snæfells innan útenda Þóriseyja.

segir: „Álpta- og gæsafjaðratekja er við Jökulsánnu frammundir Snæfellinu hvar þær særast einkum gæsir“ (Stefán Árnason 1840).

Í ágúst 1975 sáust um 1000 heiðagæsir á Eyjabökkum svo og hundruðir fugla á flugi inn og út af svæðinu. Var talið ólíklegt að heiðagæs verpti á Eyjabökkum en líklegt að gæsirnar hafi verið frá Grænlandi á leið til Bretlandseyja. Starir voru lítið bitnar og af því dregin sú ályktun að lítið sé af gæs á Eyjabökkum yfir sumarið (Gísli Már Gíslason 1977).

Árið 1979 fundust um 1300 heiðagæsir í fjaðrafelli á Eyjabökkum sem var upphaf nær árlegrar vöktunar á fuglunum þar (Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 1993, 2001; Jón Gunnar Ottósson o.fl., 1999; Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson, 2010, 2013, 2014; 2015).

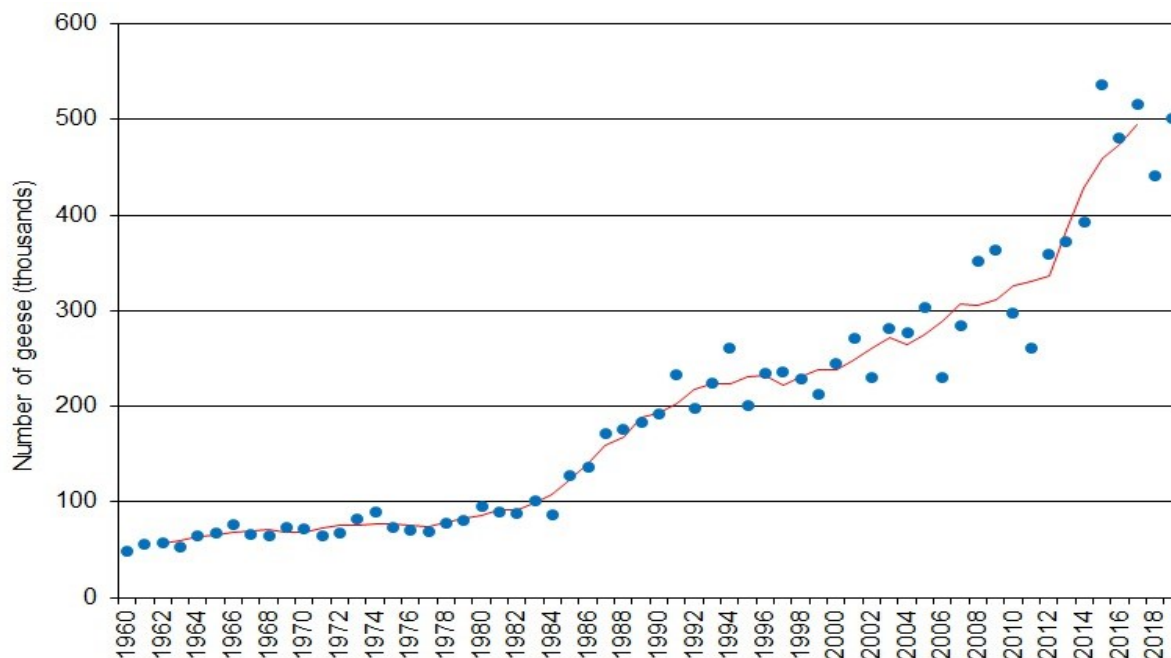
Helstu áhrif Kárahnjúka á heiðagæs voru talin þau að varp- og beitolönd færu undir Háslón og að gæsir yrðu fyrir neikvæðum áhrifum af truflun, bæði á framkvæmdatíma og til framtíðar vegna betra aðgengis að lendum hennar. Áhrif á geldgæsir voru talin óveruleg og hugsanlega jákvæð þar sem þær gætu mögulega nýtt lónin sem mynduðust til fjaðrafellis. Afleidd áhrif þess voru þó talin geta verið neikvæð, þar sem þá færu geldgæsir að keppa við varpfugla um beitolönd. Þó var talið óvíst hvort áhrifin yrðu varanleg þar sem þá var álitíð að stofninn væri í sögulegu hámarki og margt benti til þess að vöxtur í stofninum hefði stöðvast (Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001).



32. mynd. *Heiðagæs á Vesturöræfum (ljósm. HWS).*

Lagt var til að talið yrði reglulega í heiðagæsabyggðum á vatnasviði Jökulsár á Dal auk þess sem talið var mikilvægt að fylgjast með fjölda og dreifingu geldgæsa á svæðinu og hvort breyting yrði á nýtingu fellistöðva á áhrifasvæði virkjunarinnar.

Síðan mat á umhverfisáhrifum var unnið hefur verið áætlað að sameiginlegur heiðagæsastofn Íslands og Grænlands hafi nær tvöfaldast. Haustið 2003 var hann talinn um 281 þúsund fuglar en árið 2019 um 501 þúsund fuglar (33. mynd) (Wildfowl & Wetlands Trust á.á.). Mikill hluti þessara fugla verpir hér og er Ísland þannig helsta varpland heiðagæsa í heiminum. Þessi fjölgun hefur berlega komið í ljós í rannsóknum Náttúrustofunnar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Þar sem áður voru greinileg mörk einstakra varpa ná vörpin nú víða saman.



33. mynd. Árlegar stofnátlanir Ísland-Grænlands heiðagæsastofnsins frá 1960 til 2020. Rauða línan hlaupandi fimm ára keðjumeðaltöl (Wildfowl & Wetlands Trust á.á.).

Ekki eru til heildstæðar rannsóknir á þróun fjölda í öðrum stórum varpbyggðum heiðagæsa á Íslandi en þær sem gerð er grein fyrir í þessari skýrslu. Þjórsárver sunnan Hofsjökuls voru lengi vel skilgreint sem aðalvarpsvæði heiðagæsa í heiminum og urpu þar yfir 10.000 pör frá 1970 og fram yfir 1980. Síðan þá hefur orðið veruleg og stöðug fækkun þar, þrátt fyrir mikinn vöxt í stofninum. Árið 2010 urpu þar ríflega 3.000 pör (Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Svenja N.V. Auhage og Arnþór Garðarsson 2014). Á sama tíma og mikil fækkun varð í Þjórsárverum jókst heiðagæsavarp verulega í Guðlaugstungum norðvestan Hofsjökuls. Þar voru einungis um 100 pör árið 1970 en fjölgaði verulega eftir 1980 og árið 2010 var þar skrásett stærsta heiðagæsavarp í heiminum, ríflega 23.000 pör (139 hreiður/km²) (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2014). Líklegt var talið að þessar breytingar mætti skýra með breytingum á gróðurfari samfara mikilli beit heiðagæsa í Þjórsárverum (Arnór Þórir Sigfússon 2016).

Hér er gerð grein fyrir niðurstöðum rannsókna í varpbyggðum heiðagæsa og geldgæsum á fellistöðum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar frá 2005 til 2020. Til að setja niðurstöðurnar í stærra samhengi er jafnframt gerð grein fyrir eldri rannsóknum (Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001). Niðurstöður hafa verið birtar í skýrslum frá 2011 fram til 2017 (Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2011;2012;2013;2014;2015; 2016; 2017) og á síðu Sjálfbærni- og umhverfisráðs Austurlandi (á.á.) frá árinu 2017.

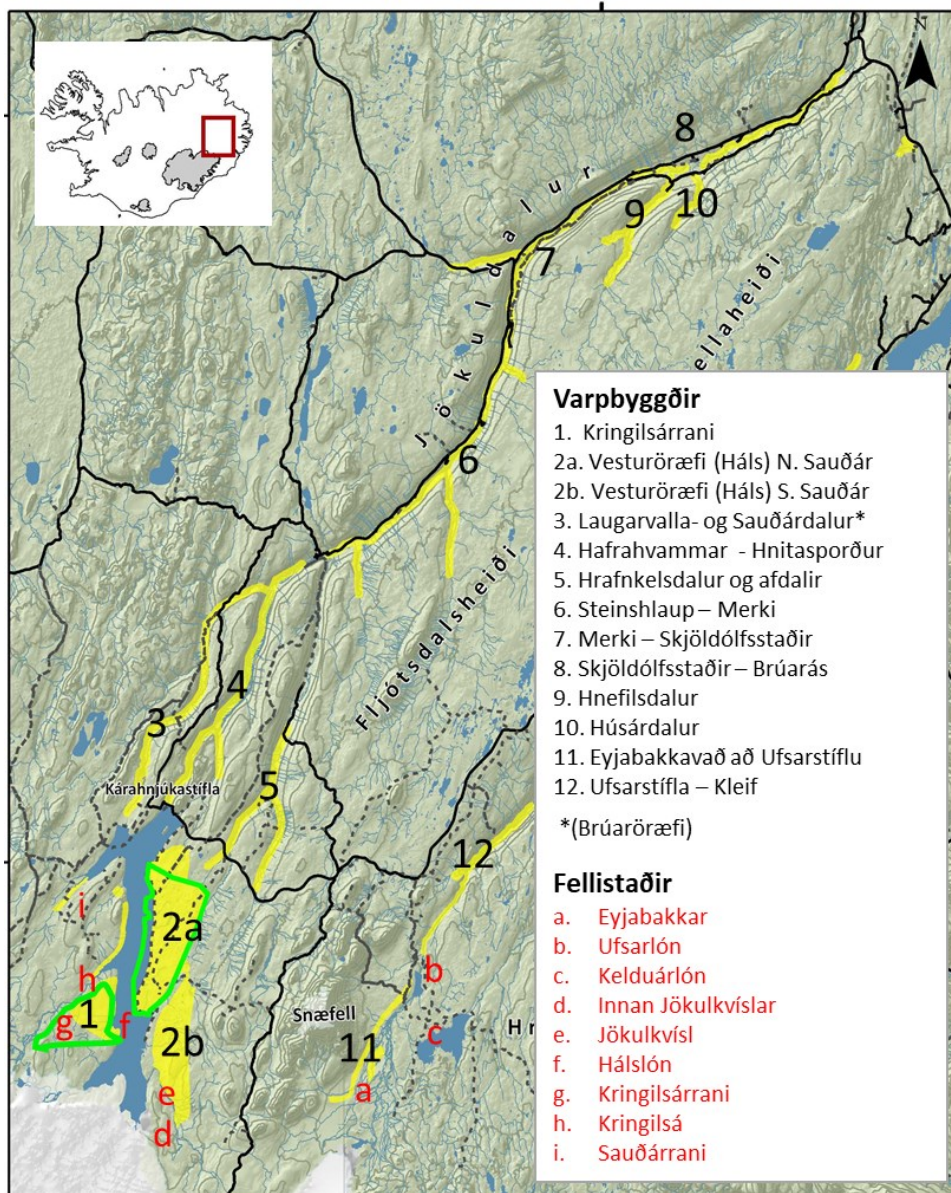
Þegar leið á rannsóknatímabilið komu fram vísbendingar um aukinn varppétteleika á Vesturöræfum og í Kringilsárrana sem vöktu áhyggjur um aukið beitarálag (Guðrún Óskarsdóttir

2016; 2018). Því var ákveðið, eins og sagði í inngangi, að hefja rannsóknir á landnotkun, dreifingu og mögulegum beitaráhrifum heiðagæsa á svæðinu með GPS hálsmerkjum. Fjallað er um þær rannsóknir í sérskýrslu (Kristín Ágústsdóttir o.fl. handrit), en hér er gerð stuttlega grein fyrir þeim.

9.2 Aðferðir

9.2.1 Rannsóknasvæðið

Rannsóknasvæði heiðagæsa var innan vatnasviða Jökulsár á Dal og Lagarfljóts ásamt nýju lónunum; Háslóni, Kelduárlóni og Ufsarlóni. Annars vegar skilgreindar varpbyggðir og hins vegar gamlir og nýir fellistaðir (34. mynd).



34. mynd. Varpbyggðir og fellistaðir á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar 2005-2020. Helstu varpbyggðir eru táknaðar með gulum flákum og merktar svörtum tölustöfum. Kortið var teiknað árið 2011 (Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2011) og sýnir dreifingu varpbyggða eins og hún var talin vera þá. Síðan þá hefur dreifingin aukist verulega. T.d. til suðurs og vesturs í Kringilsárrana og til austurs á Vesturöræfum. Grænar línur sýna svæði þar sem snið voru tekin til að mæla varppéttleika (Kringilsárrani og Vesturöræfi). Fellistaðir eru merktir með rauðum bókstöfum. Vegir og slóðir eru táknaðar með dökkum heilum línum og brotalinum. Athugið að margar slóðir sem hér eru sýndar eru frá því fyrir framkvæmdir og hafa verðið lagðar niður.

Á vatnasviði Jökulsár á Dal var heiðagæsavarp kannað í fjölda varpbyggða, allt frá Jökulkvísl inn við Brúarjökul í um 700 m h.y.s. og út undir Selland (Brúarás) í Jökulsárhlið sem er í um 100 m h.y.s. Bæði voru rannsakaðar byggðir meðfram Jökulsá á Dal og afdölum þveráa sem falla í Jöklu á þessari leið (34. mynd).

Á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal var heiðagæsavarp kannað í varpbyggðum frá Eyjabökkum í um 680 m h.y.s. að Kleif í Norðurdal Fljótsdals í um 280 m h.y.s.

Varpbyggðir á Snæfells- og Brúaröræfum voru í um 460-700 m h.y.s., Kringilsárrana í 625-680 m h.y.s. og Laugarvalladal – Sauðárdal í 460-590 m h.y.s. Varpið á Vesturöræfum var í 625-700 m h.y.s.

Töluverðar breytingar urðu á dreifingu og útbreiðslu heiðagæsavarps fljótlega eftir að rannsóknir vegna Kárahnjúkavirkjunar hófust og mörk áður vel skilgreindra varpbyggða breyttust eða hurfu. Með tilkomu Háslóns færðist varp af bökkum Jöklu í Hálsi, þar sem nú er Háslón upp fyrir lónsmörk á Vesturöræfum eftir að lónið myndaðist. Samfara mikilli aukningu í íslensk-grænenska heiðagæsastofninum varð mikil fjölgun í varpbyggðum. Varp á Vesturöræfum dreifðist fljótt um öll Vesturöræfi og að rótum Snæfells. Þá teygðu vörp í Glúmsstaða- og Þuríðarstaðadal sig suður í átt að drögunum á Vesturöræfum og yfir alla Tungu milli dalanna og því eiginlega ekki um nein skýr mörk að ræða þar lengur. Á Efra Jökuldal, frá Arnórsstöðum að Brú urpu gæsirnar einkum á bökkum Jöklu í upphafi en fóru svo líka að verpa upp í hliðar dalsins og tengdust að hluta varpi sem taldist til Jökuldalsheiðar að vestan/norðanverðu og Fljótsdalsheiði að austan/sunnanverðu.

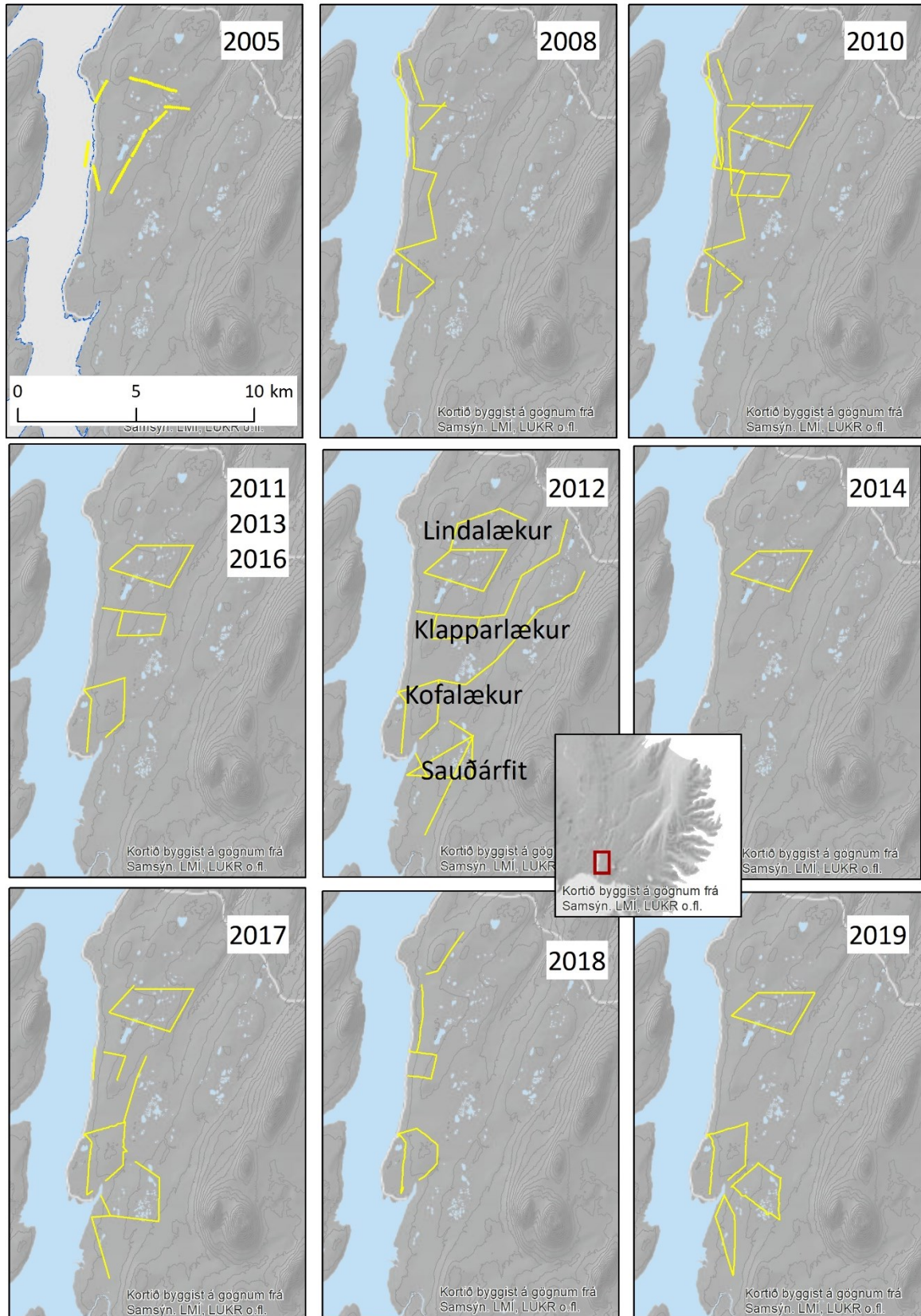
9.2.2 Hreiðurtalningar í varpbyggðum

Beinar talningar í varpbyggðum byggðust á því að gengið var öðru hvoru megin við árfarveg, gil eða læk og sýnileg hreiður talin báðum megin farvegs og helstu upplýsingar um hreiður, s.s. eggjafjölda o.fl. skráðar. Talningar í varpsvæðum tóku mið af tíðarfari og snjóalögum sem yfirleitt taka fyrr upp að vori á láglandissvæðum en ofar í landi. Á láglandi getur varp hafist um og upp úr miðjum apríl þegar vel árar en viku af júní á heiðum þegar hart er í ári. Hreiðurtalningar hófust yfirleitt eftir miðjan maí þegar varp var komið af stað samkvæmt upplýsingum frá bændum, landeigendum og með forskoðun. Til að byrja með var einkum talið í giljum og klettum, við árfarvegi, á árbökkum en eftir því sem varp dreifðist um byggðir var farið að telja með lækjum og í brekkum eins og þurfa þótti. Í nær öllum varpbyggðum voru niðurstöður birtar sem einfaldar talningar, ekki voru gerðar tilraunir til að meta þéttleika á flatarmáls- einingu. Fjöldi hreiðra voru þannig lágmarksfjöldi hreiðra í hverri byggð. Undantekningar frá þessu voru talningar í Kringilsárrana og á Vesturöræfum þar sem varpþéttleiki var reiknaður út frá sniðtalningum (sjá kafla 9.2.3).

