

Vöktun íslenska grágæsastofnsins 2020-2022 Lokaskýrsla



Hálfván H. Helgason, Svenja N.V. Auhage,
Halldór Walter Stefánsson, og Kristinn Haukur Skarphéðinsson

Unnið fyrir Umhverfisstofnun



NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS



Skýrsla nr: NA-230248	Dags: Nóvember 2023	Dreifing: Opin
Heiti skýrslu (aðal- og undirtitill): Vöktun íslenska grágæsastofnsins 2020-2022- Lokaskýrsla		Síðufjöldi: 32
Ljósmynd á forsíðu: Grágæs Ljósmynd: Halldór Walter Stefánsson.		Upplag: aðgengileg á http://www.na.is
		Fjöldi korta: Kort eru myndir í skýrslu.
		Fjöldi viðauka: 0
Höfundar: Hálf dán H. Helgason, Svenja N.V. Auhage, Halldór Walter Stefánsson, & Kristinn Haukur Skarphéðinsson.		
Unnið fyrir: Umhverfisstofnun		
<p>Náttúrustofa Austurlands og Náttúrufræðistofnun Íslands vöktuðu íslenska grágæsastofninn 2020 – 2022 samkvæmt samningi við Umhverfisstofnun og er þetta lokaskýrsla . Einnig er hluti niðurstaðna frá 2023 kynntur. Meginmarkmið verkefnisins er að bæta stofnvísitölu og vakta viðkomu stofnsins sem er grundvöllur sjálfbærra veiða. Vöktunin er þrjúþætt: 1) talningar á grágæsum hér á landi í nóvember, samhliða talningum á Bretlandseyjum, 2) mæling á varpárangri með talningum og skráningu á samsetningu gæsaþópa fyrir veiðitíma síðla sumars og á veiðitíma að hausti og 3) mæling á unghlutfalli í afla skotveiðimanna. Flestir verkþættir gengu vel flest árin þrátt fyrir hnökra vegna Covid 19 faraldursins, slæms tíðarfars á talningartíma að hausti og takmörkuðum sýnum úr afla veiðimanna úr sumum landshlutum.</p> <p>Meðal unghlutfall árin 2020 - 2023 á fyrra talningatímabili (seinni hluta júlí fram í byrjun ágúst), þ.e. fyrir veiðitíma (20. ágúst), var 24,6% ($\pm 1,9\%$ SE) en 14,3% ($\pm 1,0\%$ SE) á því seinna (seinni hluti september fram í byrjun október). Það var lægst, 7,7% ($\pm 1,4\%$ SE) haustið 2021. Ungahlutfall að hausti var umtalsvert lægra en við mátti búast út frá niðurstöðum talninga á Bretlandseyjum í nóvember árin 1960 - 2019 sem bentu til þess að hlutfall unga væri að jafnaði um 20%. Meðal fjölskyldustærð 2020 - 2023 var 3,10 ($\pm 0,17$ SE) ungar á par á fyrra tímabili en 2,27 ($\pm 0,11$ SE) á seinna tímabili sem er nálægt meðaltali talninga frá Bretlandseyjum 1960 - 2019, 2,38 ungar á par. Því miður var hætt að mæla unghlutföll og fjölskyldustærð íslenskra grágæsa á Bretlandseyjum frá og með 2020, svo beinan samanburð við undanfarin ár vantar.</p> <p>Í vetrartalningu seinni hluta nóvember 2020 fundust 11.980 grágæsir á Íslandi, eða um 19,9% af áætluðum heildarstofni á þeim tíma. Flestar, 10.907 (91%) á Suðurlandi. Í nóvember 2021, fundust 15.595 grágæsir á landinu eða 23,7% af áætluðum heildarstofni. Flestar, 13.929 (89%) á Suðurlandi. Í nóvember 2022 fundust 25.382 grágæsir á landinu og eins og fyrr voru þær flestar á Suðurlandi (16.484) eða um 65% en talningar frá Bretlandseyjum liggja ekki fyrir.</p> <p>Nokkuð mikill munur virðist vera á milli unghlutfalls í afla á Suðurlandi og annara landshluta og/eða leitni til hækkunar unghlutfalls eftir því sem að leið á tímabilið. Enn er óljóst hvort að unghlutfall í afla geti veitt upplýsingar um varpárangur og þau gögn sem við höfum undir höndum eru of glöppótt til að draga megi ályktanir af þeim.</p> <p>Vinna er hafin við samantekt og frumvinnslu gagna í sambandi við gerð stjórnunar og verndaráætlunar fyrir grágæsa-stofninn og aðgerðaráætlunar á vegum AEWA-samningsins. Óvarlegt er að breyta uppsetningu vöktunar fyrr en farið hefur verið yfir niðurstöður í víðara samhengi við önnur fyrirliggjandi gögn. Þó er þörf á að kanna hvort að hægt sé að draga úr kostnaði með því breyta fyrirkomulagi í mælingum á aldurshlutfalls að sumri og/eða hausti, t.d. með því að fækka svæðum eða telja einungis á öðru tímabilinu. Gera þarf heildstæða áætlun sem tekur til núverandi rannsóknarþátta í náinni samvinnu við Breta.</p>		
Lykilorð: Grágæs, <i>Anser anser</i> , vöktun, gæsir, aldursgreining, aldurshlutfall, flugtalningar, vængjagreining.	ISSN nr: ISSN 2547-7447 (rafræn útgáfa)	
Yfirfarið: KÁ, KHS, SNVA, HHH, HWS, SBR og APS	ISBN nr: ISBN 978-9935-9716-8-5 (rafræn útgáfa)	

Efnisyfirlit

Myndaskrá.....	4
Töfluskrá.....	5
Inngangur	6
Aðferðir	10
Talningar og aldursgreiningar í hópum fyrir og á veiðitíma.....	10
Aldursamsetning í afla.....	11
Talning á grágæsum í nóvember	12
Niðurstöður	14
Talningar og aldursgreiningar í hópum fyrir og á veiðitíma.....	14
Aldursamsetning afla.....	19
Nóvembertalning á grágæsum.....	22
Umræður	24
Þakkir	27
Heimildir	29

Myndaskrá

1. mynd. Íslenski grágæsarstofninn 1960 – 2021 skv. talningum á vetrarstöðvum á Bretlandseyjum og hér á landi (frá 2004). Fjöldi gæsa á Íslandi (síðan 2004) og Orkneyjum er sýndur auk heildarfjölda, ásamt 5-ára keðjumeðaltölum. Byggt á gögnum Wildfowl & Wetlands Trust, British Trust for Ornithology, Náttúrufræðistofnunar Íslands og Arnórs Þ. Sigfússonar. Niðurstöður talninga á Bretlandseyjum 2022 liggja ekki fyrir. 6
2. mynd. Grágæsveiði á Íslandi 1995 – 2022 samkvæmt skráningum veiðimanna á árlegum veiðiskýrslum til UST (blá lína og vinstri y-ás). Gráa línan og hægri y-ásinn sýnir hlutfall veiddra gæsa á Íslandi af heildarstofni fyrir veiðitíma sem er áætlaður sem samanlagður heildarafli á Íslandi og stofntala í nóvember. Því verður þó að taka með þeim fyrirvara að afföll af öðrum orsökum en beinum veiðum eru óþekkt og að skráður afli samanstendur af veiðum frá 1. janúar til 15. mars og 20. ágúst- 31. desember hvert ár, þó að stærstur hluti aflans sé veiddur í september og október (Umhverfisstofnun og Náttúrufræðistofnun óbirt gögn). 8
3. mynd. Dreifing grágæsa eftir talningasvæðum, landshlutum (veiðisvæðum skv. skilgreiningu UST) og talningatímabilum 2020-2022 auk leiða sem eknar voru við talningar. Sömu leiðir voru eknar 2023 en ekki hefur unnist tími til að vinna kort fyrir talningar ársins 2023. 13
4. mynd. Meðalungahlutfall (með staðalskekkju (SE)) eftir landshlutum, árum og talningatímabilum. 15
5. mynd. Meðalungahlutfall (með staðalskekkju (SE)) eftir árum og talningatímabilum. 15
6. mynd. Dreifing hlutfalla greindra fjölskylda (athugana) eftir fjölskyldustærð (fjölda unga með pari), eftir árum og talningatímabilum. Athugið að hér eru ungalaus pör tekin með í reikninginn. 17
7. mynd. Meðalfjölskyldustærð (ungar á par, með staðalskekkju (SE)) eftir landshlutum, árum og talningatímabilum. Athugið að vegna sýnafæðar var Vesturlandi og Vestfjörðum sleppt. 18
8. mynd. Meðalfjölskyldustærð (með staðalskekkju (SE)) eftir árum og talningatímabilum. . 19
9. mynd. Hlutfallsleg dreifing allra aldursgreindra fugla skipt eftir uppruna (þ.e. frá Suðurlandi eða annarsstaðar að af landinu) eftir vikum frá upphafi veiðitíma árin 2020-2022. 20
10. mynd. Meðalungahlutfall í aflasýnum 2020-2022 óháð landshlutum og árum eftir vikum ásamt skekkjumörkum. 21
11. mynd. Meðalungahlutfall í aflasýnum 2020-2022 eftir vikum og uppruna (þ.e. frá Suðurlandi eða annarsstaðar að af landinu) ásamt skekkjumörkum. 21
12. mynd. Dreifing grágæsa kringum 21. nóvember 2020, alls 11.980 fuglar. 23
13. mynd. Dreifing grágæsa kringum 27. nóvember 2021, alls 15.595 fuglar. 23
14. mynd. Dreifing grágæsa kringum 19. nóvember 2022, alls 25.106 fuglar. 24