Sama svæðið var gengið í hverri byggð þau ár sem talið var, með þeim undantekningum að árin 2018 og 2019 var eingöngu talið í afdölum Hrafnkeldsals: Þuríðarstaðardal og Glúmsstaðadal og árið 2014 var ekki talið innan við þverá í Hnefilsdal.

9.2.3 Sniðtalningar á Snæfellsöræfum

Á Vesturöræfum og í Kringilsárrana var varpþéttleiki metinn með sniðtalningum og upp- reiknuðum fjölda hreiðra á ferkílómeter. Auk þess var gerð tilraun með sniðtalningu á Eyjabökkum árið 2011 (4 km) á sama svæði og var gengið árið 2005 þ.e. frá Eyjabakkavaði um Snæfellsnes að Þjófagilsflóa og að Eyjafelli (Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2012) (35. mynd).



35. mynd. Sniðtalningar á Vesturöræfum 2005-2019. Ekki var talið á sniðum 2015 vegna árferðis og árið 2014 voru fá snið tekið vegna árferðis. Snið sem tekin voru eru táknud með gulum línum. Árið 2005 var Háslón ekki komið. Bakgrunnskort: Samsýn 2018 og LMÍ 2019.

Á öllum svæðum var upphafspunktur sniðs valinn á korti í líklegu varplandi, þ.e. á grónum svæðum en síður á melum og auðnum. Á vettvangi var gengið úr upphafspunkti 1000 metra í nokkuð beinni sniðlínu í mismunandi áttir og öll hreiður sem sást innan 100 metra til beggja átta voru skrásett, fjarlægð í þau ýmist metin, stikuð og seinna meir mæld með fjarlægðarmæli. Niðurstöður voru settar fram sem fjöldi hreiðra hvern á ferkílómetur án þess að gera ráð fyrir að sýnileiki falli með fjarlægð frá miðlínu sniðs.

Reiknaður var hreiðurþéttleiki m.v. sýnileikahlutföll í Distance forritinu fyrir árin 2010 og 2017 á Vesturöræfum, en ekki er gerð grein fyrir þeim hér (sjá t.d. Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2011).

9.2.3.1 Vesturöræfi

Á Vesturöræfum var talið á sniðum öll ár frá 2008 til 2020 að undanskildum árunum 2009, 2015 og 2020. Ekki var ráðgert að telja árin 2009 og 2020 en árið 2015 var ekki talið vegna erfiðs árferðis og skilyrða við að komast inn að Vesturöræfum á varptíma. Sum sniðanna sem talið var á við upphaf vöktunar árið 2005 fóru undir Háslón. Á rannsóknatímanum frá 2008 voru sett út ný snið og bætt við sniðum sunnar, allt suður fyrir Sauðá, eftir því sem í ljós kom að varp var að finna á stærra og stærra svæði (35. mynd).

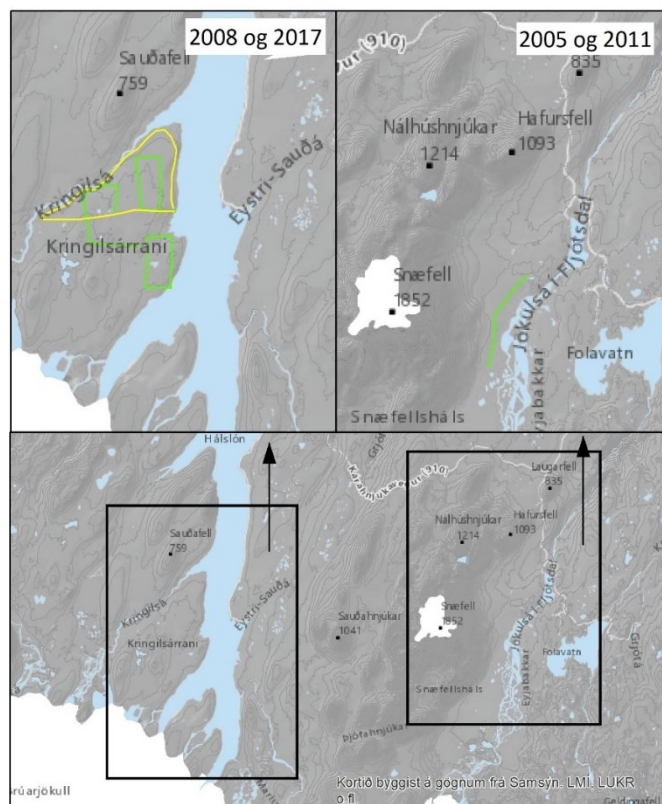
Breytilegt var eftir árum hversu mörg snið voru tekin (35. mynd). Sum ár var árferði þannig að einungis voru tekin snið nyrst á Vesturöræfum (2014) en önnur ár var árferði þannig að hægt var að taka snið á öllum Vesturöræfum og líka sunnan Sauðár, t.d. árin 2012, 2017 og 2019. Oftast var talið fyrstu tvær vikurnar í júní, en það var aðeins breytilegt og háð færð og snjóalögum. T.d. var talið í lok maí árin 2005 og 2012 og árið 2008 fór talning fram 23. júní.

9.2.3.2 Kringilsárrani og Eyjabakkar

Frá 2008 til 2017 var varpið í Kringilsárrana talið tvisvar sinnum. Dagana 23. og 24. júní 2008 voru gengnir um 13 km og hreiður metin og þann 9. júní 2017 voru 18 km gengnir.

Á Eyjabökkum var gerð tilraun með sniðtalningar árið 2011 á áður gengnu svæði árið 2005 um 4 km langt snið frá Eyjabakkavaði um Snæfellsnes að Þjófagilsflóa og Eyjafelli (36. mynd).

36. mynd. Sniðtalningar í Kringilsárrana (t.v) 2008 (gul lína) og 2017 (grænar línur) og á Eyjabökkum (t.h.) 2005 og 2011 (græn lína). Bakgrunnskort: Samsýn 2018 og LMÍ 2019.



9.2.4 Varpárangur

Til að meta varpárangur voru afföll eggja, hreiðra og unga heiðagæsa metin frá 2005-2016 (Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016;

2017; Skarphéðinn G. Þórisson 2008) en einnig frá 2017-2020 sem var óbirt. Síðsumars og fram á haust voru þör með unga skoðuð á hálendi Austurlands til að meta afföll unga. Þannig fengust m.a. upplýsingar um meðalunga- og eggjafjölda á hvert heiðagæsapar í ólíkum varpbyggðum þau ár sem þar var talið. Hérna verður lítið gerð grein fyrir niðurstöðum á varpárangri, en að mestu vísað til fyrri heimilda.

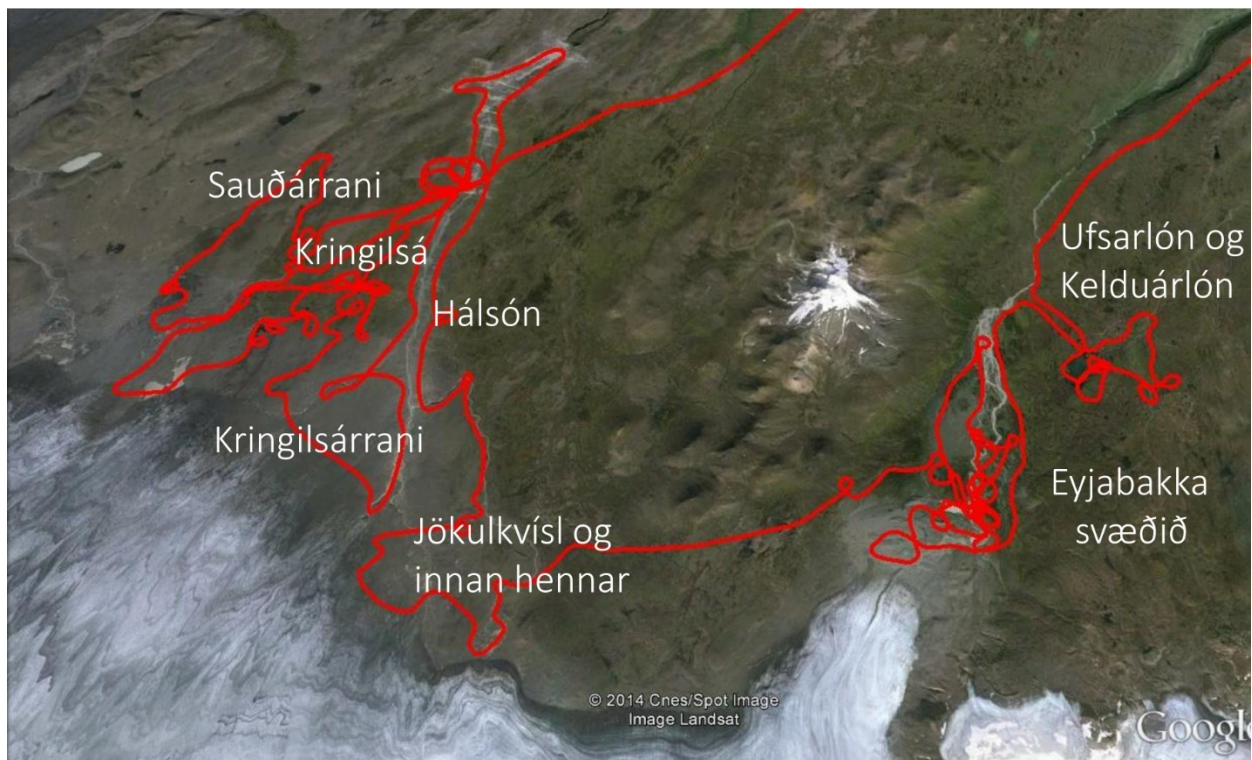
9.2.5 Talningar geldgæsa í Snæfellsöræfum

Frá árinu 1979 hafa geldgæsir á Eyjabökkum verið taldar flest ár úr flugvél um leið og hreindýr voru talin á Snæfellsöræfum í júlí. Talningarsvæðið var útvíkkað 2008 með tilkomu Hálslóns og síðar Ufsar- og Kelduárlóns austan Snæfells (34. mynd).

Árlega var fylgst með fjölda geldra heiðagæsa í felli á Eyjabökkum og þær taldar með sama hætti úr flugvél þar sem þær voru myndaðar og taldar síðar af myndunum. Ófleygar gæsir voru greindar eftir því sem við átti í þör með unga og geldfugla.

Frá árinu 2008 var aðferðin ætíð sú sama; flogið var frá Egilsstöðum, aðallega á TF KLÓ, í um 3 klukkustundir og sama svæðið leitað á Snæfellsöræfum. Stjórnandi talningar sat í framsætinu og myndaði hópana út um opinn glugga og aftur í var annar til aðstoðar við leit og skráningu. Ferill dæmigerðs geldheiðagæsatalningarflugs frá og með 2008 er sýndur á 37. mynd.

Miðað var við að telja ekki seinna en 20. júlí ár hvert, en þá fór fleygum fuglum að fjölga. Tímasetning flugs tók mið af flugskilyrðum sem ekki voru alltaf hagstæð.



37. mynd. Dæmigerð flugleið í heiðagæsatalningu á Snæfellsöræfum frá og með 2008 (talning 10. júlí 2014). (Grunnkort Google).

9.2.6 Aldursgreiningar geldgæsa á Eyjabökkum

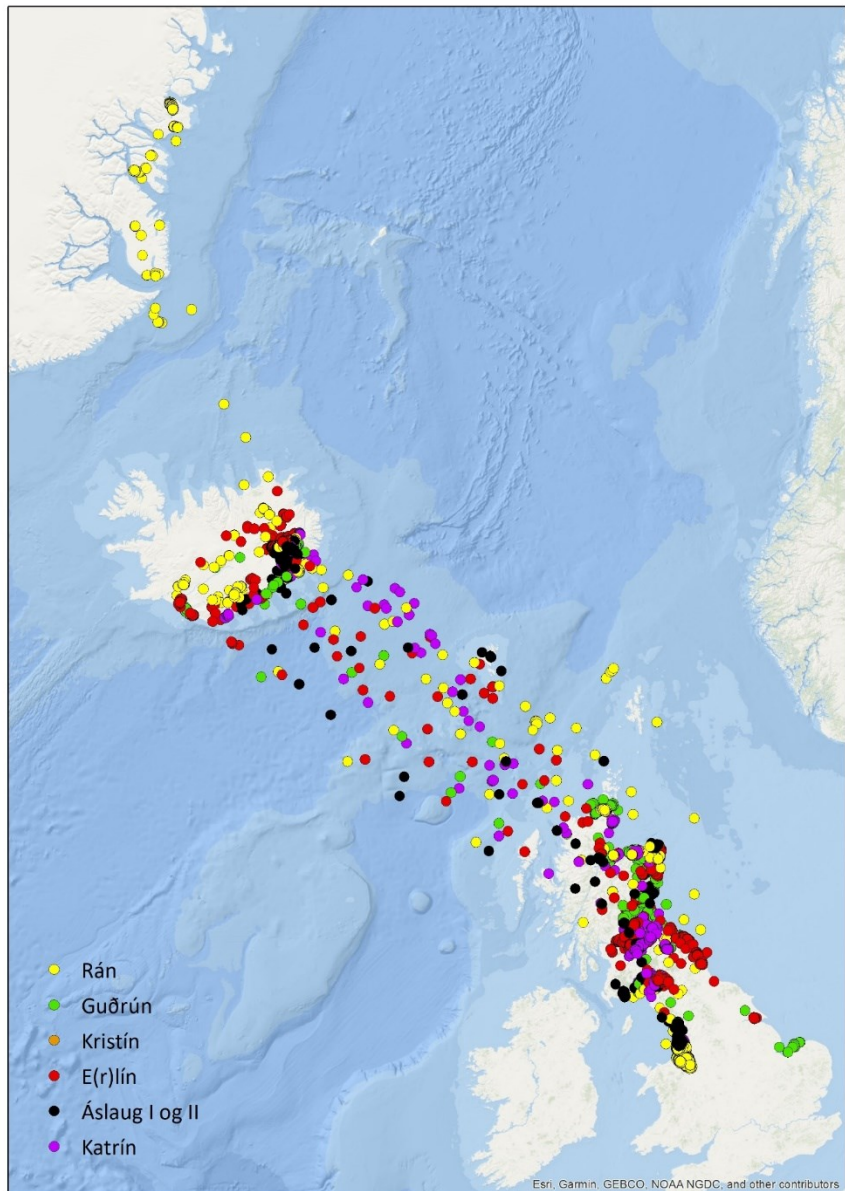
Mat á aldurshlutföllum og þar með hlutfallslegri nýliðun í hópi ófleygra heiðagæsa fór fram á Eyjabökkum árin 2009 til 2011 og 2014 til 2019 með því að tína ákveðna fjöður úr væng gæsa

sem felldar eru á sárátíma á svæðinu og aldursgreina. Fjöðrum var safnað í ágúst ár hvert eftir að gæsir höfuð fellt fjaðrir og þær greindar með svokallaðri *Dvergvængsaðferð* sem byggir á greinilegum útlistmun á fjöðrum ársgamalla gæsa (unga frá því ári áður) og eldri. Þannig var hægt að aldursgreina felligæsirnar án þess að meðhöndla þær (Halldór W. Stefánsson 2009). Talið var að hlutfall eins árs geldgæsa gæti mögulega gefið til kynna hlutfallslega nýliðun heiðagæsa a.m.k á Snæfellsöræfum og hugsanlega öllu Austurlandi.

9.2.7 Gæsir með GPS senditæki

GPS/GSM senditæki voru sett um háls tólf gæsa á Vesturöræfum í júlí 2017 (10) og 2018 (2). Gæsirnar voru eltar uppi á meðan þær voru í sárum (39. mynd) Sjö þeirra voru merktar á vegum Náttúrustofu Austurlands (fimm 2017 og tvær 2018) (38. mynd) og fimm (2017) á vegum Wildlife and Wetland Trust. Gæsirnar sendu frá sér staðsetningar mislengi á meðan þær hafa dvalið á Íslandi frá apríl til september ár hvert. Alls sendu gæsirnar tæplega 28 þúsund staðsetningar frá júlí 2017 til ársloka 2020. Styst sendi gæs með gallaðan sendi, í 14 daga og lengst gæs sem dvalið hafði samanlagt í 565 daga á Íslandi árin 2017 til 2020.

38. mynd. Allar staðsetningar gæsanna sjö sem merktar voru á vegum Náttúrustofu Austurlands.





39. mynd. Sumarstarfsfólk Landsvirkjunar við Fljótsdalsstöð aðstoðaði við merkingar á heiðagæsum. Ljós. HWS.

Staðsetningagöng fyrir gæsirnar sjö sem merktar voru af NA voru klippt þannig að allar staðsetningar sem féllu utan Íslands voru fjarlægðar. Staðsetningargögn fyrir gæsirnar fimm sem merktar voru á vegum Wildlife and Wetland Trust voru klippt m.v. útmörk Austurlands, en ekki var hægt að fá allar staðsetningar þeirra á Íslandi. Gögnin voru klippt í ArcMap (ESRI 1999-2020) (Kristín Ágústsdóttir o.fl. handrit).

Gagnasettið var stórt og talið gefa góða mynd af dreifingu gæsanna. Því var unnið með einstakar staðsetningar gæsa eingöngu við greiningar á því hvar gæsirnar væru helst og í hvaða gróðurlendi. Ekki var bætt inn óvissu í tengslum við gefnar forsendur við útreikninga á líkindadreifingu og skilgreind heimasvæði fyrir ákveðin tímabil (t.d. kjarna þéttleikamat) (Kristín Ágústsdóttir o.fl. handrit).