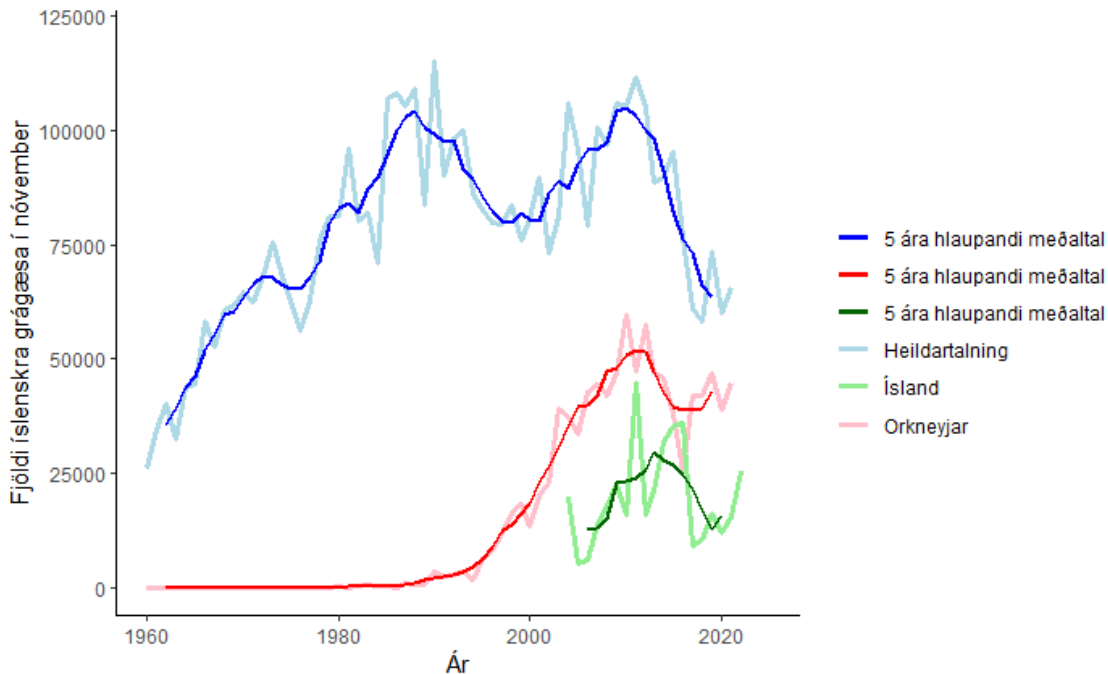
Töfluskrá

1. tafla. Niðurstöður talninga og aldursgreininga á grágæsum eftir árum og talningatímabilum. Meðal unghlutfall er meðaltal hlutfalls unga af heildarfjölda aldursgreindra grágæsa innan talningasvæða og öryggismörk (SE) reiknuð með skópvengsaðferð með 1000 endurtekningum. 14
2. tafla. Áhrif fastra þátta, þ.e. meginhrif og víxlhrif spábreyta (ár, landshluti og talningatímabil) fullmettaðs alhæfðs línulegs slembiþáttalíkans fyrir unghlutföll..... 14
3. tafla. Fjöldi greindra fjölskylda eftir landshlutum, talningatímabilum og árum og meðalfjölskyldustærð ásamt skekkjumörkum (SE) eftir talningatímabilum og árum. 16
4. tafla. Áhrif fastra þátta, þ.e. meginhrif og víxlhrif spábreyta (ár, landshluti og talningatímabil) fullmettaðs alhæfðs línulegs slembiþáttalíkans fyrir fjölskyldustærð. 18
5. tafla. Niðurstöður aldursgreininga á veiddum grágæsum árin 2020 - 2022. Ungahlutfall er reiknað sem hlutfall unga af heildarfjölda aldursgreindra einstaklinga (N) og öryggismörk (ÖM) reiknuð með skópvengsaðferð með 1000 endurtekningum. 20
- 6.tafla. Fjöldi grágæsa í nóvembertalningu. * tákna hlutfall af heildarfjölda á Íslandi, **tákna hlutfall af heildarnóvemberstofni 22

Inngangur

Grágæs (*Anser anser*) er algengur og útbreiddur varpfugl á láglandi Íslands (Tómas Grétar Gunnarsson o.fl. 2008) en talsverðar breytingar hafa orðið á varpdreifingu fuglanna á allra síðustu árum. Til dæmis hefur fuglum fækkað mikið á Héraði en fjölgað á Austfjörðum og eins hafa gæsabyggðir í Skagafirði, Landeyjum og við Markarfljót nánast horfið (NA og NÍ, óbirt gögn). Íslenski stofninn hefur að langmestu leyti vetursetu á Bretlandseyjum en í seinni tíð hefur færst í vöxt að grágæsir yfirgefi landið seinna en áður eða hafi vetursetu hér á landi (Swann o.fl. 2005; Brides o.fl. 2019; <https://www.ni.is/greinar/vetrarfuglatalningar-nidurstodur>).

Grágæsastofninn hefur verið vaktaður með talningum á vetrarstöðvum frá 1960 og einnig hafa gæsirnar verið taldar samtímis hér á landi síðan 2004. Stofninn óx nokkuð samfelt til 1990 en fækkaði þó nokkuð fram yfir 2000 (1. mynd). Upp úr því virðist fuglunum hafa fjölgað allt til 2011, samhliða því sem að kjarninn í vetrarútbreiðslusvæðinu hans færðist frá meginlandi Skotlands til Orkneyja (Trinder o.fl. 2010, Mitchell o.fl. 2012, Austin o.fl. 2023). Fækkun grágæsa í lok síðustu aldar og þá jafnframt sú fjölgun sem að fylgdi upp úr 2000 hefur örugglega ekki verið eins mikil og virðist við fyrstu sýn, þar sem ekki var farið að taka tillit til síðbúinna fugla hér á landi fyrr en 2004.



1. mynd. Íslenski grágæsastofninn 1960 – 2021 skv. talningum á vetrarstöðvum á Bretlandseyjum og hér á landi (frá 2004). Fjöldi gæsa á Íslandi (síðan 2004) og Orkneyjum er sýndur auk heildarfjölda, ásamt 5-ára keðjumeðaltölum. Byggt á gögnum Wildfowl & Wetlands Trust, British Trust for Ornithology, Náttúrufræðistofnunar Íslands og Arnórs Þ. Sigfússonar. Niðurstöður talninga á Bretlandseyjum 2022 liggja ekki fyrir.

Nokkrum erfiðleikum er bundið að meta stofninn á Bretlandseyjum og greina íslenska fugla frá þarlandum staðfuglum sem fjölgað hefur mikið á undanförunum árum. Síðasta mat er frá nóvember 2021 og var íslenski stofninn talinn þá 65.693 fuglar (Austin o.fl. 2023). Talningar

benda samt eindregið til þess að íslenskum grágæsum hafi fækkað hratt síðan 2011 eða um 5% á ári að meðaltali (SD=16%) (1. mynd).

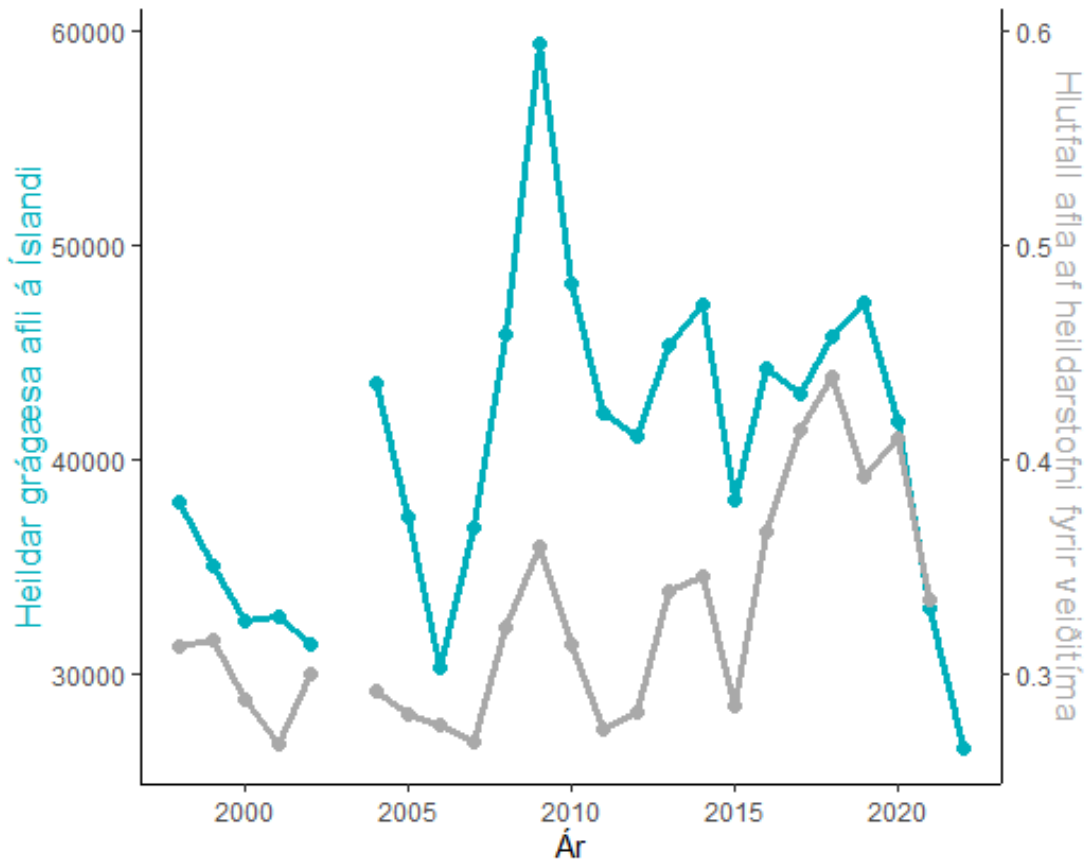
Á Bretlandseyjum voru ungahlutföll og fjölskyldustærð metin um langt skeið en því var hætt frá og með haustinu 2020. Á Íslandi hefur upplýsingum verið safnað um ungahlutföll í veiði frá 1993 (Morten Frederiksen og Arnór Þ. Sigfússon 2004) og hefur Arnór Þórir Sigfússon haft veg og vanda af þeirri söfnun, m.a. sem starfsmaður Náttúrufræðistofnunar Íslands (1995 - 2000) en lengst af sem starfsmaður Verkís og að hluta til fyrir fé sem fengist hefur að sölu veiðikorta. Árið 2022 var gerður samningur milli Arnórs og Náttúrufræðistofnunar um aðgang að þessum gögnum jafnframt því sem að hann tók að sér að safna og greina vængi sem hluti af núverandi vöktunarverkefni sem stendur yfir frá 2023 til 2025.

Óvissa um stofnþróun og veiðar á breskum grágæsum á Bretlandseyjum eykur vandann við að meta hversu stór hluti vetursetufugla þar er af íslenskum uppruna (Brides o.fl. 2020). Sömu-leiðis hafa niðurstöður stofnlíkana sem byggja á niðurstöðum merkinga, talninga og veiðitölum gefið til kynna ósamræmi milli veiðitalna og talninga á vetrarstöðvum. Niðurstöðurnar virðast benda til þess að ungahlutföll hafi verið vanmetin á vetrarstöðvum og að annaðhvort hafi vetrarstofninn verið vantallinn og/eða uppgefinn fjöldi grágæsa í veiðiskýrslum á Íslandi hafi verið hærri en raunverulega var veitt (Frederiksen o.fl. 2004).

Grágæs er mikið veidd hér á landi; samkvæmt veiðitölum Umhverfisstofnunar (UST) voru árlega skotnar að meðaltali um 40.882 (spönn = 30.352 - 59.376) grágæsir á árunum 1995 - 2021. Það gerir grágæsina að þriðju mest veiddu fuglategund landsins, á eftir lunda og rjúpu, síðan skráningar hófust (UST 2020). Veiðin, síðasta áratug eða svo, er um fimmtungi meiri en árin þar á undan og veiðiálag (mælt sem veiði sem hlutfall af áætlaðri lágmarksstofnstærð fyrir veiðitíma) hefur aukist (2. mynd). En þó hefur dregið töluvert úr afla og fjölda grágæsaveiðimanna síðustu tvö árin og hafa tilkynntar veiddar grágæsir aldrei verið færri en árið 2022 eða um 27.000 fuglar (Umhverfisstofnun óbirt gögn).

Þó að núverandi þekking á stofnstærð grágæsa hafi verið talin nokkuð góð út frá talningum á vetrarstöðvum hefur verið ljóst um nokkurt skeið að ýmsu er ábótavant og óvissa um raunverulega stofnstærð hefur aukist. Í tillögum Náttúrufræðistofnunar Íslands og náttúrustofa í skýrslunni „Vöktun íslenskra fuglastofna. Forgangsröðun tegunda og tillögur að vöktun“ frá árinu 2012 var bent á mikilvægi þess að grágæsir verði áfram taldar á Íslandi í nóvember, þ.e. á sama tíma og talningar fara fram á Bretlandseyjum. Jafnframt því hefur ítrekað verið kallað eftir bættu mati á íslenska varpstofninum og mælingum á varpárangri (Guðmundur A. Guðmundsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2012, Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016, Brides o.fl. 2019).

Haustið 2019 óskaði Náttúrufræðistofnun Íslands eftir samstarfi við Náttúrustofu Austurlands um vöktun á grágæsastofnsins hér á landi. Samin var vöktunaráætlun, með tilliti til ofangreindra tillagna um áherslur í vöktun grágæsa, sem samþykkt var af samráðsnefnd um sjálfbærar veiðar, Umhverfisstofnun og loks Umhverfis- og auðlindaráðuneytinu sem styrkti verkefnið með fé sem fæst af sölu veiðikorta.



2.mynd. Grágæsveiði á Íslandi 1995 – 2022 samkvæmt skráningum veiðimanna á árlegum veiðiskýrslum til UST (blá lína og vinstri y-ás). Gráa lína og hægri y-ásinn sýnir hlutfall veiddra gæsa á Íslandi af heildarstofni fyrir veiðitíma sem er áætlaður sem samanlagður heildarafli á Íslandi og stofntala í nóvember. Því verður þó að taka með þeim fyrirvara að afföll af öðrum orsökum en beinum veiðum eru óþekkt og að skráður afli samanstendur af veiðum frá 1. janúar til 15. mars og 20. ágúst - 31. desember hvert ár, þó að stærstur hluti aflans sé veiddur í september og október (Umhverfisstofnun og Náttúrufræðistofnun óbirt gögn).

Megin markmið vöktunar grágæsastofnsins hérlandis 2020 - 2022 var að afla gagna til að varpa ljósi á vöxt og viðgang stofnsins svo hægt sé að tryggja sjálfbærni veiða. Þetta er einkum gert með talningum í nóvember samhliða talningum á Bretlandseyjum og mælingum á viðkomu sem fer fram með talningum og skráningu á aldursamsetningu gæsa hópa síðla sumars og að hausti. Slíkt hafði ekki verið gert áður í svo miklum mæli og var vonast til þess að hægt yrði að þróa vísitölu fyrir viðkomu grágæsastofnsins sem gæti með tímanum tekið við af sambærilegum mælingum á Bretlandseyjum þar sem erfitt er að greina sundur íslenska og breska varpfugla (Brides o.fl. 2019). Einnig var aldursamsetning í afla skotveiðimanna ákvörðuð með skoðun vængja og annarra útlitseinkenna en slíkar upplýsingar geta styrkt mat á viðkomu stofnsins og áhrifum veiða.

Vöktunin hér á landi var hugsuð sem viðbót við þá vöktun sem fram fer á Bretlandseyjum en því miður liggja niðurstöður þarlandra vöktunaraðila, British Trust for Ornithology (BTO) sem tóku við af Wildfowl and Wetlands Trust (WWT) árið 2022 ekki enn fyrir, og ekki viðbúið að sú skýrsla komi út fyrir en vorið 2024. Á þeim tíma (2020 - 2023) sem liðin er frá því að núverandi vöktun hófst á Íslandi hefur margt gerst sem breytti þeim forsendum sem gengið var út frá í

upphafi. Bretar hættu óvænt vöktun á aldurshlutföllum og fjölskyldustærð 2020 og einnig varð forsendubrestur varðandi vængjasöfnun úr veiði sem nú hefur tekist að leysa.

Veruleg breyting varð á fyrirkomulagi vöktunar gæsa á Bretlandseyjum þegar Wildfowl and Wetlands Trust (WWT) hætti allri fuglavöktun 2022 en þau höfðu frá upphafi þróað og séð að miklu leyti um talningar vatnafugla á þeim slóðum. JNCC (Joint Nature Conservation Committee) og Náttúrufræðistofnun Skotlands (NatureScot) hófust þess í stað samstarf við Breska Fuglafræðifélagið (British Trust for Ornithology, BTO) um vöktunina. Í kjölfarið fylgdu áherslu- og mannabreytingar sem leitt hafa til þess að mikill dráttur hefur orðið á uppgjöri talninganna.

Einnig hafa bæst við verkefni á tímabilinu sem koma til með að bæta vöktun grágæsastofnsins eins og átak í að setja GPS-GSM senda á grágæsir í samvinnu við NatureScot og Verkís (alls 50 fugla 2021- 2023).

Á vöktunartímabilinu 2020 - 2022 var mikil breyting á verndarstöðu grágæsa, en þann 30. september 2022 samþykktu aðildarþjóðir AEWA samningsins um verndun sjó- og vatnafugla tillögur Breta um að breyta skráningu íslensk - breska grágæsastofnsins úr B1 í A3e* vegna hnignunar. Sú breyting kallar á breyttar áherslur á næstu misserum vegna aðildar Íslands að AEWA samningnum. Ástæða breyttrar skráningar var samfelld fækkun (um 6% á ári) frá 2010 – 2019 og minnkaði stofninn, samkvæmt talningum, um 30% á umræddu tímabili.¹ Án stjórnmerkingar (A3e*) hefði þessi breyting kallað á skilyrðislaust veiðibann en með henni verður heimilt að stunda sjálfbærar veiðar úr stofninum að því tilskyldu að fyrir liggi (alþjóðleg) stjórnunar og verndaráætlun (e. action plan) ásamt verkáætlun (e. adaptive management program). Hvorutveggja mun byggjast á forskrift og verklagi sem þróað hefur verið á vegum AEWA samningsins. Hinn 15. desember 2022 gerðu Íslendingar tímabundin fyrirvara við þessa skráningu, eins og heimilt er að gera, en það þýðir að skráningin verður óbreytt og gildir þar til lokið verður við stjórnunar og verndaráætlanir fyrir þennan grágæsastofn á vegum aðildarþjóðanna (Standing Committee, 2023). Bretar gerðu hliðstæðan fyrirvara og lýstu því jafnframt yfir að þeir myndu vinna með Íslendingum. Vinna er nú hafin við að safna saman og greina fyrirliggjandi niðurstöður mismunandi rannsóknarverkefna og vöktunarpátta til meta áreiðanleika gagna og hvaða upplýsingar vantar svo hægt sé að setja upp stofnlíkan og vöktunaráætlun til framtíðar.

Þar sem ljóst var að ráðast yrði í umfangsmikla vinnu við að greina gögn og hefja vinnu við þessar áætlanir lagði Náttúrufræðistofnun Íslands til við umhverfis-, orku- og loftlagsráðuneytið endurskoðun rannsóknáætlunar yrði frestað en í stað þess yrði þágildandi rannsóknaráætlun framlengd og var það samþykkt. Eins var ljóst að kostnaður við vinnu vegna stjórnunar- og verndaráætlun fyrir tegundina á vegum AEWA samningsins yrði mun meiri en hægt væri

¹ Í AEWA samningnum eru þrjú meginflokkar A, B og C og tekur A tekur til stofna sem taldir eru í mikilli hættu og þurfi að fylgjast vel með; B eru stofnar sem ástæð þykir til að fylgjast með af ýmsum ástæðum og undir C falla sterkir stofnar með hagstæða verndarstöðu. Í undirflokki eru stofnar sem telja 25 til 100 þúsund einstaklinga en er ógnað. Núverandi undirflokkun grágæsa (A3) miðast við sömu stofnstærð en stofninn er talinn í hættu vegna (skyndilegrar) hnignunar.

með góðu móti að greiða með því fé sem til skiptanna er fyrir sölu veiðikorta og samþykkti ráðuneytið að greiða sérstaklega fyrir þetta verkefni á komandi árum.

Til að koma til móts við hugsanlega bága stöðu grágæsastofnsins ákvað ráðuneytið að gefa út reglugerð í ágúst 2023 sem bannar sölu á grágæs og flestum afurðum hennar. Er þetta hugsuð sem tímabundin verndarráðstöfun sem metin verður að ári.

Aðferðir

Talningar og aldursgreiningar í hópum fyrir og á veiðitíma

Við val á talningasvæðum var miðað við að hámarka hagkvæmni við talningar, þ.e. að ná sem stærstu sýni með sem minnstum tilkostnaði. Þótti þá nærtækast að byggja á reynslu athugenda á dreifingu grágæsa, m.a. úr vortalningum á láglandi (Halldór Walter Stefánsson 2016) og merkingaátaki NÍ á árunum 1996 - 2001. Með það að leiðarljósi var unghlutfall og fjölskyldustærð metið á landinu austan- og norðanverðu 2020. Í ljósi niðurstaða þeirrar könnunar var ákveðið að leggja aukna áherslu á að leita grágæsa sömuleiðis á landinu vestan- og sunnanverðu 2021 og er því landið í heild að mestu leiti undir. Fjölgun talningasvæða flækir þó samanburð á niðurstöðum ársins 2020 við seinni ár. Það á þó ekki að koma að sök þar sem ekki er um heildartalningar að ræða heldur hlutsýni fyrir unghlutföll og fjölskyldustærð þó vissulega kunni mögulegur landshlutabundinn munur að spila þar inn í.

Talningatímabilinu var skipt upp í fyrra (seinni hluti júlí – byrjun ágúst) og seinna (seinni hluti september - byrjun október) talningatímabil en upphaf veiðitíma er 20. ágúst. Flestöll svæði voru leituð skipulega bæði tímabilin öll árin með áður nefndum viðbótum eftir 2021. Hópar voru taldir og fjölskyldur greindar upp úr miðjum júlí en þá áttu flestir ungar að hafa náð fjögura vikna aldri og því að vera vel sjáanlegir í umhverfinu (Halldór Walter Stefánsson 2004). Tímabil fyrri talningar árið 2020 var nokkuð vítt, 21. júlí - 18. ágúst, þó megin þorri svæða hafi verið talin á tímabilinu 24. júlí - 12. ágúst. Sumarið 2021 var talningatímabilið þrengt til að samræma samanburð milli svæða og ára, þ.e. 13. – 19. júlí en af óviðráðanlegum orsökum reyndist ekki hægt að klára talningu á Suðurlandi fyrr en 28. júlí 2021. Sumarið 2022 var megin talningatímabil fyrri talningar 18. - 28. júlí. Sumarið 2023 var megin talningatímabil fyrri talningar 24. - 31. júlí. Það kemur síður að sök að hafa fyrra tímabilið vítt þar sem flestar gæsir eru ófleygar á þeim tíma og ekki um landshlutaflakk að ræða þá eins og getur átt sér stað á seinna tímabilinu.

Eins og í fyrri talningu árið 2020 var tímabil seinni talningar það ár frekar vítt, 2. september - 14. október þó flest svæði hafi verið talin á tímabilinu 14. - 23. september. Mörk talningatíma voru því þrengd en vegna óhagstæðs tíðafars var talningu seinkað og megingatímabil seinni talningar 2021 því 6. - 15. október. Seinni talning á Austfjörðum gekk illa vegna óhagstæðs tíðarfars en þó var hægt að nýta niðurstöður talninga úr Berufirði sem gerðar voru 29. september. Seinni talning 2022 fór að mestu fram dagana 15. - 24. september að undanskildum Austfjörðum en þar tókst ekki að klára talningu vegna óhagstæðs veðurs fyrr en 2. október.

Athugendur töldu úr bifreið sem stöðvuð var þar sem sást til gæsa og álfta, staðsetning skráð, einstaklingar taldir í sjónauka og/eða fjarsjá, og ef aðstæður leyfðu, aldursgreindir eftir útlits-

einkennum (Demongin 2016) og fjölskyldustærð skráðar (sjá nánar í Halldór Walter Stefánsson o.fl. 2020). Til að spara tíma og draga úr kostnaði voru einungis grágæsir taldar 2023. Allir talningastaðir voru hnitsettir en við úrvinnslu gagna var talningum skipt upp eftir landsvæðum og landshlutum skv. sömu skiptingu og notuð hefur verið á veiðiskýrslum veiðimanna til Veiðistjóraembættisins og seinna meira Umhverfisstofnunar frá 1998 og byggð er á 50 x 50 km reitaskiptingu landsins (Áki Ármann Jónsson 1998).

Árleg ungahlutföll voru reiknuð, fyrir bæði talningatímabil og þá landshluta sem gögn voru fánleg fyrir, sem hlutfall unga af heildarfjölda aldursgreindra fugla í talningum innan skilgreindra talningasvæða. Breytileiki í ungahlutföllum og breytingum á ungahlutföllum innan talningasvæða milli ára, landshluta og talningatímabila var kannaður með alhæfðu línulegu slembipáttu líkani (Generalized Linear Mixed Effects Model) fyrir tvíkostadreifingu (binomial distribution). Landshlutar, ár, árstími og víxlhrif þeirra þátta voru skilgreind sem fastir liðir (fixed effects) en talningasvæði og víxlhrif talningasvæða og ára sem slembi liðir (random effects).