Til að fá yfirsýn yfir hvar gæsirnar dveldu helst á ólíkum tímum voru staðsetningarnar keyrðar saman við landupplýsingaþekju þar sem Austurlandi hefur verið skipt upp í 49 misstór talningasvæði, fyrst og fremst með talninga á hreindýrum í huga (sjá t.d. Skarphéðinn G. Þórisson, Rán Þórarinsdóttir og Kristín Ágústsdóttir 2021). Allar staðsetningar voru keyrðar saman við talningasvæðin með rúmtengingu (e: spatial join) í ArcMap (ESRI 1999-2020) (Kristín Ágústsdóttir, Guðrún Óskarsdóttir o.fl. handrit). Þær staðsetningar sem féllu utan Austurlands voru flokkaðar saman í eitt svæði „Utan Austurlands“

Til að greina í hvernig gróðri gæsirnar væru á ólíkum tímum voru allar staðsetningar keyrðar saman við Vistgerðakort Náttúrufræðistofnunar Íslands (2019; Jón Gunnar Ottósson og Anna María Sveinsdóttir (ritstj.) 2016) með útdrætti (e: extract) í pakkunum raster (Hijmans, 2020) í R í viðmót Rstudio ((R Core Team, 2020). Einnig voru ýmsir aðrir pakkar í R notaðir við

umbreytingu gagna, úrvinnslu og framsetningu (Kristín Ágústsdóttir, Guðrún Óskarsdóttir o.fl. handrit).

9.2.8 Gæsabeit á Vesturöræfum

Mat var lagt á gæsabeit í starmóavist á nokkrum svæðum á Vesturöræfum haustin 2017-2020 (Kristín Ágústsdóttir, Guðrún Óskarsdóttir o.fl. handrit). Svæðin voru dreifð um Vesturöræfi frá suðri til norðurs, frá Sauðá þar sem hún rennur í Háslón norður að Vestaradragi við Kárahnjúkaveg. Á hverju svæði voru lagðir út fjórir reitir, með um 200 m millibili og innan þeirra fór beitarmat fram. Í hverjum reit var gæsaskít safnað á 10 m² svæði og hann þurrkaður og vigtaður. Beitarummerki voru metin í fjórum 1 m² matsreitum. Stuðst var við aðferðalýsingu Arnþórs Garðarssonar (2002). Heildarfjöldi svæða var sjö en fjögur til fimm svæði voru metin ár hvert. Frá 2018-2020 voru tvö svæði metin þar sem einn reiturinn var innan girðinga sem eru hluti af gróðurrannsóknum Landbúnaðarháskólans og Landgræðslunnar við Háslón (Ólafur Arnalds, Ása L. Aradóttir og Kristín Svavarsdóttir 2010). Girðingarnar eru sauðfjárheldar en ekki gæsa, þó líklegast hafi þær áhrif til að draga úr beit gæsa (Kristín Ágústsdóttir, Guðrún Óskarsdóttir o.fl. handrit).

9.2.9 Heimildavinna

Auk vettvangsrannsóknanna voru upplýsingar um heiðagæsavarp fengnar frá staðkunnugum og er þeim sérstaklega þakkað fyrir. Listi yfir þá sem veittu upplýsingar og tóku þátt í útvinnu er að finna í lok skýrslunnar

9.2.10 Talningar með flygildi

Í vöktunaráætlun fugla á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar árin 2017-2020 var gert ráð fyrir að kanna fýsileika þess að nota flygildi (e. drone eða unmanned aerial vehicle, UAV) til að telja hreiður heiðagæsa og meta þéttleika varps, einkum í kringum Háslón. Markmiðið var að kanna hvort flygildi gætu auðveldað vettvangsvinnu, annars vegar með styttri tíma á vettvangi og hins vegar til að komast á svæði með erfitt aðgengi, eins og t.d. sunnan Sauðár á Vesturöræfum sem oft var illfær snemmsumars þegar talningar á heiðagæsnum fóru fram og jafnvel í Kringilsárrana.

Nauðsynlegt fyrsta skref var að sannreyna hvort niðurstöður talninga með flygildi væru sambærilegar niðurstöðum talninga með hefðbundnum aðferðum við sniðtalningar sem notaðar hafa verið við Háslón (sjá kafla 9.2.3).

Lítil tilraun var fyrst gerð á Vesturöræfum árið 2016 að fengnu leyfi Vatnajökulspjóðgarðs til nota á slíku tæki innan marka þjóðgarðsins til að kanna í hvaða hæð mætti greina heiðagæsir, hreiður og egg í hreiðri á myndum (41. mynd). Ekki sköpuðust ákjósanlegar aðstæður til frekari samanburðarrannsókna þar. Frekari rannsóknir fóru því fram sumarið 2020 á Kollseyrudal á Jökuldalsheiði, í nokkuð sambærilegu landi og á Vesturöræfum. Hér var gerð gróflega grein fyrir þeirri tilraun, en nánari niðurstöður eru til í handriti (Hálfván. H. Helgason og Halldór W. Stefánsson, handrit).



40. mynd. Tilraunir með notkun flygildis við gæsatalningar á Vesturöræfum 2016. T.v. gervigæsir og egg. T.h. Sigurbjörn Nökkvi Björnsson starfsmaður Landsvirkjunar stillir flygildið (ljósm. HWS).

Á Kollseyru voru fyrirfram skilgreind snið flogin með DJI Phantom 4 flygildi með CF330 myndavél með 13.2x8.8 mm CMOS ljósflögu, 150°sjónsviði og 4000 x 3000 mynddeininga upplausn. Flogin voru þrjú flug í misunandi hæð sem dekkuðu mismunandi stór svæði. Í *flugi 1* var um 18 ha svæði myndað úr 30 m hæð yfir jörðu, í *flugi 2* um 31 ha svæði úr 30 m hæð yfir jörðu og í *flugi 3* um 38 ha svæði í 75 m hæð yfir jörðu. Að því loknu gekk reyndur talningamaður hluta sama svæðis og flogið hafið verið. Gengið var 1 km snið og hreiður í 200 m fjarlægð til beggja handa talin, sem samsvaraði um 40 ha yfirferð (Hálf dán. H. Helgason og Halldór W. Stefánsson, handrit).



41. mynd. Tilraunir með notkun flygildis á Kollseyru sumarið 2020. Hálf dán H. Helgason starfsmaður Náttúrustofu Austurlands (ljósm. HWS).

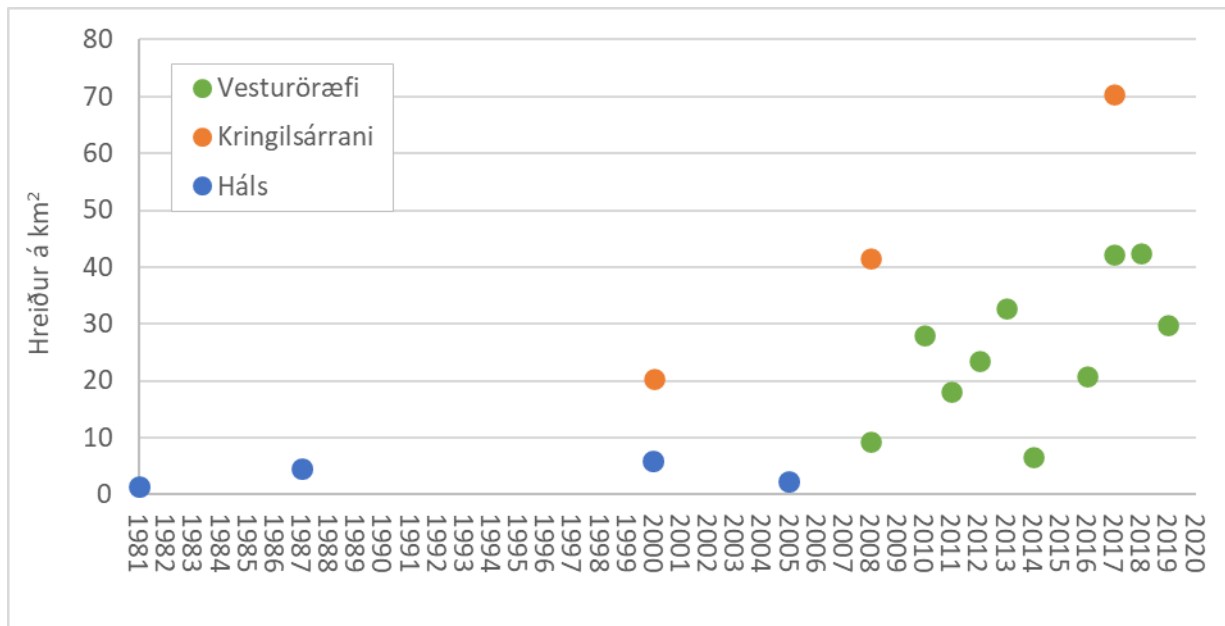
Áður en tilraunin hófst hafði ákjósanleg flughæð verið metin í nokkrum smærri tilraunum víða á Jökuldal sumarið 2020 til að kanna annars vegar í hvað hæð heiðagæsir sáust á myndum og í hvaða flughæð flygildið fældi þær af hreiðrum. Þá var fjöldi annarra tilrauna gerður með mismunandi hugbúnað, t.d. Dronedeploy, Litchi og OpenDroneMap til að skipuleggja fluglínur við vinnslu loftmyndabekja og landupplýsinga. Þá var forritið Dot dot goose notað við talningar af loftmyndum (Hálf dán. H. Helgason og Halldór W. Stefánsson, handrit).

9.3 Niðurstöður

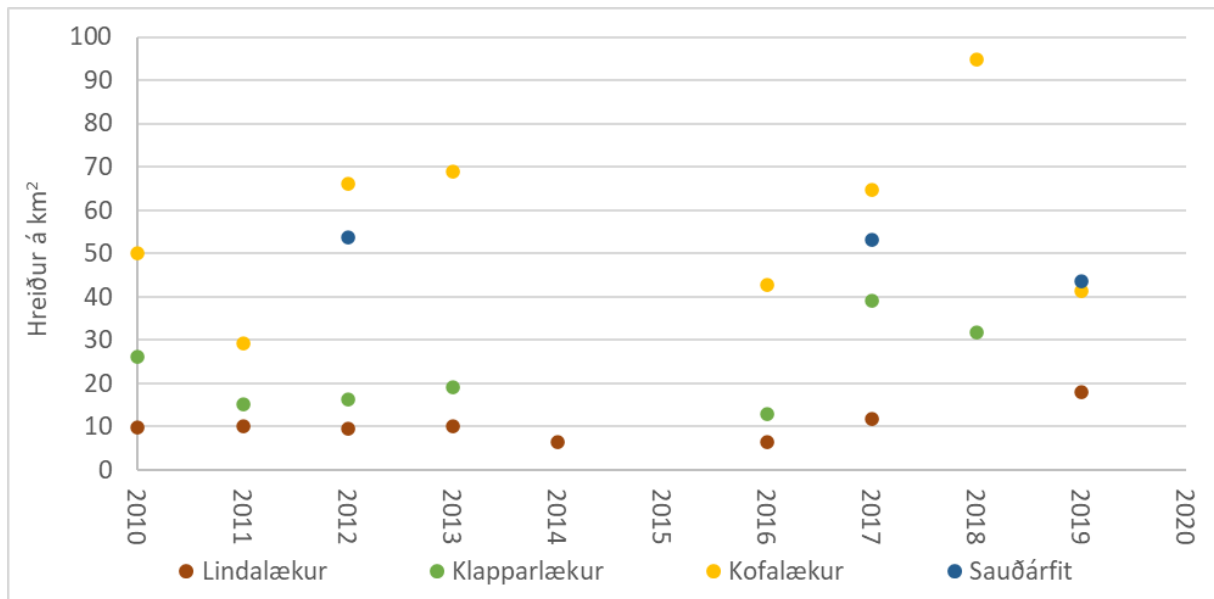
9.3.1 Fjöldi hreiðra í varpbyggðum og varpþéttleiki á Snæfellsöræfum

Í takt við öra fjölgun í stofni heiðagæsa jókst varp verulega á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar frá 2000 til 2019 (42., 44. og 45. mynd). Mest aukning var beggja vegna Háslóns: í Kringilsárrana og á Vesturöræfum (42. mynd).

Á Vesturöræfum var meðalvarpþéttleiki á öllum sniðum sveiflukenndur eftir árum (42. og 43. mynd). Að meðaltali voru þar 26 hreiður/km² á ári tímabilið 2005-2019. Fæst voru þar að 7 hreiður/km² árið 2014, en þá var einungis tekin snið við Lindalæk nyrst á Vesturöræfum (35. mynd) og vorið var kalt. Flest voru þar að meðaltali 42 og 43 hreiður/km² árin 2017 og 2018. Sveiflur milli ára skýrðust einkum af tíðarfari sem hafði bæði áhrif á fjölda gæsaheiðra og fjölda og staðsetningu sniða sem tekin voru sem aftur hafði áhrif á meðalþéttleikann. Þéttleiki milli ára var þannig ekki að fullu samanburðarhæfur þar sem lengd sniða sem gengin voru og dreifing þeirra um svæðið var mjög breytileg (35. mynd) en varpþéttleiki var breytilegur innan svæðisins (43. mynd). Til samanburðar voru talningar á hreiðrum í Hálsi frá því áður en framkvæmdir hófust. Þar var miklu minni þéttleiki eða minnst 1 hreiður/km² 1981 og mest 6 hreiður/km² árið 2000 (42. mynd).



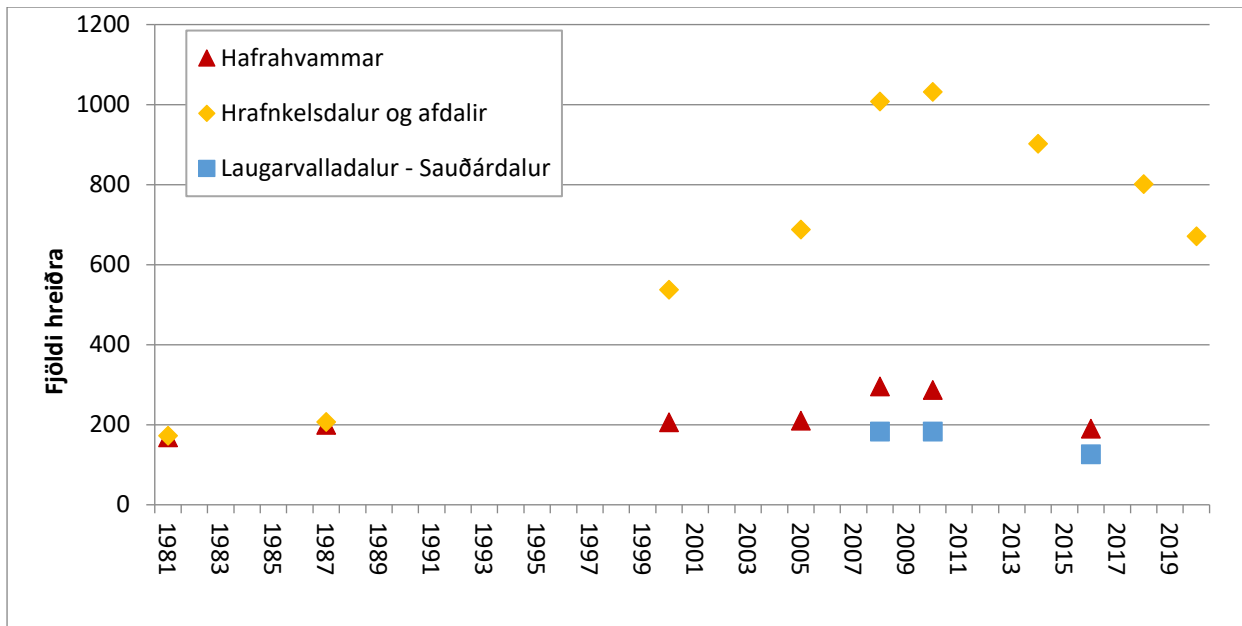
42. mynd. Meðalþéttleiki hreiðra á öllum sniðum í Kringilsárrana frá 2000-2017 og á Vesturöræfum frá 2008-2019. Til samanburðar eru sýndar talningar úr Hálsi frá árunum 1981-2007, en eftir 2007 hvarf varpsvæði í Hálsi undir Háslón og gæsirnar færðu sig upp á hásléttu Vesturöræfa. Tölur frá 1981 og 1987 og 2000 byggja á upplýsingum úr Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001. Þar var gefinn upp heildarfjöldi hreiðra sem færu undir Háslón og er þéttleikinn sem hér er sýndur reiknaður út frá því. Breytilegt er hversu mikið af sniðum var tekið ár hvert og hvernig þau dreifast innan Vesturöræfa (sjá 35. mynd) og Kringilsárrana (sjá 36. mynd) og því eru tölur ekki að fullu samanburðarhæfar. T.d. var óvenju lítið snið var gengið á Vesturöræfum vegna tíðarfars árið 2014.



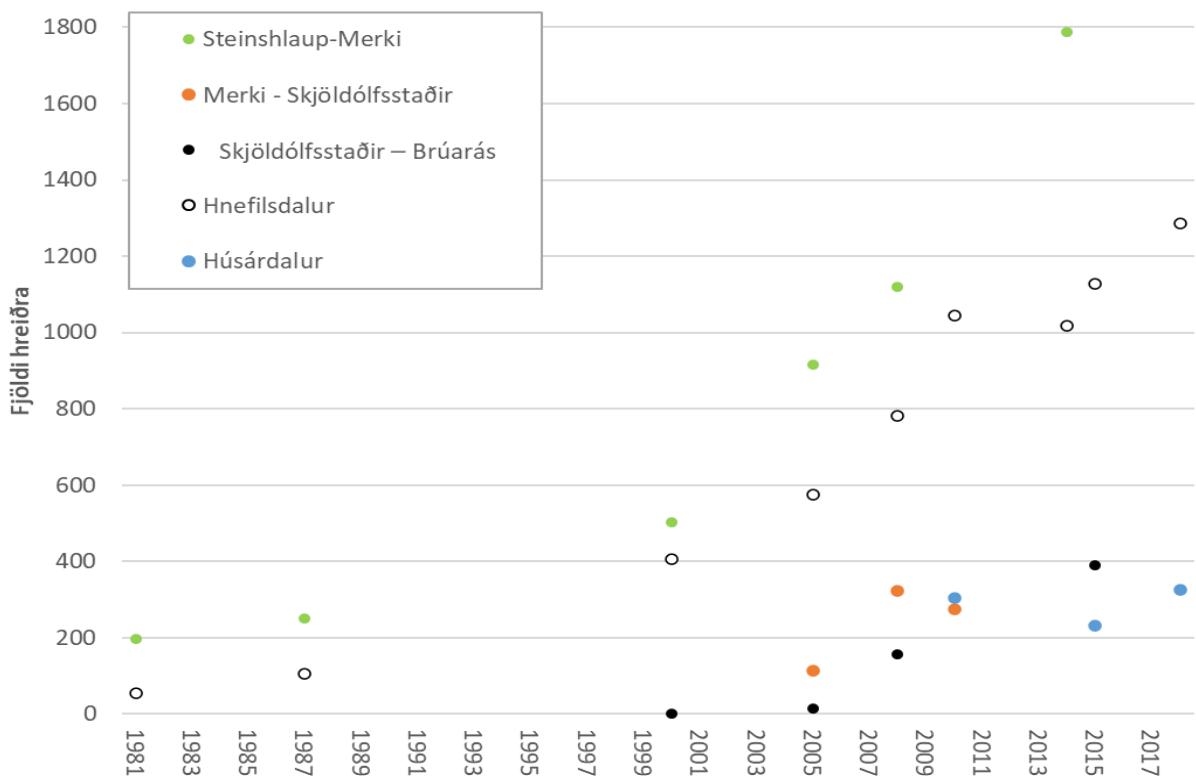
43. mynd. Þéttleiki hreiðra á helstu sniðtalningasvæðum á Vesturöræfum (sjá nánar um svæðin á 35. mynd). Þéttleikinn eykst eftir því sem sunnar dregur í landið. Svæðum er raðað í skýringum neðan við grafið frá Lindarlæk sem er nyrst og næst Kárahnjúkavegi til suðurs að Sauðárfit sem er syðsta svæðið og fjærst veginum en Háslónsvegur liggur meðfram öllum svæðunum.

Í Kringilsárrana ríflega þrefaldaðist fjöldi hreiðra úr 20 hreiðrum/km² árið 2000 í 70 hreiður/km² árið 2017 (42. mynd). Fjöldi varppara á Eyjabökkum árið 2011 var metinn 35-50 varppör í sniðtalningu en áætluð allt að 100 pör hin síðari ár, byggt á sýnileika fjölskyldufugla í geldgæsatalningum í júlí.

Mikill vöxtur var líka á Snæfells- og Brúaröræfum (44. mynd). Til samanburðar voru talningar frá þessum svæðum frá árunum 1981 og 1983 (Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001). Aukning var mismikil eftir byggðum og fjöldinn sveiflukenndur eftir árum. Þannig virtist sem engin fjölgun hefði orðið á tímabilinu í Hafrahvömmum allt frá árinu 1981 þegar þar fundust 169 hreiður. Árið 2016 voru hreiðrin 190, en flest voru þau 296 árið 2008. Þá varð nokkur fækkun hreiðra á milli talninga í Laugarvalladal og Sauðárdal frá 2008 þegar þar voru 183 hreiður til 2016 þegar hreiður voru 126.



44. mynd. Hreiðurfjöldi í varpbyggðum á Snæfells-og Brúaröræfum frá 1981 til 2020: í Hafrahvömmum, í Hrafnkelsdal og afdölum hans Glúmsstaðadal og Þuríðarstaðadal og í Laugarvalladal og Sauðárdal. Árin 2018 og 2019 var ekki talið í Hrafnkelsdal en þess í stað í afdölum hans. Árið 2014 var ekki talið innan við Þverá í Hnefilsdal. Tölur fyrir 2005 byggja á Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001.



45. mynd. Heiðagæsavörp á Jökuldal og í Hnefilsdal 1981-2018 auk Húsárdals 2010, 2015 og 2018. Árið 2014 var ekki talið innan við Þverá í Hnefilsdal. Ekki hefur verið talið á þessum svæðum síðan 2018.

Varp jókst jafnt og þétt á Jökuldal og hliðardölum hans Hnefilsdal og Húsárdal frá 2000 til 2018, en ekki var talið árin 2019 og 2020 þar (45. mynd). Mest varð aukningin í byggðinni á milli Steinshlaups og Merkis þar sem 504 hreiður voru talin árið 2000 en árið 2014 hafði fjöldi

hreiðra ríflega þrefaldast og þau orðin 1788. Einnig var mikil aukning í byggðinni í Hnefilsdal þar sem 407 hreiður voru talin árið 2000 en árið 2018 voru þau orðin 1285. Hlutfallslega mesta aukningin var þó í byggð á milli Skjöldólfsstaða (Gilsár) og Sellands (Brúaráss) þar sem eitt hreiður fannst árið 2001, en árið 2015 voru þau 390. Minnstu aukningin virðist hafa orðið í byggðinni í Húsárdal þar sem 304 hreiður voru talin árið 2010, en 326 árið 2018 (45. mynd).

Einungis var talið í einni byggð á vatnasviði Jökulsár í Fljótsdal, frá Ufsarstíflu að Kleif/Egilsstöðum í Norðurdal í Fljótsdal. Þar var talið þrisvar og var mynstrið svipað og á vatnasviði Jökulsár á Dal eða allt að þreföld aukning á rannsóknatímabilinu. Árið 2000 voru 118 hreiður talin á svæðinu frá Hafursárós að Egilsstöðum, 2008 voru þau 190 en árið 2020 voru þau orðin 328.



46. mynd. Heiðagæs á hreiðri við ármót Laugarár og Jökulsár í Fljótsdal 2020 (ljósm. SGP).

9.3.2 Varpárangur og seinkað varp

Varpárangur var breytilegur eftir árum og byggðum (47. mynd og viðauki 1). Fjöldi eggja á hvert gæsapar var að meðaltali 3,4 egg fyrir allt rannsóknasvæðið frá 2005-2020. Fæst voru 2,2 egg á par á öllum athugunarsvæðum ársins 2020 en flest 4,2 egg á par á öllum athugunarsvæðum árið 2017.

Varpárangur var ekki metinn öll ár, en að meðaltali voru 2,6 ungar á par (viðauki 1). Fæstir voru ungar í varpi í Sauðárrana árið 2014 eða 1,7 að meðaltali, ef frá er talið ekkert egg í hreiðri sunnan Jökulkvíslar árið 2013, en ekki er ljóst hvort hreiður þar hafi verið rænd eða að varp hafi ekki verið byrjað. Flestir voru að meðaltali 5,3 ungar á par í Kringilsárrana árið 2014. Afrán virtist ekki hamla vörpum mikið, sem flest héldu áfram að vaxa á rannsóknatímabilinu.

Samanburður á eggjafjölda á Vesturöræfum á þriggja ára tímabili fyrir virkjun (2005 til 2007) og fyrstu þrjú árin eftir virkjun (2008 til 2010) gaf til kynna að eggjum í hreiðrum hafði fækkað marktækt að meðaltali úr 3,7 í 3,0 egg í hreiðri. Á þessu tímabili var eggjafjöldinn lægstur á Vesturöræfum árið 2010, 2,3 egg að meðaltali, en hæstur í Þuríðarstaðardal 3,5 egg að meðaltali (Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2011).

Svo virtist sem varptíma heiðagæsa austan Jökulsár á Dal (síðar Háslóns) hefði seinkað um viku til tíu daga eftir að Háslón fylltist og heiðagæsir fóru í staðinn að verpa á Vesturöræfum sem var allt að 125 m hærra í landi og snjóþyngra en vinsæl varpsvæði í Hálsinum sem fóru undir lón. Einnig fjölgaði gæsum í Kringilsárrana vestan Háslóns, en þar er úrkomuminna en á Vesturöræfum. Dagana 23. og 24. júní 2008 voru hreiður talin á Vesturöræfum og í Kringilsárrana samhliða til að bera saman framvindu varps á þessum svæðum. Allar heiðagæsir voru þá fullorpnar og því lítill munur á eggjafjölda í hreiðrum. Þann 23. júní reyndust ungar skriðnir úr 34% hreiðra á Vesturöræfum á meðan ungar voru skriðnir úr 94% hreiðra í Kringilsárrana daginn eftir. Þess ber að geta að heiðagæsir liggja á eggjum í um 28 daga.

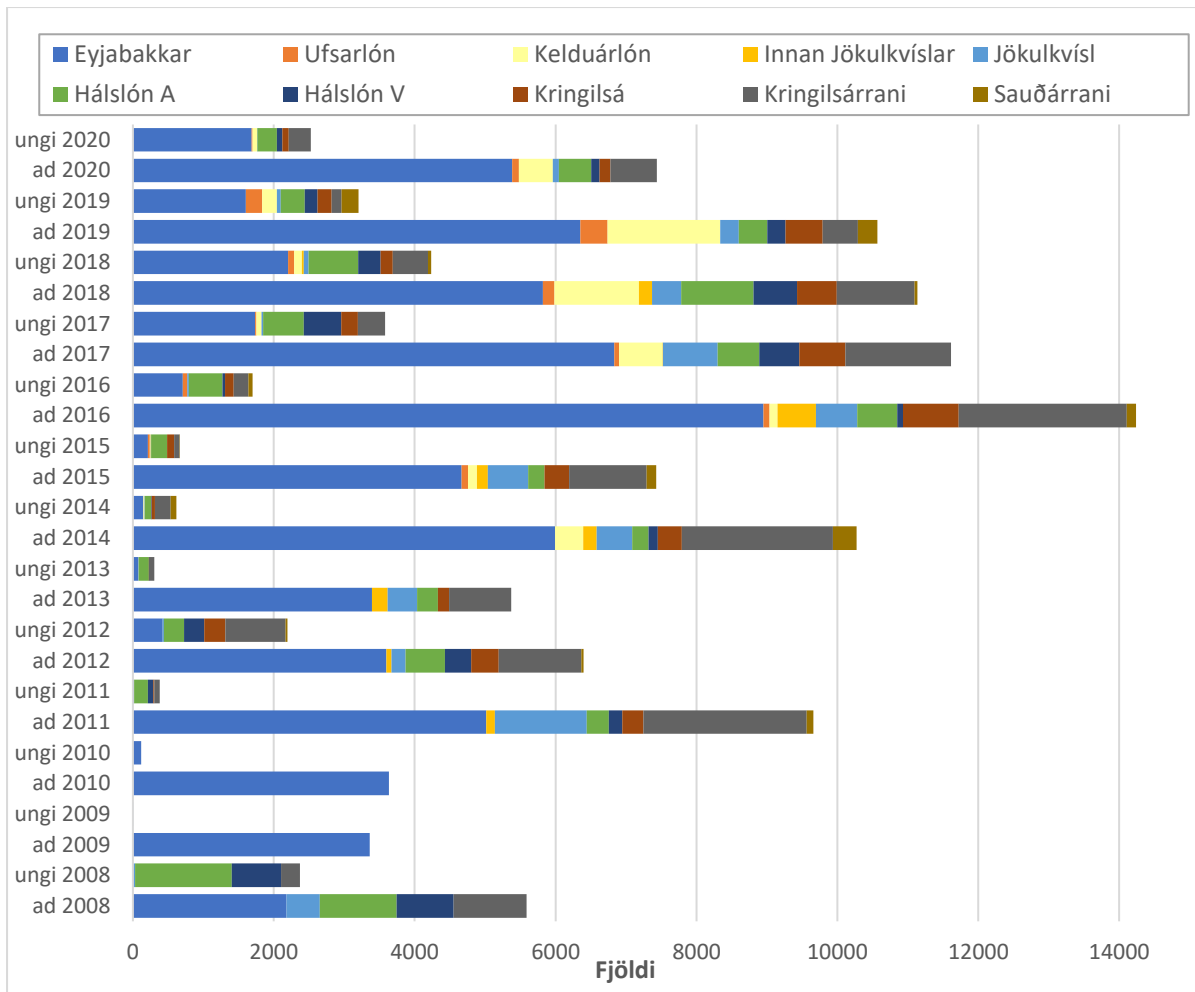


47. mynd. *Heiðagæsa hreiður á Vesturöræfum (t.v) og nýlega klaktir heiðagæsaungar í hreiðri (t.h.) (ljósm. HWS).*

Nánar var fjallað um varpárangur í heiðagæsabyggðum, þ.e. egg og unga sem sáust í hreiðrum og með heiðagæsapörum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar fyrir ólík svæði og ólík ár í skýrslum Náttúrustofu Austurlands frá 2011 fram til 2017 (Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2011;2012;2013;2014;2015; 2016; 2017). Niðurstöður frá 2017 fyrir athugunarsvæðin í heild sinni, ásamt niðurstöðum úr fyrri skýrslum fyrir einstakar varpbyggðir og í heild sinni eru í viðauka 1.

9.3.3 Geldgæsatalningar á Snæfellsöræfum

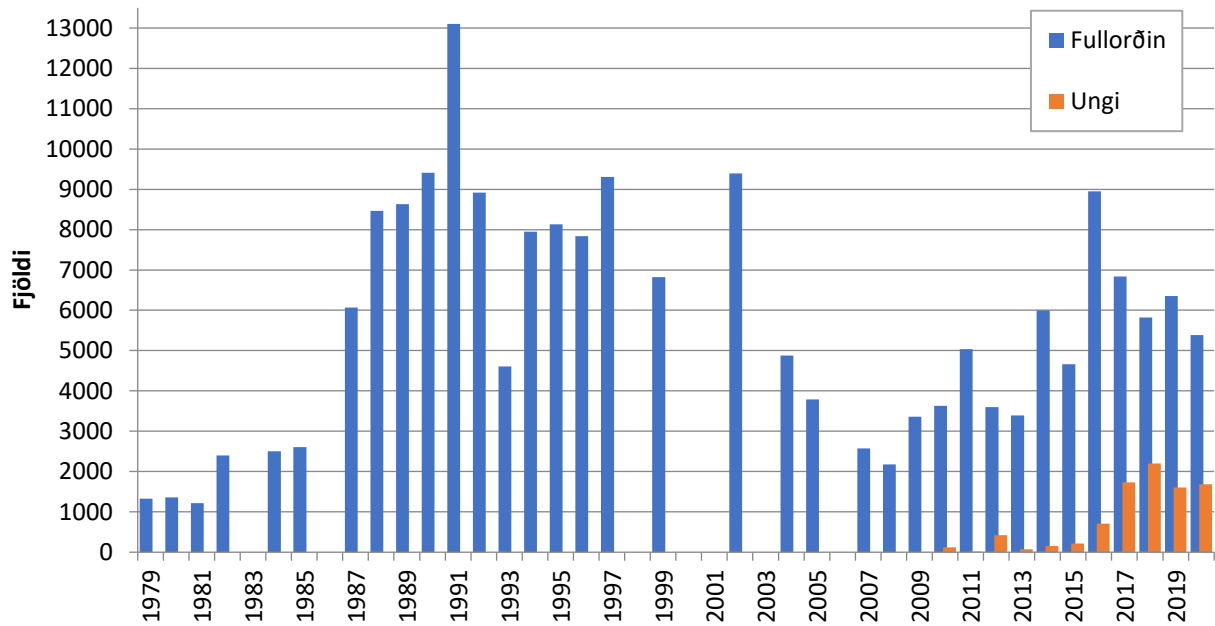
Heildarfjöldi heiðagæsa eldri en eins árs í talningum á Snæfellsöræfum í júlí 2008 til 2020 jókst fram til 2016 þegar fjöldinn náði hámarki og var um 14.000 gæsir. Síðan þá hefur orðið fækkun og árið 2020 voru gæsir eldri en eins árs orðnar tæplega helmingi færri, eða 7.437 (48. mynd). Hér er nánar gerð grein fyrir niðurstöðum fyrir einstök svæði vestan og austan Snæfells.



48. mynd. Heiðagæsir eldri en eins árs (ad) og ungar í talningum seinni hluta júlí 2008-2020 á Snæfellsöræfum skipt upp eftir svæðum. Ný svæði komu inn árið 2014 við Kelduárlón og 2015 við Ufsarlón. Eyjabakkar, Ufsarlón og Kelduárlón eru austan Snæfells. Önnur svæði eru vestan Snæfells: Kringilsá, Kringilsárrani og Sauðárrani eru vestan Háslóns en Jökulkvísl austan þess.

9.3.3.1 Austan Snæfells 1979-2020

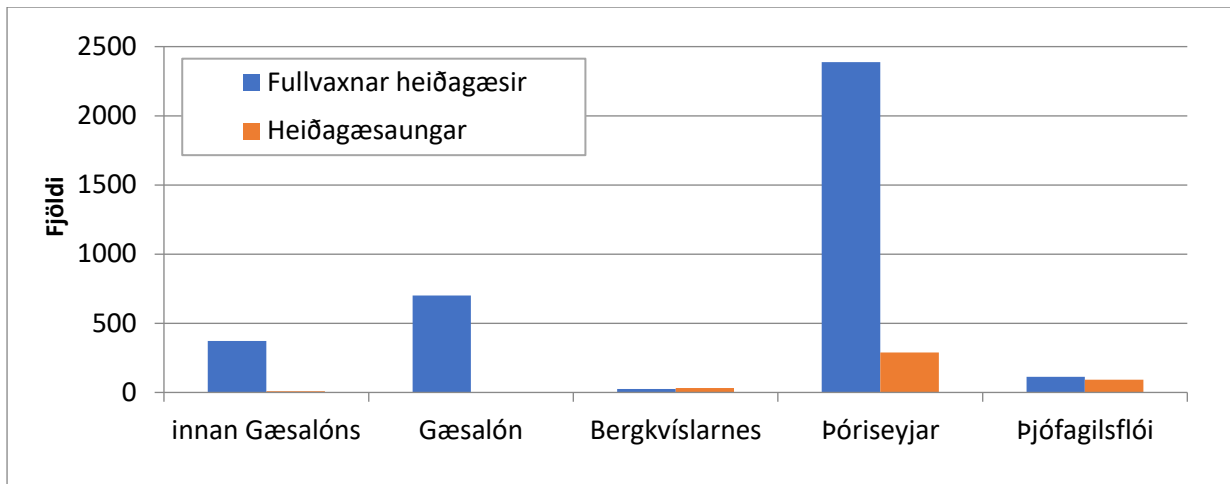
Austan Snæfells, á Eyjabakkasvæðinu (50. mynd) hefur dreifing heiðagæsa hópa verið svipuð ár frá ári. Flestar hafa gæsirnar verið í Þórseyjum en fæstar við Bergkvíslarnes (sjá dæmigerða dreifingu á 51. mynd). Heiðagæsurnar fækkaði frá 1991, þegar fuglar þar voru í hámarki (um 13.000), til 2008 og voru þá aðeins um 2.000 fuglar. Síðan fjölgaði þeim til 2016 en fækkaði eftir það (49. mynd). Samhliða fjölgaði ungunni á fyrsta sumri ár frá ári, en þeir sáust fyrst í talningu 2009 (48. mynd). Það gat hugsanlega bent til aukins varps í nágrenni Eyjabakkasvæðisins eða innstreymis fjölskyldufugla frá nærliggjandi vörpum, t.d. Norðurdal í Fljótsdal eða frá Sauðárfitjum á Vesturöræfum.



49. mynd. Talningar ófleygra heiðagæsa á Eyjabakkasvæðinu frá 1979 til 2020.



50. mynd. Skipting Eyjabakkasvæðisins í undirsvæði og staðsetning hinna eiginlegu Eyjabakka. Myndin er tekin 9. október 2015 (ljósm. SGP).



51. mynd. Dreifing heiðagæsa í fjaðrafelli innan Eyjabakkasvæðisins hefur verið svipuð ár frá ári á talningatímabilinu. Hér er sýnd dreifing eftir svæðum eins og hún var árið 2012 (Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2013).



52. mynd. Kelduár- og Ufsarlón á Múla 2015 (ljósm. SGP).