Meðal fjölskyldustærð og staðalfrávik voru reiknuð, fyrir bæði talningatímabil og landshluta sem gögn voru fánleg fyrir, út frá stærð unghópa sem fylgdu hverju pari með einn eða fleiri unga, (e. successful pairs). Talin og skráð ungalaus pör og geldfuglar voru því undanskilin í útreikningum á fjölskyldustærð. Breytileiki í fjölskyldustærð og breytingar á fjölskyldustærð innan talningasvæða milli ára, landshluta og talningatímabila var kannaður með alhæfðu línulegu slembipáttu líkani (e. Generalized Linear Mixed Effects Model) fyrir Poisson-dreifingu (e. Poisson distribution). Eins og í líkaninu fyrir ungahlutföll voru landshlutar, ár, árstími og víxlhrif þeirra þátta skilgreind sem fastir liðir en talningasvæði og víxlhrif talningasvæða og ára sem slembi liðir (random effect).

Aldursamsetning í aflu

Árin 2020 og 2021 leituðu starfsmenn Náttúrustofu Austurlands til veiðimanna alls staðar að á landinu, bæði í gegnum samfélagsmiðla og með því að hafa beint samband við veiðimenn og kjötvinnslur þar sem veiðimenn láta verka aflann. Viðbrögðin voru langt undir væntingum og í ljósi takmarkaðrar sýnastærðar var haft samband við Arnór Þóri Sigfússon hjá Verkís sem hefur sinnt slíkri söfnun og greiningu nær óslitið um árarar og óskað eftir því að hann tæki þátt í verkefninu frá og með 2022. Óskað var eftir vængjum, myndum af vængjum og/eða heilum fuglum til skoðunar. Fuglar voru svo aldurs- og tegundagreindir út frá útlitseinkennum, aðallega á lögun og lit yfirvængþaka og ystu dvergvængsfjaðrar (Pyle 2008, Halldór Walter Stefánsson 2009, Demongin 2016). Veiðidagsetningar og veiðistaðir voru jafnframt skráðir lægju þær upplýsingar fyrir.

Aldurshlutföll í veiði fyrir grágæs 2020 - 2022 voru reiknuð fyrir heildarsýni og fyrir hvern landshluta þegar sýnastærð var metin nægjanleg. Öryggismörk voru reiknuð með skópvensaðferð (e. bootstrap) út frá tíðnidreifingu hlutfalla 1000 tilviljunarkenndra hlutsýna með endurtekningu (e. replacement) (Efron & Tibshirani 1993). Hlutföll í aflu voru svo borin saman með kíkvarðrat prófi. Þau gögn sem fengust úr aldursgreiningu vængja 2020 - 2022 eru enn sem komið er svo ólík á milli ára að nánast ómögulegt er að bera þau saman. Vonast er til að greining á þeim gögnum sem Arnór Þórir Sigfússon hefur safnað frá árinu 1993 muni varpa frekara ljósi á þetta.

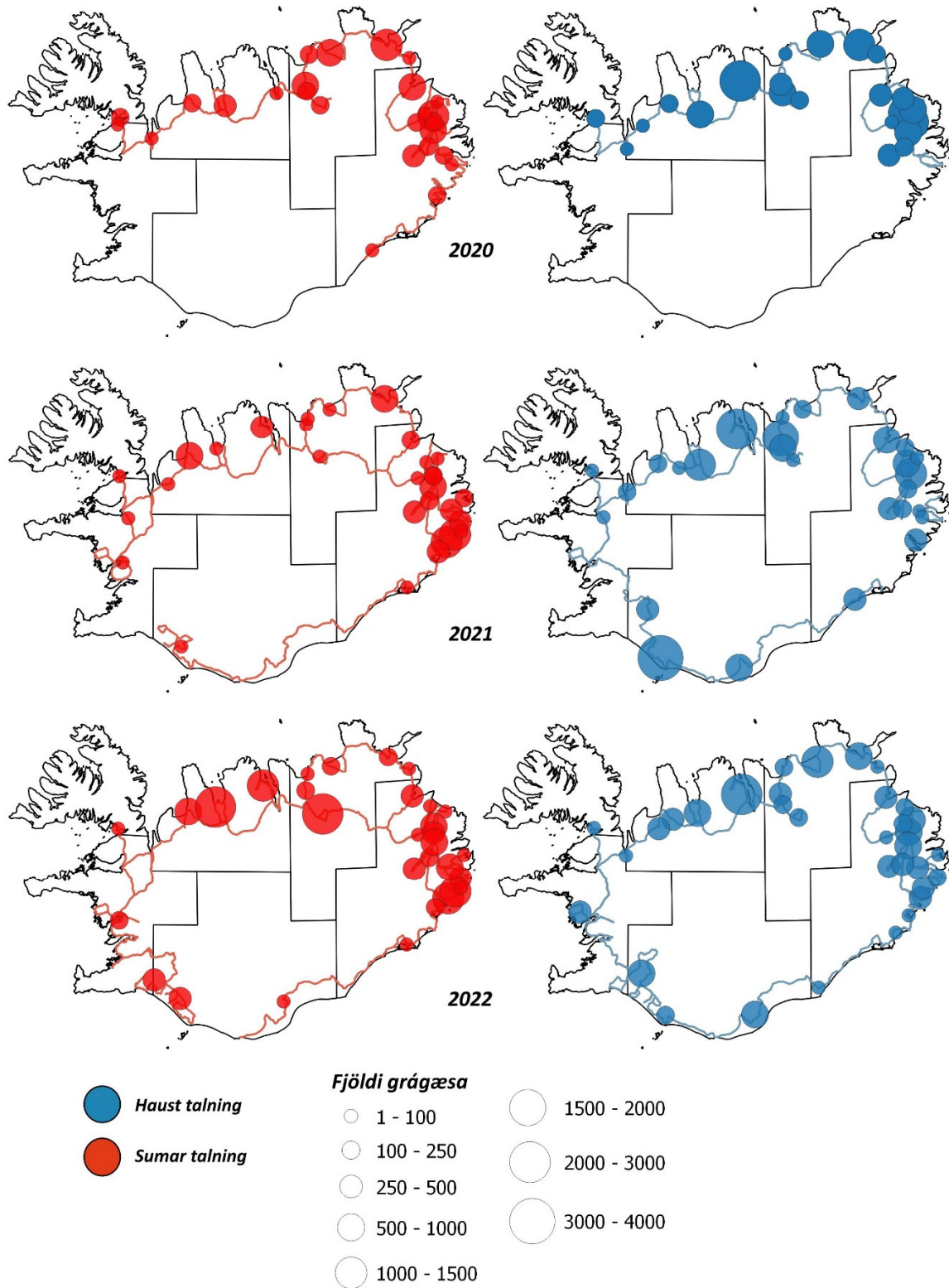
Talning á grágæsum í nóvember

Samhliða talningum grágæsa á vetrarstöðvum á Bretlandseyjum hafa farið fram talningar eða mat á fjölda fugla á sama tíma hér á landi. Þetta er nauðsynlegt þar sem hluti stofnsins er ekki kominn á vetrarstöðvar erlendis þegar talning fer þar fram (sbr. 1. mynd). Lengst af fóru þessar talningar fram aðra helgina í nóvember en undanfarin ár hefur talningunni verið seinkað og eru að jafnaði tveimur vikum síðar.

Fyrstu tilraunir til að telja grágæsir að haustlagi hér á landi voru gerðar á vegum Náttúrufræðistofnunar Íslands 2001 (Frederiksen o.fl. 2004). Árið 2004 hóf Arnór Þ. Sigfússon hjá Verkís að safna upplýsingum hjá veiðimönnum og fuglaáhugamönnum um fjölda og dreifingu grágæsa á talningartíma. Árið eftir hóf Náttúrufræðistofnun tilraunir með að telja grágæsir á Suðurlandi og hefur haldið því áfram flest árin síðan og jafnframt kannað skipulega gæaslóðir á Vesturlandi frá 2012. Frá og með 2006 hafa gæsir verið taldar úr lofti á Suðurlandi, þó ekki öll árin þar sem stundum er ekki hægt að fljúga vegna veðurs. Undanfarin ár hefur einnig verið leitað upplýsinga hjá veiðimönnum, fuglaskoðurum og öðru gæsaáhugafólki með því að biðla til þeirra um upplýsingar á samfélagsmiðlum og í tölvupósti. Talningahelgin 2020 var 21. – 22. nóvember. Skipulega var leitað af gæsum á Suðurlandi 18. nóvember (land) og 21. nóvember (úr lofti) allt frá Flóa austur fyrir Vík í Mýrdal. Flogið var Cessna Skyhawk, yfirleitt í 400 – 700 feta hæð, flugferill skráður með GPS-tæki og eins staðsetningar á öllum hópum sem sáust. Tveir athugendur mátu stærð hópa hvor í sínu lagi og margir þeirra, einkum þeir stærstu voru auk þess ljósmyndaðir og fuglar síðan taldir af myndum. Ekið var um Suðvestur- og Vesturland 18. – 22. nóvember, þ.e. frá Mosfellssveit vestur um í Hnappadal og upp í Reykholtssdal. Auk þess bárust athuganir frá fuglaskoðurum og líka frá veiðimönnum fyrir tilstilli Arnórs Þóris Sigfússonar og bar þeim í aðalatriðum vel saman við fyrrgreindar talningar.

Talningahelgin 2021 var 27. – 28. nóvember. Vegna óhagstæðs veðurs og vandræða að útvega heppilega flugvél, tókst ekki að fljúga að þessu sinni. Þess í stað var farið akandi um helstu grágæsasvæðin á Suðurlandi allt frá Flóa austur undir Eyjafjöll 26. nóvember 2021 og um Mýrdal 24. nóvember samhliða öðrum verkefnum. Auk þess að telja gæsir á fæðu- og hvíldarstöðum voru gæsir taldar á leið í langmikilvægasta náttstaðinn sem að þessu sinni var í Vesturlandeyjum. Ekið var umhverfis Akrafjall og Melasveit 27. nóvember. Einnig fóru fuglaskoðarar sérstaklega í gæsaleit um þetta leyti og könnuðu lykilsvæði í öllum landshlutum auk þess sem athuganir bárust frá fuglaskoðurum almennt og frá veiðimönnum fyrir tilstilli Arnórs Þóris Sigfússonar.

Talningahelgin 2022 var 19. – 20. nóvember. Skipulega var leitað af gæsum á Suðurlandi 18. nóvember og flogið allt frá Flóa austur að Dyrhólaós í Mýrdal með sama móti og 2020. Ekið var um Suðvestur- og Vesturland 17. og 21. nóvember, þ.e. frá Kjalarnesi vestur um Hnappadal, í þetta sinn allt að Stakkhömrum í Staðarsveit og upp í Reykholtssdal. Eins og fyrri ár fengust líka upplýsingar frá fuglaskoðurum og veiðimönnum um fjölda og dreifingu gæsa á þeim slóðum sem ekki voru kannaðir sérstaklega á vegum Náttúrufræðistofnunar.



3. mynd. Dreifing grágæsa eftir talningasvæðum, landshlutum (veiðisvæðum skv. skilgreiningu UST) og talningatímabilum 2020-2022 auk leiða sem eknar voru við talningar. Sömu leiðir voru eknar 2023 en ekki hefur unnist tími til að vinna kort fyrir talningar ársins 2023.