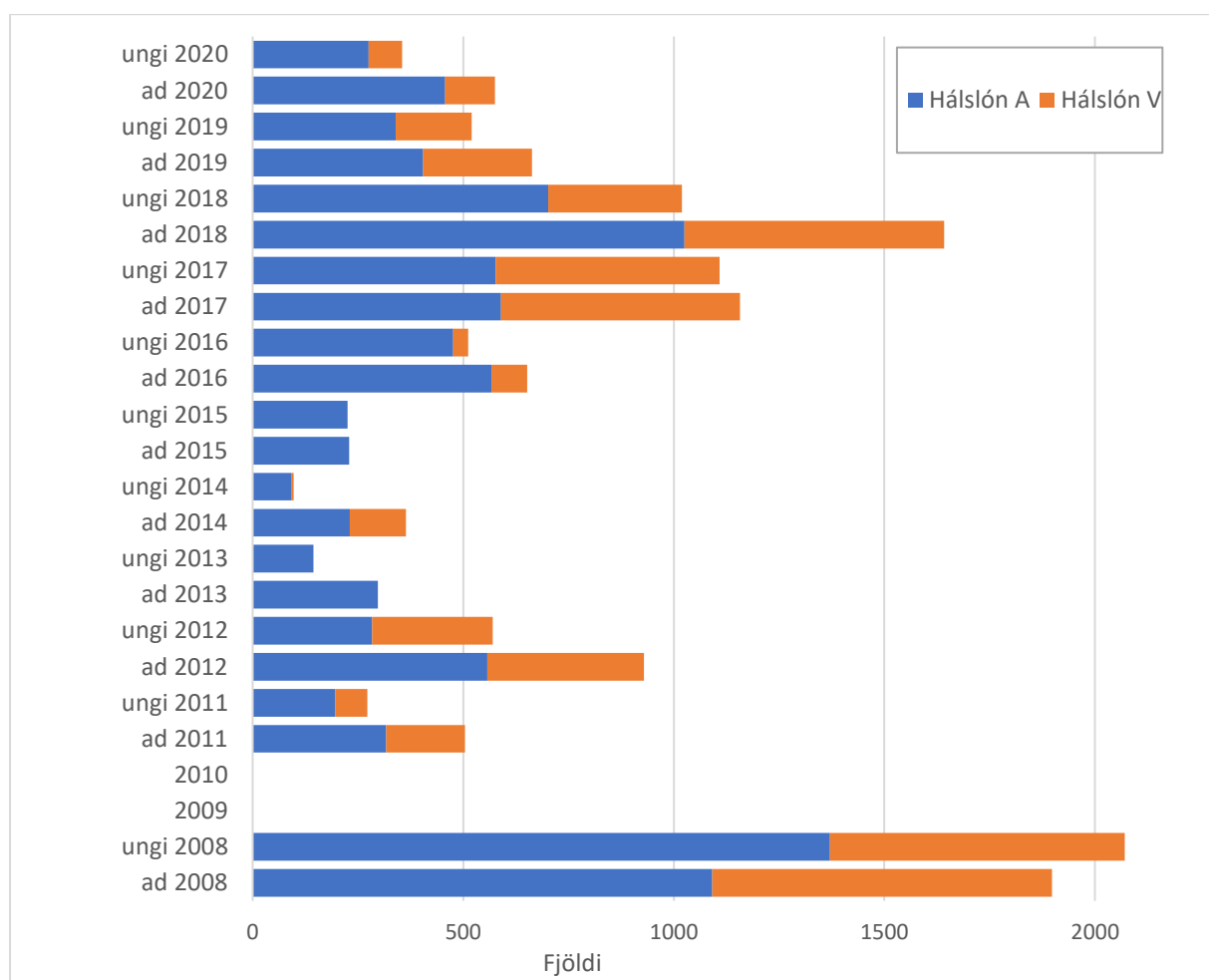
9.3.3.2 Vestan Snæfells 2008-2020

Vestan Snæfells hófust talningar árið 2008 til þess að kanna nýtingu gæsa á Háslóni, á og innan Jökulvíslar á Vesturöræfum, í Kringilsárrana og á Kringilsá svo og í Sauðárrana (54. mynd). Ekki var talið 2009 og 2010 en frá 2011 til 2020 var talið árlega.



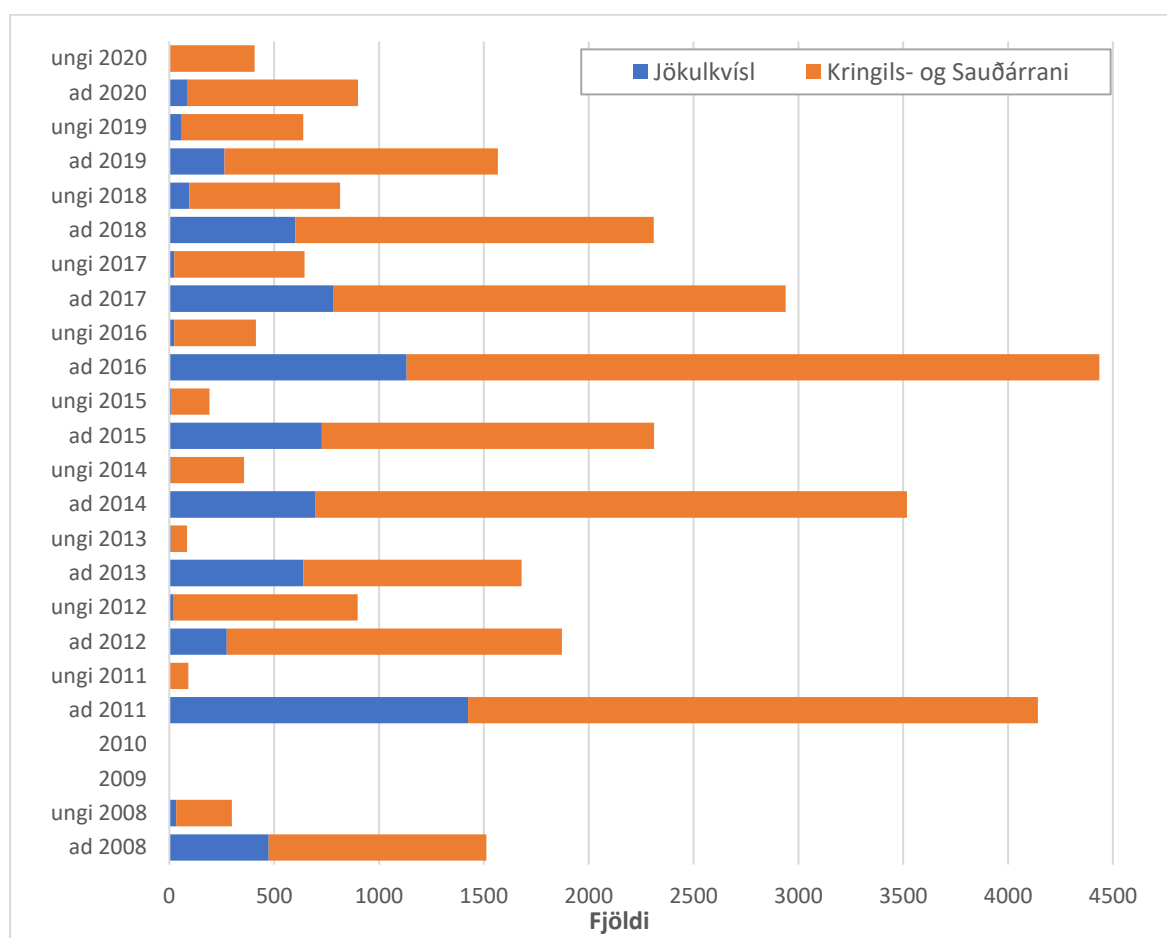
53. mynd. Snæfellsöræfi vestan Snæfells (ljósm. SGP).

Mestur fjöldi gæsa á Hálslóni frá 2008 til 2020 var fyrsta árið sem talið var (2008) um 2000 gæsir og ungar nokkuð fleiri. Meirihluti gæsanna var við austurströndina og því að öllum líkindum komnar af Vesturöræfum. Eftir það sveiflaðist fjöldinn töluvert en þó fækkaði frekar á lóninu, bæði austan og vestanvert (54. mynd).



54. mynd. Fullvaxnar heiðagæsir (ad) og ungar á fyrsta sumri í talningum á Hálslóni seinni hluta júlí frá 2008 til 2020. Annars vegar við vesturströnd lónsins og hins vegar við austurströndina. Árið 2008 var eina árið þegar taldir voru fleiri ungar en fullorðnir fuglar.

Á öðrum svæðum sem talin voru vestan Snæfells voru geldgæsir yfirleitt fleiri í Kringils- og Sauðárrana vestan Háslóns en við Jökulkvísl austan lóns (55. mynd). Þar voru mun fleiri gæsir en á Háslóni eða tæplega 3.500 ungar og fullorðnir þegar þær voru flestar árið 2016. Þróun fjölda geldgæsa í Kringils- og Sauðárrana virtist einnig önnur en á Háslóni þar sem greina mátti mögulega aukningu frá 2008 til 2020, þó vissulega væri fjöldinn sveiflukenndur milli ára. Fár geldgæsir voru á Jökulkvísl og hvert ár mátti greina fækkun þar á tímabilinu, líkt og á Háslóni (55. mynd).



55. mynd. Fullvaxnar heiðagæsir (ad) og ungar á fyrsta sumri í talningum seinni hluta júlí 2008-2020 vestan Snæfells nema á Háslóni.

Ungahlutfall allt tímabilið var hæst við austanvert Háslón eða 80%. Lægst var það við Jökulkvísl þar sem ungar voru 6%. Hlutfall unga í Kringils- og Sauðárrana var 37% og 64% á vestanverðu Háslóni. Vissulega var mikilli breytileiki á milli ára og athygli vakti að fyrsta árið sem talið var voru ungar fleiri en fullorðnir fuglar austanvert á Háslóni (54. og 55. mynd).

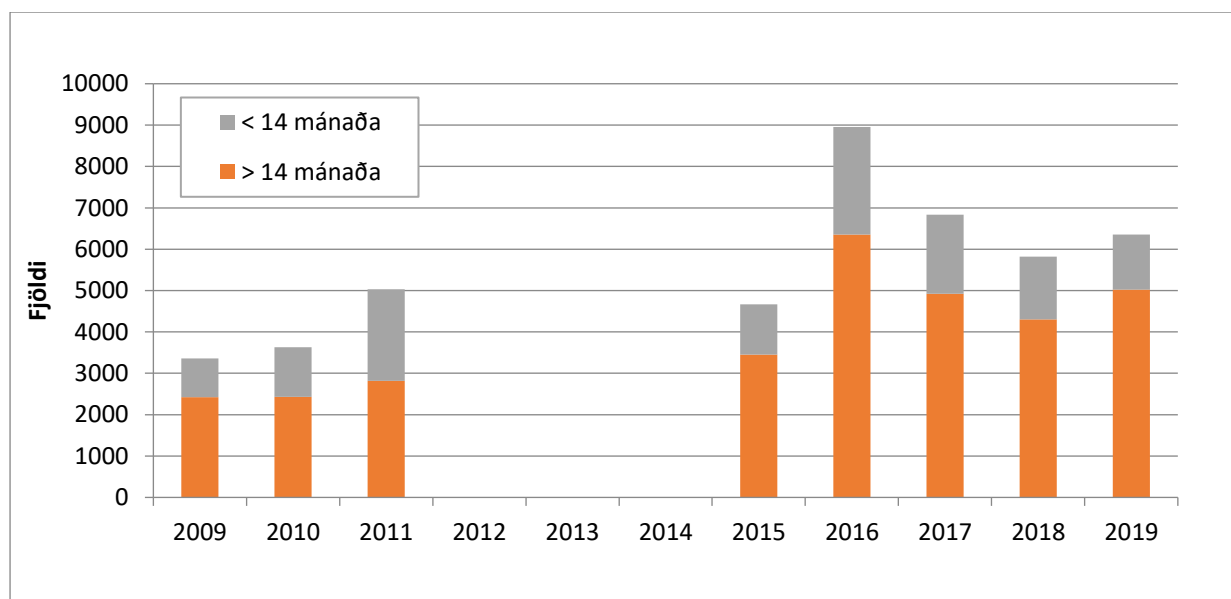
9.3.4 Hlutfall árgamalla heiðagæsa á Eyjabakkasvæðinu

Hlutföll fjaðra sem tilheyrðu ungfuglum þ.e. rúmlega árgömlum fuglum af þeim fjöðrum sem safnað var á árunum 2009 til 2011 og 2015 til 2019 voru breytileg. Að jafnaði voru eins árs heiðagæsir um 26% fugla sem felldu fjaðrir á Eyjabökkum á þessu árabili og svo virtist sem hlutfallið færi lækandi. Hæst var hlutfallið árið 2011 þegar 44% fjaðra sem safnað var reyndist vera af árgömlum gæsum en minnst var hlutfallið árið 2019 þegar 21% fjaðra reyndist vera af árgömlum gæsum (Tafla 3).

Tafla 3. Fjöldi fjaðra sem safnað var á fellistöðvum heiðagæsa á Eyjabökkum og greint hlutfall árs gamalla gæsa þau ár sem fjöðrum var safnað, frá 2009 til 2011 og frá 2015 til 2019. Ekki var safnað árið 2020.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Hlutfall eins árs gæsa	28%	33%	44%	-	-	-	26%	29%	28%	26%	21%
Fjöldi fjaðra	144	140	119				158	287	166	42	177

Þegar hlutföll ársgamalla gæsa voru heimfærð á fjölda annarra geldfugla sem taldir voru á Eyjabakkasvæðinu mátti fá út fjölda þeirra unga frá árinu áður sem náðu eins árs aldri. Eins og við var að búast fylgdi fjöldi eins árs gæsa heildarfjölda geldfugla sem taldir voru. Þannig voru ársgamli fuglar flestir árið 2016, eða tæplega 2.600 þegar flestir geldfuglar voru taldir á svæðinu. Fæstir voru þeir 941 árið 2009 (56. mynd).



56. mynd. Uppreiknaður fjöldi einsárs heiðagæsa út frá greindu hlutfalli úr fjaðrasöfnun á Eyjabakkasvæðinu frá 2009 til 2011 og frá 2015 til 2019.

9.3.5 Gæsir með senditæki

Ferðamynstur gæsanna sem báru senditæki var nokkuð svipað eftir einstaklingum ár frá ári þær dvöldu á Íslandi frá apríl og til september og október í örfáum tilvikum. Yfir vetrartímann dvöldu þær allar í Bretlandi, einkum Skotlandi. Syðst fóru þær suður fyrir Liverpool við vesturströnd Englands og að ströndum Norfolk við austurströndina (Kristín Ágústsdóttir, Guðrún Óskarsdóttir o.fl. handrit).

Alla jafna lögðu þær af stað snemma í apríl yfir hafið og komu upp að strönd Suðurlands þar sem þær þvældust víða allt fram í maí þegar þær tóku allar að skila sér inn á Vesturöræfi og aðliggjandi svæði, einkum Kringilsárrana og Brúaröræfi. Gæsin Rán skar sig þó úr hvað ferðagleði varðaði bæði innanlands og utan. Sumarið 2018 misfórst varp hjá henni við Lindalæk á Vesturöræfum og í stað þess að sameinast geldgæsum á Austurlandi, t.d. á Eyjabökkum, þá tók hún upp á því að fljúga norður til Grænlands í fjaðrafelli og dvaldi við Scoresbysund og allt norður að Góðvonarfirði það sumar (Kristín Ágústsdóttir, Guðrún Óskarsdóttir o.fl. handrit).

Vesturöræfi voru lang mikilvægasti staður gæsanna tólf sem þar voru merktar, en í 65% tilvika voru þær þar allt tímabilið. Næst mikilvægust voru Brúaröræfi (norðan Kringilsár) (8%) og Kringilsárrani (7%). Í 6% tilvika voru þær staðsettar utan Austurlands. Ef litið var til einstakra

mánaða voru Vesturöræfi hlutfallslega lang mikilvægasta svæðið alla mánuði nema í apríl (þá einungis þar í 5% tilvika), en mikilvægust í júlí (65%) og ágúst (64%). Apríl skar sig frá öðrum mánuðum, en þá voru gæsirnar utan Austurlands í 66% tilvika, aðallega á þvælingi um Suðurland á leið sinni á varpstöðvar.

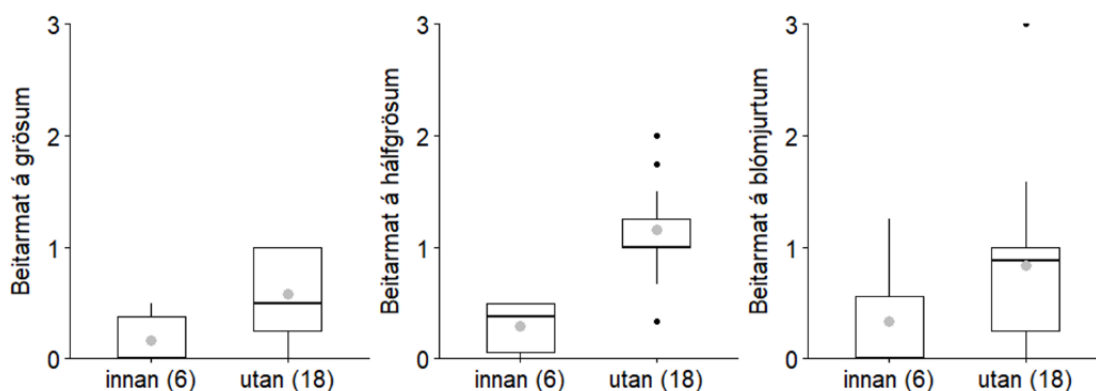
Gróðurinn, eða vistlendin og vistgerðirnar sem gæsirnar sóttu í endurspegluðu vel ferðir þeirra. Fæða gæsanna virtist fjölbreyttari í apríl, maí og september þegar þær voru mest á ferðinni og voru í mörgum vistgerðum. Frá júní til ágúst voru þær í færri vistgerðum en að vori og hausti. Þegar gæsirnar komu til landsins í apríl voru þær lang mest í túnum og graslendi. Í maí voru a.m.k. sumar gæsirnar enn eitthvað í túnum, en langmest í mólendi, einkum starmóa og lyngmóa og votlendi. Í júlí, ágúst og september nýttu þær tún lítið sem ekkert en höfðu fært sig meira í votlendi. Auk þess héldu þær sig áfram mikið í mólendi líkt og í maí. Þá héldu þær sig meira á vötnum frá júlí til september en þær gerðu í apríl og maí. Þegar hausta tók færðu þær sig austur fyrir Snæfell og voru í vaxandi mæli á melum, einkum í eyðimelavist (Kristín Ágústsdóttir, Guðrún Óskarsdóttir o.fl. handrit).

Ekki var mikill einstaklingsmunur á því í hvaða gróðri gæsirnar héldu sig eftir mánuðum ársins. Tún voru mikilvægust í apríl hjá öllum gæsunum en mólendi, votlendi og vatn mikilvægast frá júní til ágúst (Kristín Ágústsdóttir, Guðrún Óskarsdóttir o.fl. handrit).

9.3.6 Gæsabeit á Vesturöræfum

Magn gæsaskíts var svipað milli ára en norðarlega á Vesturöræfum virtist almennt vera minna um gæsaskít en sunnar, enda er varp strjálle þar (43. mynd). Þessi munur kom hins vegar ekki fram í beitarmatinu, en þar er um ónákvæmari aðferðir að ræða. Eftir vettvangsathuganir haustin 2017-2020 var tilfinning athugenda að gæsabeit á Vesturöræfum væri nokkuð jöfn, bæði í tíma og rúmi. Beitarummerki sáust á gróðri víðast hvar, enda Vesturöræfi þéttsetin (Kristín Ágústsdóttir, Guðrún Óskarsdóttir o.fl. handrit).

Innan rannsóknagirðinga LBHÍ og LG voru hins vegar augljóslega minni beitarummerki en utan þeirra (57. mynd). Það bendir til þess að Vesturöræfi séu talsvert nýtt til beitar og endurspeglar mikilvægi þess að halda áfram að fylgjast með gróðri á svæðinu (Kristín Ágústsdóttir, Guðrún Óskarsdóttir o.fl. handrit).



57. mynd. Dreifing beitarummerkja á tegundahópum sem metnir voru árin 2018-2020 á þeim tveimur svæðum sem höfðu einn reit innan girðinga og þrjá reiti utan girðinga. Beitarmatið er skv. skala frá 0 (engin beitarummerki) og upp í 3 (mikil beitarummerki).

9.3.7 Talningar með flygildum

Út frá fyrstu tilraunum með flygildi sem gerðar voru á Vesturöræfum sumarið 2016 var talið að aðferðin hefði verið raunhæfur kostur til talninga á hreiðrum á óaðgengilegum stöðum.

Gæði mynda þóttu þó það léleg að ekki væri hægt að telja hreiður í meira en 5-20 m hæð yfir jörðu og notagildi því takmarkað (Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn Þórisson 2017). Síðar kom í ljós að vankantar voru á framkvæmd tilraunarinnar, en stillingar myndavélar Landsvirkjunar voru ekki réttar (munnlegar upplýsingar Halldór Walter Stefánsson 2020).

Heildarsvæðið sem flogið var á Kollseyrudal sumarið 2020 til samanburðar við talninga af landi var alls 40 ha eða 1 km löngu sniði með 200 m sjónsvið til beggja handa. Við talningar af loftmyndum fundust 28 hreiður en 14 hreiður með hefðbundinni aðferð við göngu um svæðið, eða einungis um 50% þekktra hreiðra með göngu (Hálfván. H. Helgason og Halldór W. Stefánsson, handrit).

Kostir við flygildi voru einkum þeir að með þeim fengust nákvæmari talningar á sniðum, þau voru fljót í ferðum og komust á annars ófær svæði. Með þeim búnaði sem notaður var í þessari tilraun hefði verið hægt að fljúga snið í allt að 30 mínútur á hverri rafhlöðu við bestu aðstæður. Miðað við flughraða 7 m/s sem var algengur hraði við kortlagningu og gerð loftmyndabekja væri hægt að senda flygildi í 12 km ferð á hverri rafhlöðu. Þannig ætti að vera hægt að senda flygildi af Kárahnjúkavegi (nr. 910) t.d. þar sem vegurinn fer yfir Vestaradrag í snið sem staðsett eru nyrst á Vesturöræfum. Þá væri hægt að senda flygildi frá Háslónsvegi við Sauða yfir Háslón í snið í Kringilsárrana. Hugsanlega mætti auka þá fjarlægð með flygildum með endingarbetri rafhlöðum og meiri burðargetu sem gætu þá borið myndavélar með stærri myndflögum og þannig dekkað stærri svæði á hverri mynd.

Ókostirnir voru töluverður undirbúningur, þó eingöngu í fyrsta skipti sem snið voru flogin, úrvinnsla var einnig tímafrekari en við vettvangsvinnu gangandi manns, þar sem talningin fór fram í tölvu eftir að flugi var lokið. Auk þess voru meiri kröfur um góðar aðstæður á vettvangi fyrir flygildi en mann á göngu (Hálfván. H. Helgason og Halldór W. Stefánsson, handrit).

Tilraunum var ekki lokið, en vonir stóðu til að nýta mætti t.d. sjálfvirkar eða hálfjálfvirkar aðferðir við talningar af loftmyndum. Þá voru vonir bundnar við að frekari útfærslur á aðferðum við flugtalningar, s.s. með því að taka hlutsýni (Hálfván. H. Helgason og Halldór W. Stefánsson, handrit).

9.4 Umræða

9.4.1 Varp og varpdreifing

Heiðagæs í varpi á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar hefur fjölgaði mikið frá því fyrir virkjun, þó sveiflur væru á milli ára innan varpbyggða. Sérstaklega voru sveiflur greinilegar í þeim byggðum sem oft var talið í eins og t.d. á Vesturöræfum. Tíðarfar og snjóalög höfðu áhrif á varpið og er val á hreiðurstæðum háð ýmsum þáttum í nánasta umhverfi, en gæsir kjósa þó einkum upphækkun í landi við votlend svæði sem koma fyrst undan snjó. Varp á melum (47. mynd) hefur verið að aukast líkt og m.a. tíðkast í Guðlaugstungum (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2014). Melar hafa verið græddir upp á Vesturöræfum sem mótvægisáðgerðir Kárahnjúkavirkjunar og gætu orðið vinsæl varpsvæði í framtíðinni.

Fjölgunin á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar er í takt við öran vöxt íslensk- grænenska heiðagæsastofnsins sem áætlað er að hafi tvöfaldast frá árinu 2000 (Wildfowl & Wetlands Trust á.á.). Ekki eru til sambærilegrar tölur um þróun varpfugla í öðrum þekktum byggðum á öllu rannsóknatímabilinu sem hér er til umfjöllunar en frá 1984 til 2010 var mikillar fjölgunar vart í stærsta heiðagæsavarpi á Íslandi, Guðlaugstungum norðvestur af Hofsjökli. Á sama tíma hrundi fyrrum stærsta varpið í Þjórsárverum sunnan Hofsjökuls. Sú breyting hefur verið skýrð

með færslu varpfugla frá Þjórsværum til Guðlaugstungna, m.a. vegna mögulegs beitarálags í Þjórsværum (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2014).

Þéttleiki var mestur 43 hreiður/km² á Vesturöræfum og 70 hreiður/km² í Kringilsárrana á rannsóknartímabilinu. Til samanburðar var þéttleiki í Þjórsværum 131 hreiður/km² árið 1970 (Kerbes, Ogilvie and Boyd 1971) en árið 2002 var hann einungis 7 hreiður/km² (Erling Ólafsson o.fl. 2009) og 8 hreiður/km² árið 2010 (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2014). Í stærstu heiðagæsabyggðum hér á landi eftir síðustu aldamót, Guðlaug- og Álfgeirstungum var þéttleiki talinn 50 pör/km² sumarið 2002 (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2009). Árið 2010 voru 139 hreiður/km² í Guðlaugstungum, þar með var það langstærsta heiðagæsabyggð í heiminum og varp talið hafa vaxið þar um 70% á tímabilinu 2002-2010 eða umfram vöxt í heiðagæsastofninum á sama tímabili (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2014. Skv. skýrslunni ber þó að taka þessum tölum frá 2010 með fyrirvara).

Þéttleiki hreiðra á Vesturöræfum og Kringilsárrana er lágmarksmat þar sem hann var ekki uppreiknaður með tilliti til sýnileikafalls eins og gert var í Þjórsværum og Guðlaugstungum (Erling Ólafsson o.fl. 2009, Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2009, Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2014). Niðurstöðurnar eru því ekki samanburðarhæfar, en draga má þá ályktun m.v. að um lágmarksmat sé að ræða að varp í Kringilsárrana og á Vesturöræfum sé með því þéttasta sem þekkt á Íslandi.

Samfara stærri stofni og auknu varpi á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar hafa heiðagæsir numið ný varplönd og m.a. dreift sér frá heiðum og innsveitum niður til dala og á láglandi. Þannig er nú varpútbreiðsla heiðagæsar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar komin langleiðina að Héraðsflóa. Þessi mikla aukning í varpi og dreifing niður í dali, t.d. á Efra-Jökuldal sýnir að heiðagæsirnir forðast síður en svo að verpa í nágrenni við manninn og mannvirki honum tengdum líkt og vegi, slóða og nálægð við gripahús. Svipuð þróun virðist vera að eiga sér stað víðar á láglandi Íslands, t.d. í Skagafirði, Kelduhverfi, Öxarfirði og á Suðurlandsundirlendinu t.d. við Öðulbrúará við Eldhraun auk Borgarfjarðar vestur (Halldór W. Stefánsson, óbirt gögn). Segja má að útbreiðsla heiðagæsavarfs á rannsóknatímanum frá 2005 til 2020 hafi verið með þeim hætti að vörp hafa misst meira og minna svæðisbundna skilgreiningu og er varpið því víða orðið samhangandi.

Frekari vísbendingar um aukið og dreifðara varp hafa komið fram í talningum geldgæsa á Snæfellsöræfum. Þar sáust ungar fyrst í talningum 2009 og voru þá fimm en hafa sl. fjögur ár verið frá um 1.600 til 2.200 ungar, eða milli 20-27% af heild, áður náði þetta hlutfall aldrei 5%, nema árið 2012 þegar það var 11%. Þessi fjölgun unga í talningum gætu bent til aukins varps á Eyjabakkasvæðinu, en í talningum á varpfuglum árin 2000, 2008 og 2020 frá Ufsarstíflu niður með Jökulsá í Fljótsdal og að Egilsstöðum í Norðurdal Fljótsdal þrefaldaðist fjöldi varppara sem gæti stutt þá tilgátu. Snjór austan Snæfells hefur minnkað mikið síðustu áratugina sem hefur eflaust bætt skilyrði fyrir heiðagæsavarp. Þá má vera að skýra megi aukinn fjölda unga með innstreymi fugla úr vestri t.d. af Vesturöræfum. Heiðagæsurnar með appelsínugular lappir hefur fjölgað í talningum á Eyjabakkasvæðinu og sjást þá í hópum þar sem fjölskyldur eru á hlaupum en ekki sundi og þá einkum í Þjófagilsflóa. Vestan Snæfells hefur borið á þessum fótalit innan Sauðár á Vesturöræfum (Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2013) svo hugsanlega er þetta vísbending um fugla þaðan komna.

Rannsóknir með GPS senditækin leiddu í ljós að Vesturöræfi eru afar mikilvægt svæði fyrir heiðagæsirnir sem þar voru merktar. Þær reyndust áttahagatryggar og dvöldu langmest þar sem þær höfðu verið merktar og á aðliggjandi svæðum. Svæðið er líklega eftirsóknarvert þar

sem fara saman gott aðgengi að vatni á Háslóni sem er flóttaleið þegar styggð kemur að þeim og vernd frá afræningjum og gott aðgengi að fæðu (sjá t.d. Fox, Eide, Bergersen and Madsen 2009), en Vesturöræfi eru gróskumikil og með víðáttumiklum votlendissvæðum, samanborið við aðliggjandi svæði.

Vísbendingar eru um að þær gæsir sem verpa utan Vesturöræfa, eins og t.d. á Brúaröræfum norðan Kringilsár og í Kringilsárrana komi inn á Vesturöræfin til sumardvalar með unga sína. Hugsanlega er það vegna þess að þá er t.d. allt orðið nauðbitið í þurrari og rýrari vistlendum, t.d. í Kringilsárrana og þær sækja í votlendi og seiglumeiri vistlendi á Vesturöræfum. Beitarummerki voru mun meiri í Kringilsárrana, þar sem land er þurrara og sendnara og gróður rýrari en á Vesturöræfum þar sem land er gróskumeira og blautara (Guðrún Óskarsdóttir 2016; 2018). Sýnt hefur verið fram á að þurrari gróðurlendi séu seigluminni og jafni sig hægar eftir gæsaplokk² en votlendarí svæði (Speed, o.fl. 2010).

Rannsóknir á heiðagæsnum með GPS tækjum hafa sannað sig og veitt mikla og aukna innsýn í landnotkun varpfugla á Snæfellsöræfum. Einstaklingsmunur var ekki mikill og því er talið að senditækin gefi góða mynd af mun stærri hóp, en merktur var.

9.4.2 Fellistaðir

Nýting Eyjabakkasvæðisins sem fellisvæðis heiðagæsa náði hámarki árið 1991 þegar þar voru rúmlega 13.000 gæsir (Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 2001) en síðan þá hafa mun færri gæsir verið þar í sárum (49. mynd). Fækkunin virðist hafa náð allt fram til 2008 en síðan þá hefur fuglum fjölgað, þó það sveiflist milli ára en flestar sáust þar um 9.000 gæsir árið 2016. Þróun fjölda felligæsa á Eyjabakkasvæðinu hefur þannig ekki verið í takt við þann vöxt sem verið hefur í íslensk-grænenska stofninum t.d. frá 1991, né aukið varp á áhrifasvæðinu á rannsóknatímanum. Engar augljósar skýringar eru á sveiflum í fjölda geldgæsa á Eyjabakkasvæðinu en t.d. varð algert hrun í fjölda varppara á Vesturöræfum milli áranna 2013 og 2016, úr um 1300 hreiðrum í 300-500 hreiður. Sú fækkun var einkum rakin til harðinda. Vorið 2015 var snjópungt og kalt og varp ekki tekið út það ár. Eldri rannsóknir hafa skýrt fækkun sem varð t.d. frá 1991 til 1993 m.a. með óvenju mikilli truflun vegna þyrlu-umferðar rannsóknamanna, ferðamanna og kvikmyndagerðarmanna sumarið 1991 (Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson 1993). Ekki blasir við að sú skýring geti lýst sveiflum á Eyjabakkasvæðinu frá árinu 2000. Truflun á svæðinu hefur að líkindum aukist mikið á þessum tíma bæði vegna framkvæmda við virkjunina og líka með auknum ferðamannastraum með betra aðgengi og stofnun Vatnajökulspjóðgarðs.

Nýir fellistaðir hafa komið til með nýjum lónum Kárahnjúkavirkjunar, bæði vestan Snæfells (Háslón) og austan (Kelduárlón og Ufsarlón) (52. mynd). Með tilkomu Háslóns hefur orðið til stórt öryggissvæði sem gæsirnar nýta á öllum tímum. Yfir sumarið fara þær með ungana út á lónið ef þær styggjast, fella þar fjaðrir og á haustin nota þær það sem náttstað að hluta til. Fyrsta árið (2008) sem geldgæsir voru taldar á Háslóni reyndust fleiri fuglar þar (5790) en á Eyjabökkum (2121) og munaði þar mest um mikinn fjölda varpfugla með unga (Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson, 2010). Síðan þá hafa verið taldir 3 til 13 sinnum fleiri fuglar á Eyjabökkum en á Háslóni og eru ungar ávallt mikill meiri hluti fugla við Háslón. Varpfuglar sem nýta sér Háslón koma bæði af Vesturöræfum og úr Kringilsárrana og jafnvel víðar að. Heiðagæs sem fékk GPS senditæki um hálsinn sumarið 2017 á Vesturöræfum og hefur

² Plokk (e: grubbing) er fæðuöflunartækni dýra sem m.a. er þekkt meðal gæsa. Plokkið vísar til þess að gæsin grefur og dregur upp rætur og jarðstöngla plantna.

borið senditæki síðan hefur verpt á Fagradal á Brúardölum vorin 2018-2020, en ferðast með unga sína þaðan austur að Háslóni. Þá hafa gæsir með unga sést streyma suður frá afdölum Hrafnkelsdals (Glúmsstaða- og Puríðarstaðadal) inn á Vesturöræfi sem virðist greinilega henta vel og nýtast fjölskyldufuglum yfir sumarið en ekki bara þeim gæsum sem verpa á Vesturöræfum.

Rannsóknir á heiðagæsum með GPS senditæki sýndu að þegar gæsir voru orðnar fleygar færðu þær sig austur fyrir Snæfell, t.d. út á Eyjabakka, Múla og Fljótsdalsheiði. Það er vísbending um að með auknum fjölda varpfugla á Vesturöræfum verði aukið álag á Eyjabökkum að hausti. Þá kom í ljós að GPS-merkt heiðagæs sem varp misfórst hjá á Vesturöræfum fór ekki á nálæg svæði eins og t.d. Eyjabakka í fellu með öðrum geldgæsum, heldur flaug alla leið norður að Góðvonarflóa á austurströnd Grænlands. Í ljósi þessarar upplýsinga og alþjóðlegs mikilvægis Eyjabakka fyrir heiðagæsir væri eftirsóknarvert að nýta GPS senditæki til að varpa ljósi á hvar þær gæsir sem nota Eyjabakka til fjaðrafellis halda sig á öðrum tímum.

9.4.3 Áhrif virkjunar

Fyrir virkjun komu fram áhyggjur af því að mikilvæg varplönd gæsa færu undir Háslón sem kynni að hafa neikvæð áhrif. Frá árinu 2007 þegar lónið tók að fyllast kom í ljós að gæsirnar fundu sér ný hreiðurstæði ofar í landinu og jókst varp beggja vegna Háslóns og dreifðist allt austur að Snæfelli og víðar. Þannig fjórfaldaðist t.d. fjöldi hreiðra á Vesturöræfum frá árinu 2000 til 2013 þegar varp mældist mest á rannsóknatímabilinu. Í Kringilsárrana þrefaldaðist fjöldi hreiðra á sautján árum frá 2000. Þetta gerðist á sama tíma og mikill vöxtur var í stofninum og því ekki hægt að fullyrða að skerðing varpsvæða sem fylgdi tilkomu Háslóns hafi verið eina orsökina fyrir þéttingu varpsins á þessu svæði eins og oft gerist t.d. vegna harðinda. Vöxtur í öðrum vörpum styður það að mögulega hafi vöxtur í stofninum þar haft meiri áhrif en tilkoma Háslóns.

Sterkar vísbendingar eru um að varptíma hafi seinkað á þessu svæði hjá stórum hluta gæsanna þar sem snjó leysir mun seinna en á bökkum Jöklu þar sem þær verptu áður, sem er nú á lónsbotni a.m.k. 125 metrum neðar en núverandi varp á Vesturöræfum. Í samanburði við önnur stór heiðagæsavörp á Íslandi eru Vesturöræfi um 100 metrum hærra í landinu en Guðlaugstungur (um 500-600 m h.y.s.) og 50 metrum hærri en Þjórsárver (um 590-600 m h.y.s.).