Niðurstöður

Talningar og aldursgreiningar í hópum fyrir og á veiðitíma

Alls voru taldar á báðum tímabilum öll árin (2020 - 2023) 99.851 grágæsir. Talið var á 36 skilgreindum svæðum í fimm landshlutum hringinn í kringum landið en Vesturlandi og Vestfjörðum var skeytt saman við úrvinnslu gagna vegna hversu lítið sýnið var (3. mynd). Langflestir fuglanna voru greindir til aldurs eða 96.368 (96,5 %) einstaklingar, þ.a. 84.391 fullvaxin gæs og 11.977 ungar. Af fullvöxnum fuglum voru svo 81.204 greindir áfram sem 68.509 geldfuglar og 12.695 varpfuglar (1. tafla). Betri greining fæst að sumri þegar grágæsir eru ófleygar í betur aðgreindum hópum og einkenni unga yfirleitt augljósari en að hausti.

1. tafla. Niðurstöður talninga og aldursgreininga á grágæsum eftir árum og talningatímabilum. Meðal unghlutfall er meðaltal hlutfalls unga af heildarfjölda aldursgreindra grágæsa innan talningasvæða og öryggismörk (SE) reiknuð með skópvengsaðferð með 1000 endurtekningum.

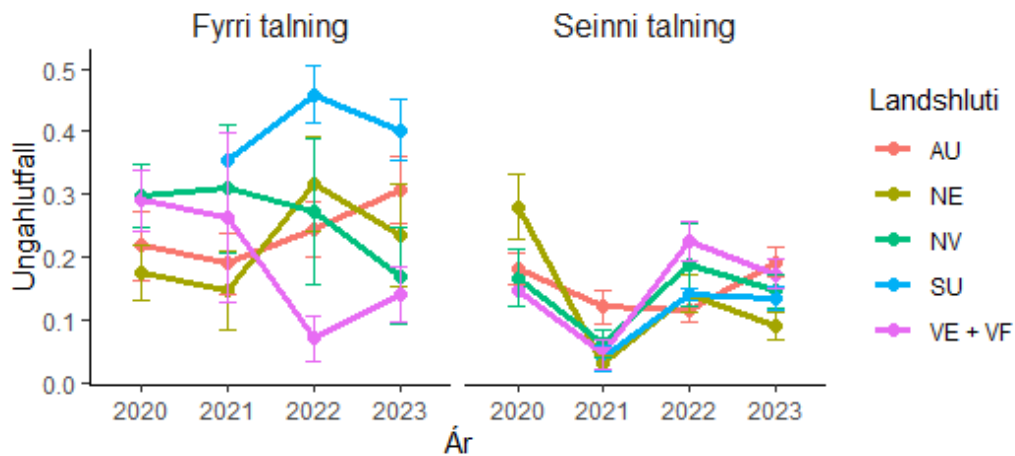
Ár	Talningatími	Fullvaxnir				Ungar	Ógreint	Alls	Meðal unghlutfall	SE
		Geldfuglar	Varpfuglar	Ógreint	Alls					
2020	Fyrri	5234	906	10	6150	996	197	7343	0.221	0.03
	Seinna	5682	1884	1567	9133	1837	808	11778	0.208	0.02
2021	Fyrri	5706	738	161	6605	940	162	7707	0.212	0.04
	Seinna	12619	953	1258	14830	707	588	16125	0.077	0.01
2022	Fyrri	10946	1670	48	12664	2091	286	15041	0.271	0.03
	Seinna	10144	2162	3	12309	1584	468	14361	0.139	0.02
2023	Fyrri	7584	1279	42	8905	1735	27	10667	0.273	0.04
	Seinna	10594	3103	98	13795	2087	947	16829	0.159	0.01
Alls	Fyrri	29470	4593	261	34324	5762	672	40758	0.246	0.02
	Seinna	39039	8102	2926	50067	6215	2811	59093	0.143	0.01
	Samtals	68509	12695	3187	84391	11977	3483	99851	0.194	0.01

Niðurstöður slembipáttalíkans (2. tafla) voru á þá leið að víxlhrif allra þriggja spábreyta væru marktæk sem gefur til kynna að breytileika í unghlutföllum sé ekki nægjanlega vel lýst með meginhrifum eða víxlhrifum einnar breytu eða tveggja. Stærsti áhrifaþáttur á unghlutföll er talningatímabil ($X^2= 505,9$, $p<0,001$) en meðalunghlutföll án tillits til annarra þátta voru 24,6% ($\pm 1,9\%$ SE) í fyrri talningu en 14,3% ($\pm 1,0\%$ SE) í þeirri seinni.

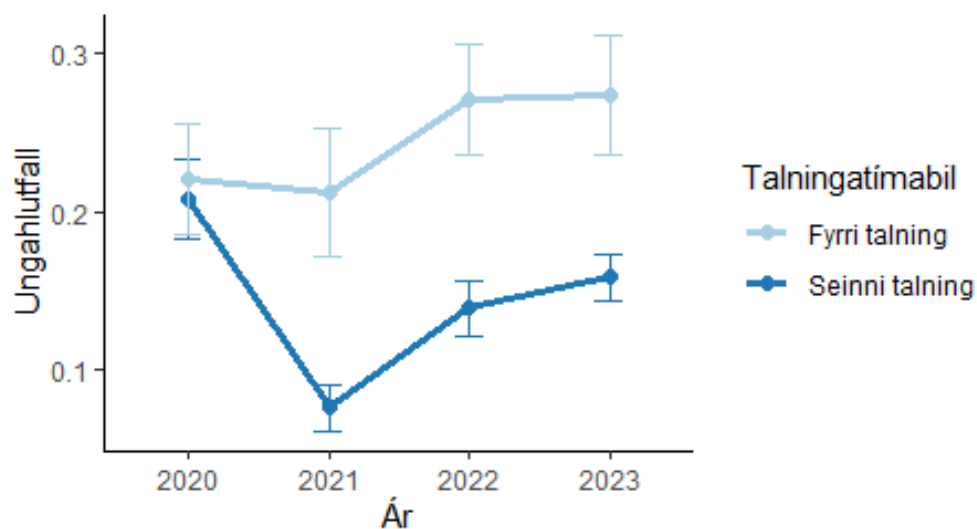
2. tafla. Áhrif fastra þátta, þ.e. meginhrif og víxlhrif spábreyta (ár, landshluti og talningatímabil) full mettaðs alhæfðs línulegs slembipáttalíkans fyrir unghlutföll.

	X^2	df	p	
Talningatímabil	505.94	1	<.001	***
Ár	15.52	3	0.0014	**
Landshluti	1.32	4	0.858	
Talningatímabil:Ár	301.03	3	<.001	***
Talningatímabil:Landshluti	293.84	4	<.001	***
Ár:Landshluti	9.93	11	0.5363	
Talningatímabil:Ár:Landshluti	210.17	11	<.001	***

Eins höfðu mismunandi ár marktæk áhrif á unghlutföll ($\chi^2= 15,5$, $p<0.001$) en þau stafa að mestu leiti af því að meðalungahlutföll árið 2021 voru marktækt lægri ($Z=-3,0$, $p=0,003$) en í öðrum árum án tillits til annarra þátta. Sá munur liggur einvörðungu í mjög lágu unghlutfalli á seinna talningatímabili, 7,7% ($\pm 1,4\%$ SE) en unghlutfall í fyrri talningu 2021 var ekki marktækt frábrugðið öðrum talningum á fyrri tímabili (4. og 5.mynd). Einnig eru tölfræðilega marktæk víxlhrif ára og talningatímabils ($\chi^2= 301,0$, $p<0,001$), en unghlutföll í seinni talningu er marktækt lægri á seinna talningabili en því fyrra, öll árin fyrir utan 2020. Ungahlutföll að sumri og/eða hausti árið 2020 eru sennilega að gefa ranga mynd af framleiðni stofnsins. Of lítil munur er á milli unghlutfalls í fyrri og seinni talningu miðað við viðbúin afföll að hausti á heildina litið. Breytileiki unghlutfalls í fyrri talningu var hins vegar mun meiri en í seinni talningu. Mögulega endurspeglar unghlutföll í fyrri talningu þannig mismunandi varpárangur innan landshluta en hlutföll í seinni talningu framleiðni stofnsins í heild sinni. Það er að segja að á seinna talningatímabili eru fuglarnir orðnir fleygir og geta því blandast á milli talningasvæða og landshluta og hlutfallið þannig jafnast út.



4.mynd. Meðalungahlutfall (með staðalskekkju (SE)) eftir landshlutum, árum og talningatímabilum.



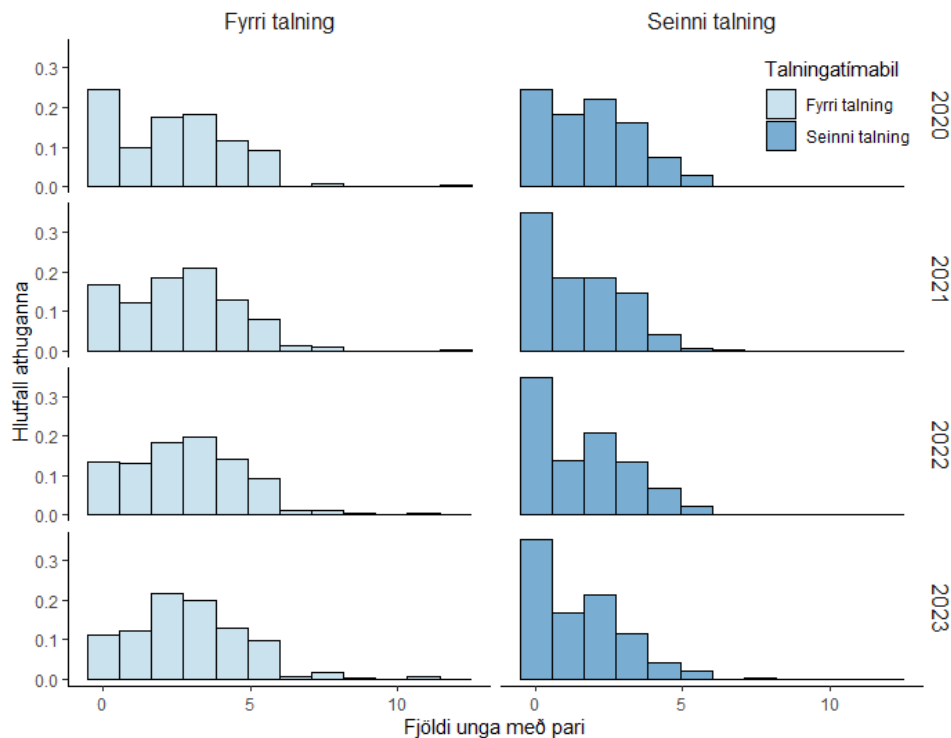
5.mynd. Meðalungahlutfall (með staðalskekkju (SE)) eftir árum og talningatímabilum.

Áhrif landshluta á unghlutföll voru ekki tölfræðilega marktækar, nema víxlverkandi á milli talningatímabila ($X^2= 293,8$, $p<0,001$) og talningatímabila og ára ($X^2= 210,2$, $p<0,001$). Breytileiki unghlutfalla er því meiri innan landshluta en á milli þeirra og áhrif landshluta þannig lítil. Víxlhrif talningatímabils og landshluta stafa af því að marktækur munur er á unghlutföllum milli talningatímabila í öllum landshlutum og hefur því litla líffræðilega þýðingu. Sama gildir um víxlhrif talningatímabila, ára og landshluta sem stafa aðallega af útgildum vegna sýnafæðar á Suðurlandi og Vesturlandi og Vestfjörðum í stökum talningum.

3. tafla. Fjöldi greindra fjölskylda eftir landshlutum, talningatímabilum og árum og meðalfjölskyldustærð ásamt skekkjumörkum (SE) eftir talningatímabilum og árum.