Þá var talið að ýmis konar truflun á framkvæmdatíma og eftir framkvæmdir gætu ógnað varpi. hefur Háslónsvegur auðveldað aðgengi að heiðagæsavarpum í Hálsi og á Vesturöræfum en vorleysingar gera svæðið eftir sem áður illfært á köflum auk þess sem Landsvirkjun hefur lokað veginum að vori til að fyrirbyggja óþarfa truflun á varptíma fugla og burðartíma hreindýra frá 1. maí til 20. júní. Gæsir njóta líka góðs af Háslónsvegi sem er upphækkun í landinu, og kemur því fljótt undan snjó á vorin. Þar geta þær hvílst og étið sand. Þá verpa þær í vegkantinum þrátt fyrir að mikið ónáðið fylgi því að vera með hreiður þar þegar umferð vinnuvéla og ferðafólks fer í gang á álegutímanum.

Aðrar framkvæmdir s.s. uppsetning sauðfjárveikivarnagirðinga meðfram farvegi Jökulsár á Dal og í Fljótsdal geta haft áhrif á heiðagæsir. Í ljós hefur komið að gæsirnar virðast sum staðar laðast að girðingum og t.d. meðfram farvegi Jökulsár á Dal virðast gæsirnar sækja í að verpa sem næst henni. Mögulega finnur gæsin vörn í girðingunni þar. Girðingin við Kleif í Fljótsdal gæti haft neikvæð áhrif á gæsirnar, eða a.m.k. gert þeim erfiðara fyrir þar sem þröngt vírnet útilokar að gæsir komist í gegn og hún stendur svo nærri ánni að varpinu er þröngt svæði gefið. Innar í Fljótsdal á mótis við Kleifarskóg er rafgirðing um 50-100 metra frá ánni að austan sem virðist vera of langt frá til að gæsir sækja að henni með hreiðurgerð enda fá hreiður þeim

megin. Óljóst er hvort girðingarnar og viðhald á þeim orsaki bein afföll eða skaða, t.d. vegna áflugs af hreiðrum eða hvort straumur hafi skaðleg áhrif á dúnunga og fullorðnar gæsir. Eftir sem áður hefur orðið vöxtur í varpinu á þessu svæði.

Ekki var talið að áhrif á geldgæsir vegna virkjunarinnar yrðu veruleg og hugsanlega var talið að þau gætu orðið frekar jákvæð með tilkomu uppistöðulóna sem þær gætu nýtt til fjaðrafellis. Að sama skapi gæti það leitt til mögulegrar samkeppni geldgæsa við varpfugla um beiti-lönd. Eins og rakið er hér að framan varð mikil aukning í fjölda varpfugla á svæðum beggja vegna Háslóns og eru það einkum varpfuglar með unga sem sjást á lóninu. Ekki hefur á sama tíma orðið jafn mikil fjölgun geldgæsa. Þéttasta varpbyggðin er nú líklega í Kringilsárrana vestan við lónið en þar þrefaldaðist fjöldi hreiðra á sautján árum og þar hafa verið greind aukin beitarummerki eftir gæsir undanfarin ár (Guðrún Óskarsdóttir 2016). Varp er líka þétt austan við lónið á Vesturöræfum og reikna má með að mun fleiri gæsir með unga nýti það til sumarbeitar en koma fram í varptalningum. Þar hefur ekki orðið vart eins áberandi beitarummerkja og í Kringilsárrana (Guðrún Óskarsdóttir 2018). Frekari rannsóknir á mögulegum beitaráhrifum gæsa á Vesturöræfum hafa farið fram í tengslum við merkingar heiðagæsa með GPS hálskrögum, en ekki hefur sést mikill munur á mögulegum beitaráhrifum milli svæða og virðast Vesturöræfi að miklu leyti jafnbeitt. Það er því ekki að sjá að tilkoma Háslóns hafi haft neikvæð áhrif á beitar-möguleika varpfugla með auknu innstreymi geldgæsa á svæðið. Miklu frekar er þar um að ræða áhrif vegna verulega aukins fjölda varpfugla sem valda beitarálagi eins og raun ber vitni í Kringilsárrana. Áhrif lónanna austan Snæfells eru líklega ekki að fullu komin fram, einkum þar sem gæsirnar virðast vera að nýta sér lónin í meira mæli síðari ár en fyrst eftir tilkomu þeirra (48. mynd).

Möguleg neikvæð áhrif virkunar á geldgæsir á Eyjabökkum sem enn eiga eftir að koma í ljós, t.d. ýmis afleidd áhrif eins og aukin fjölda ferðamanna sem sækja m.a. í Vatnajökulspjóðgarð með bættu aðgengi að áður óaðgengilegum svæðum. Aðgangur að svæðinu hefur gjörbreyst með vega- og slóðagerð vegna Kárahnjúkavirkjunar og Hraunaveitu. Búast má við að æ fleiri muni leggja leið sína um þessar slóðir í framtíðinni en aukinn ferðamennska gæti ógnað friði og ró svæðisins. Til dæmis hefur verið lagður vegslóði inn á Bergkvíslarnes og hugmyndir hafa verið uppi um skálabyggingu við Eyjabakka á gönguleiðinni sem kölluð hefur verið „Austurstræti“ (Fljótsdalur-Stafafell í Lóni) (Gunnar Gunnarsson 2013). Í Aðalskipulagi Fljótsdals-hrepps fyrir 2014-2030 er gert ráð fyrir afþreyingar- og ferðamannasvæðum á sex stöðum allt í kringum gæsirnar á Eyjabökkum (Landmótun 2014) og þá hafa komið upp hugmyndir um að róa á kajökum um kvíslar Þóriseyja. Nauðsynlegt er að fylgst verði með athöfnum manna og áhrif þeirra á mikilvægasta fellisvæði heiðagæsa á Íslandi á Eyjabökkum.

10 Tillögur að frekari rannsóknum

10.1 Lómur

Sveiflur í fjölda lóma á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar voru í takt við sveiflur sem fram komu í vetrarvísitölu lóms á landsvísu á sama tíma. Vísbendingar eru um að lóm hafi fækkað á Jöklu en fjölgað á Lagarfljóti frá vatnaflutningum. Því mætti ætla að hugmyndir um möguleg áhrif virkunar um að minna rýni í Lagarfljóti drægi úr möguleikum lóms á að leita sér fæðu og meira rýni myndi í Jökulsá á Dal mögulega laða að sér lóm hafi ekki gengið eftir. Svo virðist sem tærara vatn í Jöklu sé ekki endilega eftirsóknarverðara fyrir lóm og að sama skapi hafi minna rýni í Lagarfljóti ekki dregið úr heimsóknum hans á Fljótið. Þessar breytingar reyndust þó ekki marktækar og mögulega er það vísbending um að vatnaflutningarnir hafi engin áhrif haft á

dreifingu lóma á jökulfljótunum tveimur. Ekki er ástæða til að fylgjast sérstaklega með lómi, en sjálfsagt að telja hann áfram sem aukaafurð í öðrum rannsóknum á svæðinu.

10.2 Skúmur og kjói

Varppörum skúma á Úthéraði hefur fækkað en árleg fækkun er þó minni en mikil og langvarandi fækkun skúms á Breiðamerkursandi (Kristinn Haukur Skarphéðinsson, 2018b; Lilja Jóhannesdóttir 2021). Einangrun skúmsvarpsins hefur minnkað en ekki er ljóst hver áhrif rafgirðingar sem lögð hefur verið meðfram farvegi Jöklu og uppgræðsla áreyra og með mögulega skertu varpsvæði og tilheyrandi truflun hefur áhrif á afföll fugla, eggja og eða unga.

Í ljósi þess að skúmur er ein af lykiltegundum fugla við Jökulsá á Dal og á Úthéraði sem er eitt af mikilvægustu varpssvæðum hans á Íslandi auk þess sem tegundin hefur nú verið skilgreind í bráðri hættu vegna mikillar fækkunar undanfarna áratugi (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018b) er mikilvægt að halda áfram rannsóknum á skúmi á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Þá er fjöldi skúma á aurum Jökulsár á Dal og ysta hluta Úthéraðs einn af vísunum í Sjálfbærni-verkefninu á Austurlandi (á.á.) þar sem m.a. segir að skúmsvarp skuli vaktað á fimm til tíu ára fresti á öllu Úthéraði.

Engar sérstakar ályktanir má draga á mögulegum áhrifum virkjunar á kjóa, en ekki var talið að virkjun myndi hafa mikil áhrif á tegundina. Sjálfsagt er að halda áfram að telja kjóa sem aukaafurð meðfram rannsóknum á skúm á sama svæði.

10.3 Hávella, skúfönd og stökkönd.

Talið var að vatnflutningar myndu mögulega hafa neikvæð áhrif á kafendur á Lagarfljóti, en svo virðist sem grunnrannsóknir árin 2005-2007 hafi farið fram þegar margar andategundir og fiskiætur voru í hámarki, sbr. vísitala lóms og stökkandar (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2018a; 2018e) sem og eldri talningar á Lagarfljóti sem náðu allt aftur til 1983. Lagt er til að áfram verði fylgst með fjölda hávella á Lagarfljóti, en tvær talningar látnar nægja, samhliða verði skúfendur taldar, en hætt verði að fylgjast með stökkönd. Í fljótu bragði virðast áhrif virkjunarinnar vera þau að með auknu vatnsmagni í Fljótinu hafi skilyrði fyrir stökkendur batnað sökum ísleysis að vetri.

Áhersla verði lögð að á greina varpfugla úr hópi hávella til að varpa ljósi á hvers vegna varppörum hefur farið fjölgandi á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar á meðan heildarfjöldi hávella á Héraði hefur ekki þróast í sömu átt. Ekki er talin ástæða til að halda talningum á hávellu á vötnum á Fljótisdalsheiði áfram þar sem engar augljósar tengingar hafi litið dagsins ljós.

Ekkert er vitað hvar hávellur á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar dvelja að vetrinum og hvernig ástandið er á vetrarslóðum þeirra. Áhugavert væri að setja dægurríta á nokkra varpfugla til að varpa ljósi á vetrarstöðvar varpfugla á Héraði.

10.4 Vatna- og sundfuglar á Jöklu

Litlar ályktanir er hægt að draga af árlegum talningum vatna – og sundfugla á Jökulsá á Dal frá því talningar hófust árið 2014. Tegundum fjölgar, en fjöldi sveiflast milli ára. Ekki er talin ástæða til árlegra talninga, en áfram mætti gera úttekt á 5 ára fresti.

10.5 Grágæs

Ekki var fjallað um grágæsir í þessari skýrslu, enda lauk rannsóknum á henni árið 2013 og var gerð grein fyrir þeim niðurstöðum í skýrslu Halldórs W. Stefánssonar (2014a). Ekki er talin ástæða til frekri rannsókna á grágæs á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar þar sem niðurstöður benti til þess að vatnaflutningar hefðu takmörkuð áhrif á tegundina.

10.6 Heiðagæs

Snæfellsöræfi hafa verið mikilvæg varpsvæði heiðagæsar á Íslandi undanfarna áratugi og Eyjabakkar eru eina alþjóðlega mikilvæga fellisvæði heiðagæsa á Íslandi.

Áfram er nauðsynlegt að vakta geldgæsir á Snæfellsöræfum, einkum austan Snæfells, bæði á Eyjabökkum og miðlunarlónum þar austur af, m.a. í ljósi aukinnar ferðamennsku eftir að aðgengi að svæðinu batnaði með virkjunarframkvæmdum. Þá geta rannsóknir á hlutfalli eins árs heiðagæsa með dvergvangsfjöðrum leitt í ljós hversu mikilvægur fellistaður Eyjabakkar eru fyrir ungar geldgæsir sem athuganir hingað til hafa gefið vísbendingar um, auk þess að vera mikilvægur vísir á nýliðun. Mögulega eru áhrif lóna ekki að fullu komin fram, einkum austan Snæfells þar sem gæsirnar virðast nýta sér lónin í meira mæli seinni ár (48. mynd). Mikilsvert væri að merkja gæsir á Eyjabökkum með GPS senditækjum til að varpa ljósi á hvaða svæðum þeir fuglar tilheyra til að varpa skýrara ljósi á alþjóðlegt mikilvægi svæðisins.

Mikilvægt er að fylgjast áfram með framvindu varps á Snæfellsöræfum, þá sérstaklega með fókus á mögulega aukin beitaráhrif samfara auknum þéttleika. Þannig er lagt til að áfram verði fylgst með varppéttleika á Vesturöræfum árlega og í Kringilsárrana á 3-5 ára fresti (vegna aðgengis er það ekki oftast). Sérstök áhersla verði á að auka notkun flygildis við rannsóknir, enda hafa tilraunir sýnt að þær talningar eru líklegri til að gefa nákvæmari niðurstöður en talningar af jörðu niðri. Einnig er mikilvægt að samtvinna rannsóknir á varppéttleika heiðagæsa við gróðurannsóknir, eins og nú hefur verið lagður grunnur að með því að girða af hluta gróðurannsóknareita á Snæfellsöræfum til að geta betur metið beitaráhrif (sjá um afgirðingu í Guðrún Óskarsdóttir, Elín Guðmundsdóttir, Kristín Ágústsdóttir og Hans Tømmervik 2019). Í því skyni er áhugavert að halda áfram rannsóknir á gæsum með GPS tækjum, sem eru ódýr leið til að afla mikilla upplýsinga um ferðir og landnotkun þeirra. Loks væri æskilegt að tengja slíka athugun við sambærilega skoðun á áhrifasvæðum annarra virkjana Landsvirkjunar t.d. við Blöndu í Eyvindarstaðaheiði, Ásgeirstungum og Guðlaugstungum annarsvegar og hins vegar í Þjórsárverum tengt virkjunum í Þjórsá.

Ekki er talin ástæða til að fylgjast árlega með varpi heiðagæsa í öðrum byggðum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar en á Vesturöræfum, þ.e. á öllum Jökuldal, í Hafrahvömmum, Sauðárdal, Hrafnkeldal, Laugarvalladal og afdölum. Sum þessara varpa virðast fullsetin m.v. rannsóknir síðustu ára og varla lengur hægt að skilgreina þær sem sérstakar byggðir. Lagt er til að nokkur valin svæði verði áfram kortlögð á fimm ára fresti, en ekki verði lengur áhersla á að telja á öllum svæðum.

Lokaorð

Fuglalíf á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar hefur verið rannsakað með margvíslegum hætti frá því áður en virkjunin tók til starfa. Áhrif virkjunar eru ekki endilega augljós og aðgreinanleg frá öðrum áhrifum s.s. tíðarfari tengt náttúrulegum langtíma og skammtímasveiflum, sem hafa ýmis afleidd áhrif á fuglalíf m.a. í gegnum fiskigengd, hitastig í sjó o. m. fl. Þá geta ytri aðstæður, s.s. bætt aðgengi að fæðu á vetrarstöðvum erlendis haft veruleg áhrif.

Fram til þessa hefur vöktun fugla á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar verið kvik og brugðist hefur verið við niðurstöðum og tækniframförum með breytingum á vöktun. Mikilvægt er að svo verði áfram.

Mikil áhersla hefur verið á rannsóknir á heiðagæs, en stofn hennar hefur næstum tvöfaldast frá því framkvæmdir við virkjun hófust og er þar að mestu talið að góðar aðstæður á vetrarstöðvum fuglana hafi haft áhrif. Samfara aukningu verður meiri eftirspurn eftir góðum varp-

og beitarsvæðum. Þó ljóst sé að gæsir hafi aðlagast breytingum og fært sig ofar í landið inn við Háslón til að verpa er óumdeilt að mikilvæg varpsvæði fóru undir lón, svæði sem voru sérlega mikilvæg í snjóþyngri vorum. Tilkoma Háslóns hefur þannig valdið því að svæðið inn við Snæfell er ekki eins fjölbreytt og sveigjanlegt í mismunandi árferði og getur því fósrað og fódrað færri gæsir en ella.

Á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar eru alþjóðlega mikilvæg fuglasvæði; annars vegar á Eyjabökkum og hins vegar á Úthéraði. Úthérað vegna mikilvægis fyrir stofna lóms, flórgoða, grágæsar og kjóa, en sú síðastnefnda er á valista. Eyjabakkar eru eina alþjóðlega mikilvæga fellisvæði heiðagæsa á Íslandi. Það er mikilvægt að Landsvirkjun sýni ábyrgð innan mögulegra áhrifasvæði mannvirkja sinna og fylgist áfram með viðkvæmum og mikilvægum svæðum sem fósra fuglategundir sem sumar hverjar virðast eiga á brattan að sækja.

Þakkir

Náttúrustofa Austurlands þakkar öllum þeim sem aðstoðuðu við fuglarannsóknirnar á tímabili vöktunar, ekki síst sumarstarfsfólki Fljótsdalsstöðvar Landsvirkjunar sem tóku þátt í merkingum GPS/GSM-heiðagæsa. Eins er þeim fjölmörgu sem veittu upplýsingar um fugla færðar bestu þakkir.

Flugmönnum Stefáni Scheving Einarssyni, Jóhanni Óla Einarssyni, Halldóri Bergssyni og Marjóni Pétri Benediktssyni og aðstoðarflugtalningamanninum Jóni Inga Sigurbjörnssyni eru færðar sérstakar þakkir fyrir sinn þátt í þessum rannsóknum. Kristni Hauki Skarphéðinsyni hjá Náttúrufræðistofnun Íslands er þakkað fyrir skipulag og þátttöku í talningunum árið 2005 og Jóhanni Óla Hilmarssyni. Guðrún Óskarsdóttir aðstoðaði við flugtalningu og fær þakkir fyrir.

Margir fleiri lögðu lið við vettvangsvinnu og úrvinnslu. Rán Þórarinsdóttur er þakkað vel unnið verk við sniðtalningarnar. Á Jökuldal tóku Emil Björnsson og Laufey Eiríksdóttir þátt í hreiðurtalningum og Emil hefur fylgst með varpi í Skriðdal og fá þau sérstakar þakkir fyrir. Árið 2008 lögðu eftirtaldir rannsóknunum lið; Finnur Logi Jóhannsson, Jón Á. Jónsson, Indriði Skarphéðinsson, Ingibjörg Ýr Skarphéðinsdóttir, Vala Friðriksdóttir og Gerður Guðmundsdóttir. Í júlí 2009 söfnuðu pólskir háskólanemar ásamt SGP fjöðrum á Eyjabökkum og Páll Pálsson, Anna Guðrún Þórhallsdóttir, Björn Þorsteinsson og sonur þeirra Þorsteinn í júlí 2011. Þá aðstoðaði Anna Karen Marinósdóttir við kortagerð og Hálfán Helgi Helgason við úrvinnslu sniðtalninga.

Upplýsingagjöf um heiðagæsavarp í Suðurdal í Fljótsdal veitti Gunnar Jónsson á Egilsstöðum í Fljótsdal. Lárus Heiðarsson Droplaugarstöðum veitti upplýsingar um heiðagæsir í felli og varpi á Fljótsdals- og Fellaheiðum. Jóhann G. Gunnarsson gaf upplýsingar um heiðagæsir í Hróars tungu. Jón Hallgrímsson um varp í Hnefilsdal. Anton Gunnarsson um heiðagæsir í Vopnafirði. Sigrún M. Jóhannsdóttir og Björgvin Geirsson um varp heiðagæsa við Eiríksstaði á Jökuldal 2007.

Almennar upplýsingar um fugla gáfu; Eiríkur Skjaldarson, Páll Benediktsson, Sigvaldi H. Ragnarsson.

Heimildir

- Arnór Þórir Sigfússon (2016). *Áhrif virkjana á Þjórsár- og Tunganárvæði á fugla og spendýr*. Landsvirkjun, LV 2016-0011. Sótt í maí 2021 á: <http://gogn.lv.is/files/2016/2016-011.pdf>
- Arnþór Garðarsson (2009). Fjöldi æðarfugls, hávellu, toppandar og stokkandar á grunnsævi að vetri. *Bliki 30*: 49-54.
- Atli Rúnar Halldórsson (2009). *Orkubrunnur á Austurlandi. Svipmyndir úr sögu Kárahnjúkavirkjunar*. Landsvirkjun, LV2009-084. Sótt í maí 2021 á: https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/6699/karahnjukar_orkubrunnur.pdf?sequence=1
- Bibby, C. J., Burgess, N. D. & Hill, D. A. (1992). *Bird Census Techniques*. London: Academic Press Limited.
- Erling Ólafsson (1986). Harðindi hjá hávellum á Austurlandi. *Bliki 5*: 54-56.
- Erling Ólafsson, Borgþór Magnússon, Guðmundur Guðjónsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Hörður Kristinsson, Kristbjörn Egilsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Sigurður H. Magnússon og Starri Heiðmarsson (2009). *Vistgerðir á miðhálandi Íslands. Þjórsárver*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09019.
- ESRI (2021). Esri Ocean Basemap. Esri, GEBCO, NOAA, National Geographic, DeLorme, HERE, Geonames.org, and other contributors.
- Esri (1999-2020). ArcGIS Desktop 10.8.14362. Basic licence type.
- Fox A.D., N.E. Eide, E. Bergersen & J. Madsen (2009). Resource partitioning in sympatric Arctic-breeding geese: summer habitat use, spatial and dietary overlap of barnacle and pink-footed geese in Svalbard. *Ibis* 151,122–123.
- Gísli Már Gíslason (1977). Dýralíf á Eyjabökkum. Forkönnun í ágúst 1975. – Í: *Eyjabakkar. Landkönnun og rannsóknir á gróðri og dýralífi*. Orkustofnun, OS-ROD-7719. 33 bls.
- Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Sigurður H. Magnússon, Kristbjörn Egilsson, Halldór Walter Stefánsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson (2001). *Kárahnjúkavirkjun. Áhrif breytinga á vatnafari Jökulsár á Dal og Lagarfljóts á gróður, fugla og seli*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-01005.
- Guðmundur A. Guðmundsson, Borgþór Magnússon, Erling Ólafsson, Guðmundur Guðjónsson, Hörður Kristinsson, Kristbjörn Egilsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Sigurður H. Magnússon og Starri Heiðmarsson (2009). *Vistgerðir á miðhálandi Íslands. Kjölur–Guðlaugstungur*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-09016.
- Guðrún Óskarsdóttir (2016). Gróðurvöktun í Kringilsárrana. Samanburður á samsetningu og þekju gróðurs árin 2006 og 2015, Náttúrustofa Austurlands, NA-160158.
- Guðrún Óskarsdóttir (2018). *Gróðurvöktun á Vesturöræfum. Samanburður á samsetningu og þekju gróðurs árin 2007 og 2017*. Náttúrustofa Austurlands, NA-180182.
- Guðrún Óskarsdóttir, Elín Guðmundsdóttir, Kristín Ágústsdóttir og Hans Tømmervik (2019). *Reindeer winter forage. Long-term monitoring research*. Náttúrustofa Austurlands NA-190194.
- Gunnar Gunnarsson (2013). *Verður Austurstræti mótsvar við Laugaveginum?* Austurfrett. Sótt í mars 2021 á: www.austurfrett.is/lifid/1136-verdur-austurstraeti-motsvar-vidh-laugaveginum.
- Hafrannsóknarstofnun (á.á.). Sjávarhiti við strendur landsins. Mjóifjörður. Sótt í júní 2021 á: <https://sjora.hafro.is/>
- Halldór Walter Stefánsson (2009). *Aldursgreining gæsa með fjöður úr dvergvang*. Skýrsla unnin fyrir Umhverfisráðuneytið með styrk úr Veiðikortasjóði 2008.
- Halldór W. Stefánsson (2010a). *Varptími heiðagæsa á Vesturöræfum*. Náttúrustofa Austurlands, júlí 2010. Minnispunktar til Svæðisráðs Vatnajökulspjóðgarðar.
- Halldór W. Stefánsson (2010b). *Hávellutalningar á Lagarfljóti og varpdreifing skúms á Úthéraði 2009*. Náttúrustofa Austurlands, NA-100100.

- Halldór Walter Stefánsson (2011a). *Aldursgreining gæsa í sárum*. Skýrsla unnin fyrir Umhverfisráðuneytið með styrk úr Veiðikortasjóði. Mars 2011.
- Halldór W. Stefánsson (2011b). *Hávellutalningar á Lagarfljóti*. Náttúrustofa Austurlands, NA-110110.
- Halldór W. Stefánsson (2012). *Hávellutalningar á Lagarfljóti og vötnum á Fljótsdalsheiði 2011*. Náttúrustofa Austurlands, NA-120120.
- Halldór Walter Stefánsson (2013). *Hávellur á Lagarfljóti og vötnum á Fljótsdalsheiði 2012*. Náttúrustofa Austurlands, NA-130126.
- Halldór W. Stefánsson (2014a). *Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á grágæsir*. Náttúrustofa Austurlands, NA-140139.
- Halldór W. Stefánsson (2014b). *Andatalningar á Lagarfljóti og á Fljótsdalsheiði árið 2013*. Náttúrustofa Austurlands, NA-140133.
- Halldór W. Stefánsson (2014c). *Vöktun skúms á Úthéraði 2005-2013*. Náttúrustofa Austurlands, NA-140136.
- Halldór Walter Stefánsson (2015). *Vatna- og sundfuglar á Jökulsá á Dal og endur á Lagarfljóti og á vötnum á Fljótsdalsheiði árið 2014*. Náttúrustofa Austurlands, NA-150150.
- Halldór Walter Stefánsson (2016). *Vatna- og sundfuglar á Jökulsá á Dal og endur á Lagarfljóti og á vötnum á Fljótsdalsheiði árið 2015*. Náttúrustofa Austurlands, NA-160161.
- Halldór Walter Stefánsson (2017). *Vatna- og sundfuglar á Jökulsá á Dal og endur á Lagarfljóti og á vötnum á Fljótsdalsheiði árið 2016*. Náttúrustofa Austurlands NA-170169.
- Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson (2010). *Fuglar og spendýr á Austursvæði Vatnajökulsþjóðgarðs*. Náttúrustofa Austurlands, NA-100096.
- Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson (2011). *Vöktun heiðagæsa á vatnasviði Jökulsár á Dal og Jökulsár á Fljótsdal 2005-2010. Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á heiðagæsir*. Náttúrustofa Austurlands, NA-110113.
- Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson (2012). *Vöktun heiðagæsa á Snæfellsöræfum 2011. Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á heiðagæsir*. Náttúrustofa Austurlands, NA-120122.
- Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson (2013). *Heiðagæsaathuganir á Snæfellsöræfum 2012*. Náttúrustofa Austurlands, NA-130127.
- Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson (2014). *Heiðagæsaathuganir á Snæfellsöræfum 2013*. Náttúrustofa Austurlands, NA-140132.
- Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson (2015). *Heiðagæsir á vatnasviði Kárahnjúkavirkjunar árið 2014*. Náttúrustofa Austurlands, NA-150147.
- Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson (2016). *Heiðagæsir í varpi og fellu á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar árið 2015*. Náttúrustofa Austurlands, NA-160157.
- Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson (2017). *Heiðagæsarannsóknir á vatnasviði Kárahnjúkavirkjunar árið 2016*. Náttúrustofa Austurlands, NA-170166.
- Hákon Aðalsteinsson (2017). *Kárahnjúkavirkjun. Framkvæmd skilyrða fyrir virkjunarleyfi*. Landsvirkjun, LV-2017-024. Sótt í maí 2021 á: <https://rafhladan.is/handle/10802/13269>
- Hijmans, R. J. (2020). raster: Geographic Data Analysis and Modeling. R package version 3.3-13. <https://CRAN.R-project.org/package=raster>
- Íslenskt Fornbréfasafn IV. bindi (Kaupmannahöfn 1897), IX. bindi (Reykjavík 1909-13), XII. bindi (Reykjavík 1923-32), XV. bindi (Reykjavík 1947-50).
- Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir og María Harðardóttir, ritstj. (2016). *Vistgerðir á Íslandi*. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54. 299 bls.
- Jón Gunnar Ottósson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Sigmundur Einarsson (1999). *Eyjabakkar - náttúruuminjar, náttúruverndargildi og alþjóðlegar skuldbindingar*. Tekið saman að beiðni umhverfis- og iðnaðarnefnda Alþingis. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-99022.

- Kerbes, R.H., M.A. Ogilvie and H. Boyd (1971). Pink-footed Geese of Iceland and Greenland: A population review based on an aerial survey of þjórsárver in June, 1970. *Wildfowl* 22: 5–17.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson (2018a). Lómur (*Gavia stellata*). Sótt í maí 2021 á <https://www.ni.is/biota/animalia/chordata/aves/ciconiiformes/lomur-gavia-stellata>
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson (2018b). Skúmur (*Catharacta skua*) Sótt í maí 2021 á <https://www.ni.is/biota/animalia/chordata/aves/charadriiformes/skumur-catharacta-skua>
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson (2018c). Kjói (*Stercorarius parasiticus*). Sótt í maí 2021 á <https://www.ni.is/biota/animalia/chordata/aves/charadriiformes/kjoi-stercorarius-parasiticus>
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson (2018d). Hávella (*Clangula hyemalis*). Sótt í maí 2021 á <https://www.ni.is/biota/animalia/chordata/aves/anseriformes/havella-clangula-hyemalis>
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson (2018e). Stökkönd (*Anas platyrhynchos*). Sótt í maí 2021 á <https://www.ni.is/biota/animalia/chordata/aves/anseriformes/stokkond-anas-platyrhynchos>
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson (1993). *Fuglalíf*. Í (ritstj.) Kristján Þórarinsson. Samanburður á umhverfisáhrifum nokkurra tilhagana á stórvirkjun á Austurlandi (Austurlandsvirkjun). Samstarfsnefnd Iðnaðarráðuneytis og Náttúruverndarráðs um orkumál (SINO).
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson (2001). *Áhrif Kárahnjúkavirkjunar á heiðagæsir*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-01003.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Skarphéðinn G. Þórisson (2005). *Talning á heiðagæsum í sárum á Austurlandshálendinu*. Óbirt gögn.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson og Svenja N.V. Auhage (2016). *Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi*. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Nr. 55.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Svenja N.V. Auhage og Arnþór Garðarsson (2014). *Heiðagæsavarp í Þjórsárverum og Guðlaugstungum 2010*. Skýrsla til umhverfisráðherra. Náttúrufræðistofnun Íslands. Vitnað er í skýrsluna með leyfi NÍ.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Halldór Walter Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson (2007). *Fuglar við Jöklu*. Glettingur 45-46. 17.árg. 2-3 tbl.
- Landmótun (2014). Aðalskipulag Fljótisdalshrepps 2014-2030. Sótt í mars 2021 á: www.fljotsdalur.is/images/skipulag/halendi.pdf.
- Landmælingar Íslands (2013). *Leyfi, samkvæmt 31. gr. upplýsingalaga nr. 140/2012 og lögum um landmælingar og grunnkortagerð nr. 103/2006, fyrir gjaldfrjáls gögn frá Landmælingum Íslands*. Skoðað í desember 2015 á: <http://www.lmi.is/wp-content/uploads/2013/10/Almskilm.pdf>.
- Landmælingar Íslands (2019). Gjaldfrjáls vektor gögn IS50v – 17062019_ISN93. Sótt í október 2019 á niðurhalssíðu LMÍ: <http://atlas.lmi.is/LmiData/index.php>
- Lilja Jóhannesdóttir (2021). *Varpárangur skúms á Breiðamerkursandi og í Öraefum 2019*. Náttúrustofa Suðausturlands, NattSA 2021-01.
- Náttúruvannsóknastöðin við Mývatn (2021). *Fjöldi vatnafugla*. Sótt í maí 2021 á: <https://ramy.is/fjoldi-vatnafugla/>
- Náttúrustofa Norðausturlands (á.á.) *Vatnafuglar*. Sótt í maí 2021 á: <https://nna.is/rannsoknir/vatnafuglar/>
- Ólafur Arnalds, Ása L. Aradóttir og Kristín Svavarsdóttir (2010). *Gróðurvannsóknir vegna hættu á áfoki frá Háslóni*. Landsvirkjun, LV2010-088. (Rit Lbhí nr. 27) Sótt í maí 2021 á: <http://gogn.lv.is/files/2010/2010-088.pdf>
- R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Samsýn (2018). *SamsýnGratonakort og SamsýnGratonakort_Ornefni*. Kortið byggist á gögnum frá Samsýn, LMÍ, LUKR o.fl. Sótt í gegnum ArcGIS Online í mars 2021.

- Speed, J.M.D., Cooper, E.J., Jónsdóttir, I.S., Van der Wal, J. and Woodin, S.J. (2010). Plant community properties predict vegetation resilience to herbivore disturbance in the Arctic. *Journal of Ecology* 98:1002–1013. Sótt í maí 2021 á: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2010.01685.x>
- Sigurður H. Magnússon, Erling Ólafsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson, Hörður Kristinsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson (2001). *Áhrif Háslóns á gróður, smádyr og fugla*. NÍ 01004.
- Sjálfbærni-verkefnið á Austurlandi (á.á.). *Sjálfbærni-verkefni Alcoa Fjarðaáls og Landsvirkjunar*. Sótt í maí 2021 á <https://www.sjalbbaerni.is/is>
- Skarphéðinn G. Þórisson (1990). Fuglalíf við Egilsstaðaflugvöll. *Bliki* 9: 29-40.
- Skarphéðinn G. Þórisson (2008). *Heiðagæsatölningar Náttúrustofu Austurlands í júlí 2008 sem liður í vöktun fugla vegna Kárahnjúkavirkjunar*. Minnispunktur fyrir Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Skarphéðinn G. Þórisson (á.á.). *Dagbækur 1979-2001*.
- Skarphéðinn G. Þórisson, Rán Þórarinsdóttir og Kristín Ágústsdóttir (2021). Vöktun hreindýra 2020 og tillaga um veiðikvóta og ágangssvæði 2021. Náttúrustofa Austurlands, NA-210206.
- Stefán Árnason (1840). *Lýsing Valþjófsstaðarsóknar*. - Handrit á Landsbókasafni, IB 18, fol. a.
- Umhverfisstofnun (á.á.) *Snæfells- og Eyjabakkasvæðið*. Sótt í maí 2021 á: www.ust.is/nattura/natturuverndarsvaedi/ramsarsvaedi/snaefells-og-eyjabakkasvaedid/
- Vatnajökulspjóðgarður (á.á.) *Veiðigriðland við Snæfell*. Sótt í mars 2021 á www.vatnajokulsthjodgardur.is/static/files/svaedin/Snaefell-Lonsoraefi/PDF-skjol/veidigriland-vid-snaefell_a4.pdf.
- Náttúrufræðistofnun Íslands (á.á.). *Vetrarfuglatalningar: niðurstöður (1952–2020)*, óbirt gögn. Sótt síðast í apríl 2021 á: <http://www.ni.is/greinar/vetrarfuglatalningar-nidurstodur>
- Wildfowl & Wetlands Trust (á.á.) WWT Waterbird monitoring, Pink-footed Goose *Anser brachyrhynchus*. Sótt í mars 2021 á: www.monitoring.wwt.org.uk/our-work/goose-swan-monitoring-programme/species-accounts/pink-footed-geese/
- Yann Kolbeinsson, Aðalsteinn Örn Snæþórsson og Þorkell Lindberg Þórarinsson (2016). *Fuglavöktun í Þingeyjarsýslum 2015*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1603.
- Ævar Petersen (1998). *Íslenskir fuglar*. Vaka – Helgafell hf. Reykjavík, 1998.

Viðauki 1: Varpárangur 2005-2020

Ár	Svæði	Meðaleggja- fjöldi	Meðalunga- fjöldi á par
2020	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár	2,2	1,8
2019	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár	3,1	2,1
2018	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár	3,8	2,7
2017	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár	4,2	
2016	Hafrahvammur	3,4	
2016	Sauðár- og Lagarvalladalur	3,9	
2016	Vesturöræfi	3,6	
2016	Á athuguðu svæði Snæfellsöræfa		2,4
2015	Gilsá-Brúarás	3,9	
2015	Hnefilsdalur	3,9	
2015	Húsárdalur	2,9	
2015	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár		3,2
2014	Vesturöræfi	3,1	
2014	Hrafnkelsdalur	3,7	
2014	Þuríðarstaðadalur	3,5	
2014	Glúmsstaðadalur	3,1	
2014	Hnefilsdalur	3,9	
2014	Jökuldalur	3,3	
2014	Áhrifasvæði	3,3	
2014	Hálslón		4,4
2014	Kringilsá		5,3
2014	Kringilsárrani		3,0
2014	Jökulkvísl		3,0
2014	Sauðárrani		1,7
2014	Eyjabakkar		2,2
2014	Kelduárlón		2,6
2014	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár		2,9
2013	Vesturöræfi	3,3	1,8
2013	Önnur vörp	3,3	
2013	Hálslón		2,3
2013	Kringilsá		2,0
2013	Kringilsárrani		2,2
2013	Sunnan Jökulkvíslar		0,0
2013	Jökulkvísl		3,0
2013	Eyjabakkar		2,6
2013	Gæsalón		2,7
2012	Vesturöræfi	3,2	
2012	Háls	2,6	
2012	Sauðá	3,9	

Ár	Svæði	Meðaleggja- fjöldi	Meðalunga- fjöldi á par
2012	Sauðárfit	3,5	
2012	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár		2,6
2012	Eyjabakkar		2,6
2012	Háslón		2,3
2012	Jökulkvísl		2,6
2012	Kringilsárrani		2,0
2012	Fagridalur		2,1
2011	Vesturöræfi	4,1	
2011	Háls	4,0	
2011	Eyjabakkar	3,0	
2011	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár		2,3
2010	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár	3,3	3,0
2009	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár	3,3	2,9
2008	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár	3,1	2,6
2007	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár	3,8	2,4
2006	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár	3,6	
2005	Samtals öll vörp sem heimsótt voru það ár	3,2	

NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS

Bakkavegi 5 • 740 Neskaupstaður • Sími 477-1774 • Netfang: na@na.is

Tjarnarbraut 39B • 700 Egilsstaðir • www.na.is