Ár	Talninga- tímabil	N greindar fjölskyldur með unga					Alls	Meðal Fjölskyldu stærð	SE
		Landshlutar							
		AU	NE	NV	VE + VF	SU			
2020	Fyrri	125	131	55	20	NA	331	3.01	0.33
	Seinna	238	262	186	5	NA	691	2.34	0.26
2021	Fyrri	109	41	103	9	13	275	3.00	0.33
	Seinna	104	58	108	2	23	295	2.12	0.21
2022	Fyrri	289	89	171	3	89	641	3.16	0.34
	Seinna	263	115	153	23	117	671	2.35	0.20
2023	Fyrri	275	74	136	9	45	539	3.12	0.35
	Seinna	418	189	188	30	108	933	2.21	0.20
Alls	Fyrri	798	335	465	41	147	1786	3.10	0.17
	Seinna	1023	624	635	60	248	2590	2.27	0.11
	Samtals	1821	959	1100	101	395	4376	2.61	0.10

Alls voru greindar 6178 fjölskyldur í öllum talningum (3. tafla), þar af voru 1802 ungalausar (29,2%) (6. mynd) en meðalfjölskyldustærð miðast við fjölskyldur með einn eða fleiri unga (e. successful pair) nema að annað sé tekið sérstaklega fram.

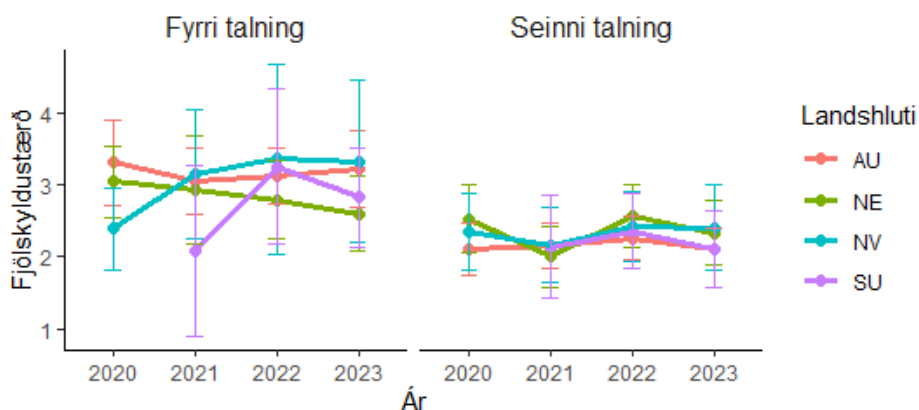


6. mynd. Dreifing hlutfalla greindra fjölskylda (athugana) eftir fjölskyldustærð (fjölda unga með pari), eftir árum og talningatímabilum. Athugið að hér eru ungalaus pör tekin með í reikninginn.

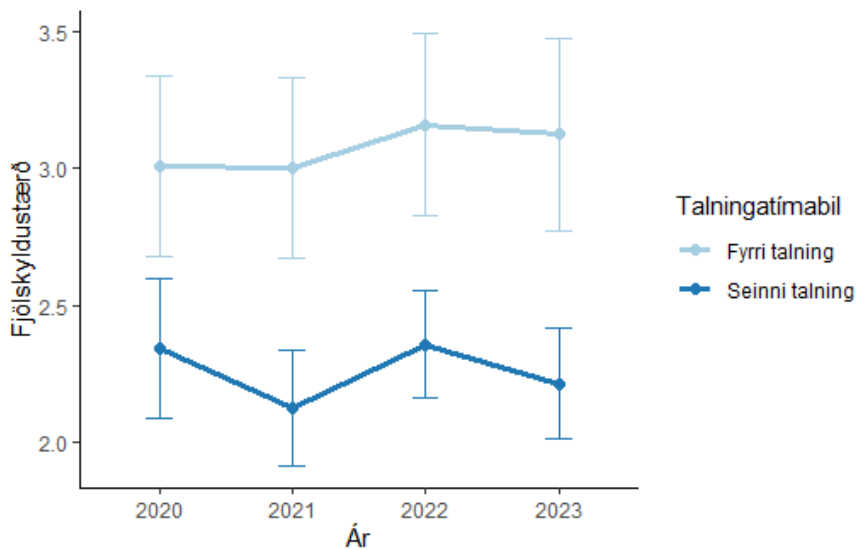
Eins og í líkaninu fyrir ungalutfél voru víxlhrif allra þriggja spábreyta marktæk og breytileiki í fjölskyldustærð því háður samspili allra þriggja breyta. Sömuleiðis var þó skýr munur á meðalfjölskyldustærð milli talningatímabila ($\chi^2 = 202,6$, $p < 0,001$) en meðalfjölskyldustærð á fyrri talningatímabili óháð árum og landshlutum var 3,10 ungar á par ($\pm 0,17$ SE) en 2,27 ungar á par ($\pm 0,11$ SE) á seinna talningatímabili. Áramunur er þó ekki eins skýr, þó að áhrif árs séu tölfræðilega marktæk ($\chi^2 = 8,45$, $p = 0,04$). Samkvæmt líkaninu er samt sem áður lítill breytileiki í fjölskyldustærð á milli ára sem að þar að auki hefur takmarkaða líffræðilega merkingu án tillits til talningatímabils (8. mynd og 4. tafla). Víxlhrif ára og talningatímabils eru þó ekki tölfræðilega marktæk, né heldur víxlhrif ára og landshluta sem bendir til þess að árlegur breytileiki í fjölskyldustærð sé lítill milli landshluta og talningatímabila (7. mynd). Aftur á móti benda marktæk víxlhrif milli talningatímabila og landshluta til þess að landshlutabundinn munur sé á breytileika fjölskyldustærðar milli talningatímabila. Sá munur felst í því að það er tölfræðilega marktækur munur á fjölskyldustærð frá sumri til hausti í öllum landshlutum nema á Suðurlandi. Gildum frá Suðurlandi, ásamt Vesturlandi og Vestfjörðum verður þó að taka með fyrirvara vegna sýnafæðar, sérstaklega á fyrri talningatímabili (3. tafla).

4. tafla. Áhrif fastra þátta, þ.e. meginhrif og víxlhrif spábreyta (ár, landshluti og talningatímabil) fullmettaðs alhæfðs línulegs slembipáttalíkans fyrir fjölskyldustærð.

	X ²	df	p
Ár	8.45	3	0.038 *
Landshluti	2.10	4	0.717
Talningatímabil	202.59	1	< 0.001 ***
Ár:Landshluti	7.64	11	0.746
Talningatímabil:Ár	0.44	3	0.932
Talningatímabil:Landshluti	17.27	4	0.002 **
Talningatímabil:Ár:Landshluti	25.69	11	0.007 **



7. mynd. Meðalfjölskyldustærð (ungar á par, með staðalskekkju (SE)) eftir landshlutum, árum og talningatímabilum. Athugið að vegna sýnafæðar var Vesturlandi og Vestfjörðum sleppt.



8. mynd. Meðalfjölskyldustærð (með staðalskekkju (SE)) eftir árum og talningatímabilum.

Aldursamsetning afla

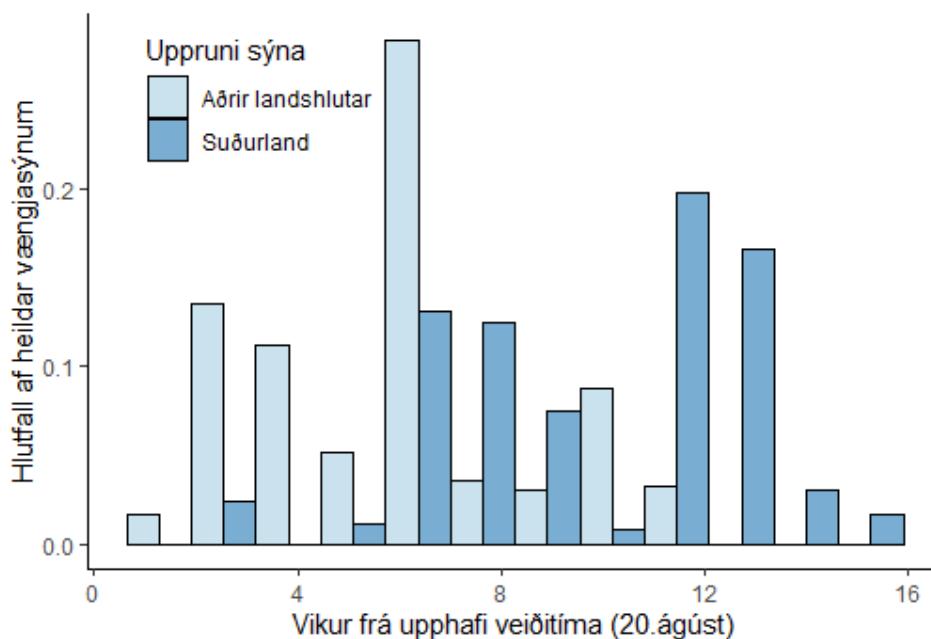
Árið 2020 var 606 vængjum af grágæsum safnað til aldursgreininga. Nánast allt sýnið kom frá Austurlandi (52%) og Norðausturlandi (46%). Árið 2021 var 335 vængjum safnað en þá kom nánast allt sýnið af Austurlandi (87%) en restin (43 vængir) kom frá Norðurlandi eystra. Árið 2022 var samið við Arnór Þóri Sigfússon um að sjá um söfnun og greiningu vængja og greindi hann aldur 5472 grágæsa út frá vængjum það árið. Nú bar þó svo við að nánast allt sýnið kom af Suðurlandi (94%). Sýnið er samt sem áður mun stærra en árin á undan en þrátt fyrir það er nánari samanburður erfiður, a.m.k. án frekari gagna. Þó hér séu tekin saman og birt árleg ungahlutföll þeirra landshluta sem sýni fengust er slíkur samanburður varla réttlætanlegur í ljósi misræmis í samsetningu sýnisins milli ára og landshluta.

Um 81% af heildarsýni utan Suðurlands safnast á fyrstu átta vikum veiðitímabilsins. Á sama tímabili safnaðist einungis 37% af sýninu á Suðurlandi sem þýðir að 63% sýnisins á Suðurlandi skila sér á tímabili og 19% sýna úr öðrum landshlutum koma inn og í raun 37% eftir að sýni hætta að berast úr öðrum landshlutum, 11 vikum eftir að veiðitímabilið hófst (9. mynd). Þegar þróun aldurshlutfalla út tímabilið er skoðuð virðast vera nokkuð skýr leitni í átt að hækkandi ungahlutföllum eftir því sem að líður á tímabilið (10. mynd). Það breytist þó þegar samsetning sýnisins er skoðuð eftir landshlutum eða réttara sagt, muninum á sýnum frá Suðurlandi og sýnum úr öðrum landshlutum (11. mynd). Án frekari gagna og/eða úrvinnslu er ekki hægt að segja með nægjanlegri vissu hvort að leitnin stafi af landshlutabundnum mun, ólíkum tíma söfnunar eða samspili þar á milli. Þar sem að gagnasafnið er of götött til að kanna fyllilega möguleg áhrif ára, landshluta og veiðitíma verður að fara varlega í að draga ályktanir. Ekkert ár söfnunar, nema 2022, inniheldur sýni frá Suðurlandi og Vesturlandi. Sýni frá Suðurlandi sker sig úr, bæði hvað varðar dreifingu í tíma og hversu há ungahlutföllin eru. Þó er hægt að segja að samkvæmt einföldu kíkvarðrat prófi að árið 2022 voru ungahlutföll í aflasýni á Suðurlandi

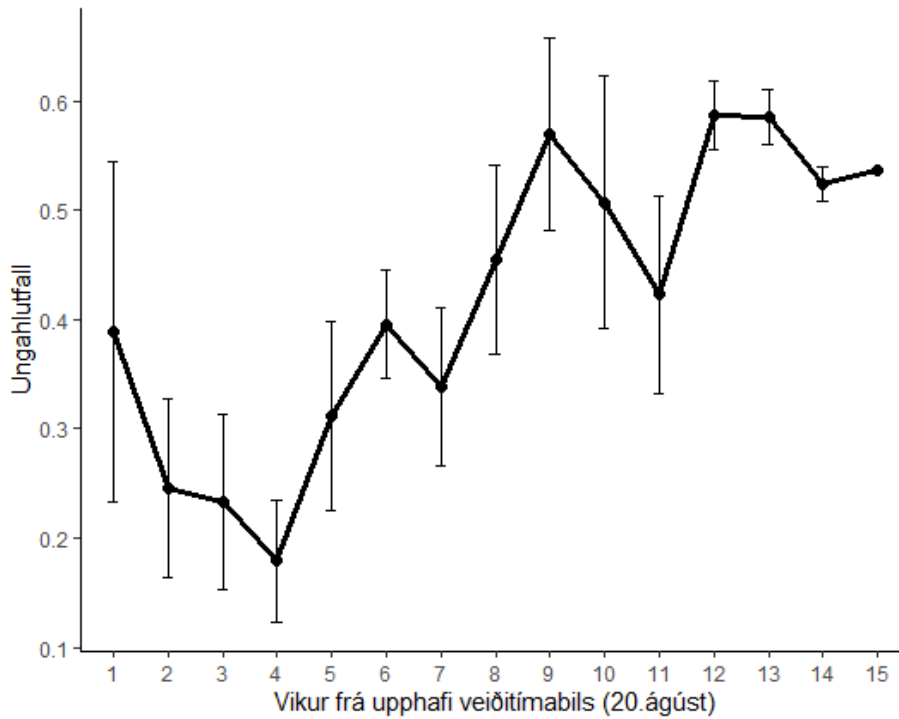
marktækt hærrí en úr öllum öðrum landshlutum samanteknum það ár ($\chi^2 = 3,608$, $df = 1$, $p < 0,05$). Hvort að réttlætánlegt er að slá öllum öðrum landshlutum saman skal ósagt látið í bili.

5. tafla. Niðurstöður aldursgreininga á veiddum grágæsum árin 2020 - 2022. Ungahlutfall er reiknað sem hlutfall unga af heildarfjölda aldursgreindra einstaklinga (N) og öryggismörk (ÖM) reiknuð með skóþvengsaðferð með 1000 endurtekningum.

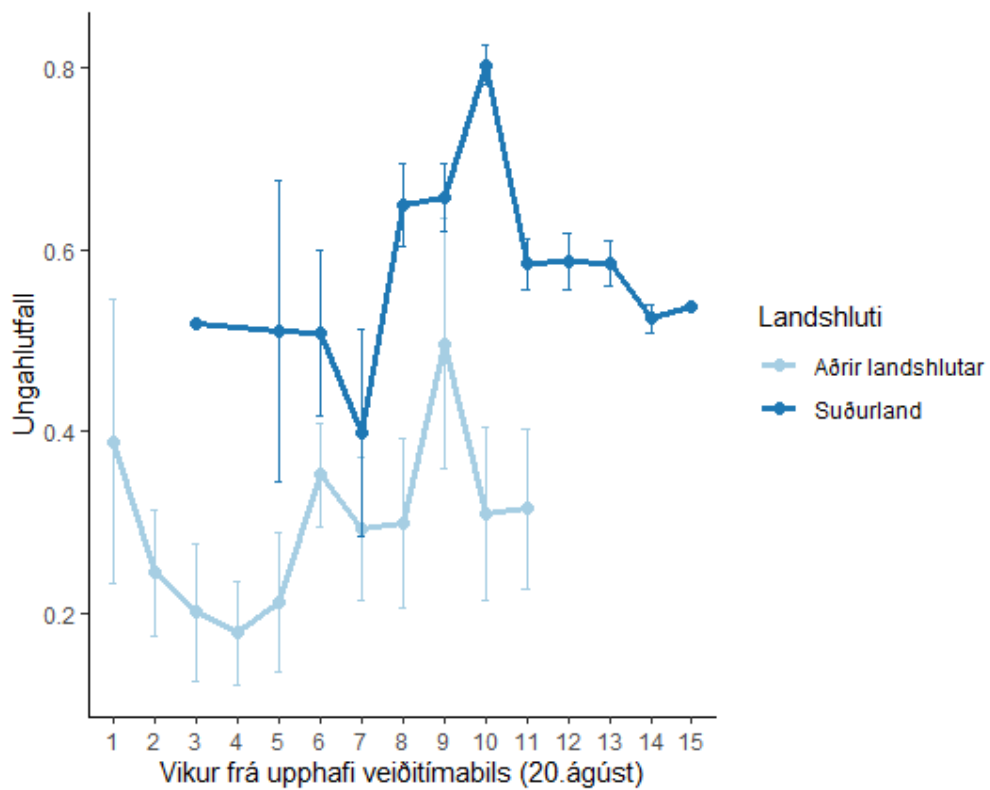
Lands- hluti	2020			2021			2022		
	Unga- hlutfall	± 95% ÖM	N	Unga- hlutfall	± 95% ÖM	N	Unga- hlutfall	± 95% ÖM	N
AU	0.29	0.05	318	0.23	0.05	291	0.58	0.19	26
NE	0.45	0.06	278	0.23	0.13	43	0.33	0.07	189
NV	0.10	0.18	10				0.42	0.12	67
SU							0.59	0.01	5122
VE							0.35	0.12	68
Alls	0.36	0.04	606	0.23	0.05	335	0.58	0.01	5472



9. mynd. Hlutfallsleg dreifing allra aldursgreindra fugla skipt eftir uppruna (þ.e. frá Suðurlandi eða annarsstaðar að af landinu) eftir vikum frá upphafi veiðitíma árin 2020-2022.



10. mynd. Meðalungahlutfall í aflasýnum 2020-2022 óháð landshlutum og árum eftir vikum ásamt skekkjumörkum.



11. mynd. Meðalungahlutfall í aflasýnum 2020-2022 eftir vikum og uppruna (þ.e. frá Suðurlandi eða annarsstaðar að af landinu) ásamt skekkjumörkum.

Nóvembertalning á grágæsum

Grágæsir voru taldar á Íslandi samhliða vetrartalningu í Bretlandseyjum í seinni hluta nóvember ár hvert (6. tafla). Um 12 – 25 þúsund fuglar fundust og voru þeir langflestir á Suðurlandi (66 - 91%).

Alls fundust 11.980 grágæsir kringum 21. nóvember 2020, langflestar á Suðurlandi eða 10.907 (91%). Á Suðvestur- og Vesturlandi fundust 637 fuglar (5%), 350 á Norðurlandi (3%) og 86 á Austurlandi (0,7%), sjá dreifingu á 12. mynd. Þetta samsvaraði um 19,9 % af nóvemberstofni grágæsa sem taldi alls 60.061 fugla (Brides o.fl. 2021).

Árið 2021 fundust 15.595 grágæsir í kringum 27. nóvember, langflestar á Suðurlandi eða 13.929 (89%). Á Suðvestur- og Vesturlandi fundust 1.093 fuglar (7%), 513 á Norðurlandi (3%) og 60 á Austurlandi (0,4%), sjá dreifingu á 13. mynd. Þetta samsvarar um 23,7% af nóvemberstofninum sem taldi alls 65.693 fugla (Austin o.fl. 2023).

Alls fundust 25.106 grágæsir kringum 19. nóvember 2022. Sem fyrr voru þær flestar á Suðurlandi eða 16.484 fuglar (66%). Á Suðvestur- og Vesturlandi fundust 2291 fuglar (9%), 4.777 á Norðurlandi (19%) og 621 á Austurlandi (2%). Fuglarnir voru því óvenju margir utan Suðurlands þetta ár, sjá dreifingu á 14. mynd. Talningar á Bretlandseyjum haustið 2022 liggja ekki fyrir (desember 2023).

6.tafla. Fjöldi grágæsa í nóvembertalningu.

* tákna hlutfall af heildarfjölda á Íslandi, **tákna hlutfall af heildarnóvemberstofni

	2020		2021		2022	
	Fjöldi	%	Fjöldi	%	Fjöldi	%
S-land	10.907	91.0*	13.929	89.3*	16.484	65.7*
SV/V-land	637	5.3*	1093	7.0*	2291	9.1*
N-land	350	2.9*	513	3.3*	4777	19.0*
A-land	86	0.7*	60	0.4*	621	2.5*
Ísland allt	11.980	19.9**	15.595	23.7**	25.106	
Heildarmat	60.061	100	65.693	100	gögn vantar	



12. mynd. Dreifing grágæsa kringum 21. nóvember 2020, alls 11.980 fuglar.



13. mynd. Dreifing grágæsa kringum 27. nóvember 2021, alls 15.595 fuglar.



14. mynd. Dreifing grágæsa kringum 19. nóvember 2022, alls 25.106 fuglar.

Umræður

Vöktun varpárangurs/framleiðni stofnsins

Niðurstöður vöktunar á framleiðni íslenska grágæsastofnsins árin 2020 - 2023 virðast við fyrstu sýn gefa nokkuð skýra mynd af ákveðnum þáttum. Mælingar gefa til kynna að unghlutfall fyrir veiðitíma, yfirleitt seinni hluta júlí, sé um 25% en lækki niður í um 14% þegar seinni talningar fara fram á veiðitíma, yfirleitt í seinni hluta september. Þetta er vissulega einfölduð mynd og rétt er að hafa í huga áhrif landshluta og ára og víxlhrif þar á milli flækja stöðuna umtalsvert. Breytingar á unghlutföllum á milli talningatímabila eru mögulega að einhverju leiti tilkomnar vegna affalla vegna veiða þó svo að ferðir fugla á milli talningasvæða og jafnvel landshluta jafni líklega unghlutföllin nokkuð út. Sú lækkun sem að mælist er þó aðeins sú breyting sem að viðbúin væri fram í miðjan september 4 - 6 vikum eftir að veiðitími hefst. Það er því ólíklegt að áhrif veiða séu komin fram nema að hluta og í því ljósi eru 14% unghlutföll óeðlilega lág og 43% lækkun frá fyrri talningu fram að miðju veiðitímabili óeðlilega mikil.

Ungahlutfall á Bretlandseyjum meðan þau voru mæld í nóvember talningum voru að meðaltali um 20% frá 1960 - 2019 og fóru einungis í tvö skipti niður fyrir 10% (sjá t.d. Ogilvie 1976 og Brides o.fl. 2020). Miðað við það verður því að teljast ólíklegt að unghlutfall a.m.k. að hausti gefi rétta mynd af áhrifum veiða eða af framleiðni stofnsins nema þá sem vísitala. Á þann hátt má það teljast líklegt að varpárangur grágæsa árið 2021 hafi, líklegast verið mjög slakur a.m.k. í slakara lagi. Þar er aftur á móti sá galli á, a.m.k. enn sem komið er að engin gögn eru

aðgengileg til samanburðar á sama tímabili, eins og lagt var upp með í fyrstu en WWT hætti að mæla unghlutföll og fjölskyldustærð árið 2019.

Margir ólíkir þættir geta haft áhrif á mælingar á aldurshlutföllum í opnum stofnum þar sem samsetning hópa geta breyst hratt og mikið í tíma og rúmi t.d. vegna breytileika í farhegðun, lífslíkum og atferli við hópamyndun (Jensen o.fl. 2023). Við úrvinnslu gagna fyrir þessa skýrslu komu í ljós mögulegir veikleikar þeirrar nálgunar sem beitt var, þ.e. þá aðallega að slá saman talningum eftir landssvæðum. Nýleg grein eftir Jensen o.fl. (2023) sem fjallar um vandamál tengd mælingum á unghlutfalli í gæsaþópum og mögulegar ástæður fyrir skekkjum í slíkum mælingum tiltekur sérstaklega mikilvægi þess að leiðrétta þurfi fyrir hópastærðum. Slík nálgun ætti þó að vera möguleg með þeim gögnum sem safnað hefur verið.

Fjölskyldustærð virðist sýna nokkuð svipaða mynd og mælingar á unghlutföllum en er þó ekki eins breytileg, a.m.k. ekki milli ára og landshluta. Lækkun meðal fjölskyldustærðar úr 3,01 ungu á þar niður í 2,27 unga á þar frá fyrra talningatímabili til þess seinna, eða um 27%, virðist einnig benda til þess að umtalsverð afföll séu á milli talninga og verður að teljast líklegt að afföll á þessum tíma séu að stærstu leiti vegna veiða (Frederiksen 2004). Meðaltal fjölskyldustærðar grágæsa á Bretlandseyjum í nóvember 1960 - 2019 var 2,38 ungar á þar. Sé einungis horft til síðustu 10 ára mælinga, þ.e. 2010 - 2019 var meðal fjölskyldustærð 2,21 ungar á þar sem er ekki mjög frábrugðin mælingum hér á landi síðustu fjögur árin.

Mun á unghlutfalli og fjölskyldustærð mætti kanna betur með tilliti til veiðitalna en hann veltur þó einnig á því að mat á unghlutfalli og/eða fjölskyldustærð gefi sem réttasta mynd á hvoru tímabili fyrir sig, hvert ár. Marktæk víxlhrif flækja slíkan samanburð t.d. fyrir unghlutfall þannig er marktækur munur á milli talningatímabila í öllum landshlutum að undanskildu árinu 2020. Líklega er unghlutfall að sumri og/eða hausti árið 2020 að gefa ranga mynd af framleiðslu stofnsins. Of lítill munur er á milli unghlutfalls í fyrri og seinni talningu miðað við viðbúin afföll að hausti í heildina litið og í raun hækkar unghlutfall á milli talninga á Norðausturlandi það ár. Það sama gerist árin 2022 og 2023 á Vesturlandi og Vestfjörðum og er líkast til skekkja vegna of lítills sýnis.

Árið 2020 var fyrsta árið sem reynt var að mæla aldurssamsetningu hópa í grágæsastofninum hér á landi. Talningar (úrtaksmælingar) fóru þá fram á mun minna svæði en síðari árin sem engu að síður er aðalútbreiðslusvæði grágæsar á Íslandi. Eins voru talningar dreifðari í tíma en seinni árin sem kann að útskýra þennan mun að hluta. Að sama skapi gæti meiri breytileiki í unghlutfalli og fjölskyldustærð í fyrri talningu en þeirri í seinni stafað af því á milli talninga verða gæsirnar fleygar og geta því blandast á milli svæða og landshluta. Þannig mætti t.d. leiða líkur að því að fyrri talning endurspegli frekar varpárangur innan landshluta en sú síðari framleiðni stofnsins í heild. Það vekur þó upp spurningar um hvað veldur svo miklum breytileika, a.m.k. í unghlutfalli, í fyrri talningu. Svárið við því er líklega fjöldi og stærð geldfuglahópa og hversu sýnilegir slíkir hópar eru á talningatíma. Sömuleiðis hverfa slíkir hópar af fellistöðvum en geta engu að síður sést annars staðar. Kanna þyrfti nánar áhrif dreifingar geldfugla á unghlutfall.

Nokkuð há fylgni er milli meðalgilda unghlutfalls og fjölskyldustærðar í talningum, þ.e. meðalgildi ára og talningatímabila samkvæmt einföldu línulegu aðhvarfslíkani ($R^2=0,72$, $p=$

0,004). Það bendir til þess að í heildina sé nokkuð góð samsvörun þar á milli þó svo að áhrif fjölda geldfugla og ungalausra para, sem einnig eru mikilvægir hlutar stofnsins, gæti einnig.

Ungahlutfall í veiði

Mögulega mætti skýra hátt unghlutfall í afla frá Suðurlandi ef að geldfuglar halda fyrr til vetrarstöðva en fjölskyldu fuglar, eins og sýnt hefur verið fram á fyrir snjógæsir (*Chen caerulescens atlantica*) og heiðagæsir (*Anser brachyrhynchus*) (Reed o.fl. 2003, Gundersen o.fl. 2017 og Jensen o.fl. 2023). Út frá upplýsingum úr GPS sendum er ljóst að stór hluti grágæsa af vesturhelmingi landsins safnast saman á Suðurlandsundirlendinu og heldur til þar fram að brottför til Bretlandseyja, seinni hluta nóvember, byrjun desember, eða um mánuði seinna en grágæsir af austurhelmingi landsins (Náttúrufræðistofnun Íslands o.fl. óbirt gögn). Ungahlutfall hér á landi er mælt áður en að far hefst og um það leiti sem að gera má ráð fyrir að veiðar á Suðurlandi séu rétt að komast af stað og koma því ekki að gagni til að útskýra þennan mun. Samkvæmt óbirtri könnun Umhverfisstofnunnar var hins vegar um þriðjungur grágæsa-afla ársins 2022 á Suðurlandi veiddur eftir lok október en nánast ekkert var veitt í öðrum landshlutum á því tímabili. Það er því líklegt að landshlutabundinn breytileiki á farhegðun og því tímabili sem að veiðar fara fram á, kunni að hafa áhrif á samsetningu afla veiðimanna. Enn er því ókannað hvort að unghlutföll í afla geti veitt upplýsingar um varpárangur og þau gögn sem við höfum undir höndum eins og er eru of gloppótt til þess. Samt sem áður er ljóst að upplýsingar um aldursamsetningu afla eru mikilvægar með tilliti til áhrifa veiða. Vægi slíkra upplýsinga veltur þó á breytileika þeirra í tíma og rúmi. Þeim spurningum verður ekki svarað án frekari gagna og hefur nú verið samið við Arnór Þóri Sigfússon um aðgang að gögnum fyrri ára. Mun það vonandi leiða til þess að hægt verði að varpa ljósi á tengsl varpárangurs og aldurshlutfalls í afla og breytinga í tíma og rúmi á samsetningu afla.

Talningar á Íslandi í nóvember

Talningar grágæsa hér á landi samhliða þeim bresku í nóvember hafa sannað gildi sitt enda eru oft verulegur hluti stofnsins enn hér þegar talning fer fram (sbr. 1. mynd). Til dæmis var um fjórðungur af áætluðum stofni hér á landi í nóvember 2021. Þessar talningar byggja bæði á skipulegum athugunum úr lofti (þegar gefur) og á landi á meginstöðvum grágæsa á talningartímanum, þ.e. Suðurlandsundirlendi og Vesturlandi. Einnig hafa fuglaskoðarar kannað vel sum önnur svæði, þar á meðal í Eyjafirði og á Suðausturlandi þar sem oft er töluvert af grágæs á þessum tíma. Upplýsingar frá veiðimönnum hafa líka verið notadrjúgar og oft hefur verið góð samsvörun milli allra þessara talninga.

Hægt er að bæta nóvembertalningarnar hér á landi, t.d. með því að auka umfang og tíðni þeirra á mikilvægustu svæðunum (aðallega Suðurland) sem jafnframt skipta mestu máli fyrir heildartöluna. Þetta mætti gera til reynslu í fáein ár og meta síðan hvort það svari kostnaði miðað við þann ávinning sem fæst að viðtækari talningum.

Staða grágæsastofnsins

Þau gögn um hvaða þættir hafa helst áhrif á stofnstærðarbreytingar grágæsa hafa verið takmörkuð, nema þá helst veiðitölur frá Íslandi. Þegar slíkar upplýsingar hafa legið fyrir, fyrir ákveðna þætti á takmörkuðum tímabilum hafa þær gengið í berhögg við þá hugmyndir sem að við höfum haft um stærð og stöðu grágæsastofnsins á þeim tíma (Sjá t.d. Morten Frederiksen og Arnór Þ. Sigfússon 2004). Þannig hefur það legið í loftinu um langt skeið að

miðað við skráðar veiðitölur hér á landi, áætlaða veiði á Bretlandseyjum, mælda og áætlaða viðkomu, þá sé stofninn vanmetinn. Það hefur hins vegar ekki tekist að sannreyna það með hefðbundnum talningum.

Eftir mælda fækkun upp úr 1990, fór grágæsum fjölga á nýjan leik eftir 2000 og stóð það tímabil næstu tíu árin. Þeirri skýringu hefur verið varpað fram að þar hafi færsla vetrarstöðva meginhluta íslenska stofnsins frá meginlandi Skotlands til Orkneyja haft jákvæð áhrif á stofnvöxt, mögulega vegna minna veiðiálags (Trinder o.fl. 2010). Einnig hefur verið bent á að eftir að talningar hófust á Íslandi samhliða talningum á Bretlandseyjum, árið 2004, hafa að meðaltali 20% stofnsins verið talin hér á landi í nóvember (sbr. 1. mynd) og því hafi bæði mæld fækkun upp úr 1990 og síðan mæld fjölgun eftir 2000 að einhverju leyti endurspeglast í því. Breytingar á útbreiðslu íslenska stofnsins, auk vaxtar breska staðfuglastofnsins og breytts fyrirkomulags talninga á Bretlandseyjum hafa svo aukið á óvissu niðurstaða talninga á síðustu árum. Þetta er hluti þeirrar sviðsmyndar sem að horfa þarf til þegar meta þarf gildi þeirra upplýsinga sem aflað hefur verið í þessu vöktunarverkefni.

Frekari rannsóknir og vinna við stjórnunar- og verndaráætlun

Mæld fækkun grágæsa eftir 2010 hefur leitt til þess að nú þurfa Íslendingar og Bretar að vinna sérstaka stjórnunar- og verndaráætlun fyrir þennan stofn á vegum AEWA-samningsins og aðgerðaráætlun í framhaldinu. Því er ljóst að ráðast verður í umfangsmikla úrvinnslu og líkanagerð á næstu misserum í alþjóðlegri samvinnu. Vonandi verður hægt að nýta tiltæk gögn til að þróa metin á varpárangur stofnsins en það er ekki ljóst á þessari stundu. Sú vinna sem er fyrir höndum mun væntanlega leiða til breyttra áherslna og aðferða við vöktun í framtíðinni en meðan það er ekki ljóst er lagt til að halda vöktun áfram með líkum hætti, a.m.k. næsta ár (2024).

Vöktunin eins og hún er í dag er tímafrek og það fjármagn sem fengist hefur til verksins er ekki nægjanlegt til að sinna henni eins og lagt var af stað með í byrjun. Þó hefur tekist að fækka manndögum umtalsvert með því að hætta að telja aðrar tegundir gæsa og álftrir og eins hefur skráning gagna í rauntíma stýtt úrvinnslu tíma til muna. Kanna þarf hvort að hægt sé að draga úr kostnaði með því breyta fyrirkomulagi í mælingum á aldurshlutfalls að sumri og/eða hausti, t.d. með því að fækka svæðum eða telja einungis á öðru tímabilinu.

Nauðsynlegt er að efla samstarf við Breta um vöktun og rannsóknir á grágæsastofninum, en eins og staðan er í dag er í raun unnið eftir sitt hvoru fyrirkomulaginu í stað þess að hafa heildstæðar áætlanir fyrir þennan sameiginlega stofn. Framkvæmd ýmissa rannsóknarpátta sem hafa komið til sögunnar, eins og merkingar með GPS-senditækjum, hafa bætt við mikilvægum upplýsingum en þarf að útfæra betur til að gögn nýtist sem best við að svara þeim rannsóknaspurningum sem liggja til grundvallar sameiginlegri stjórnunar- og verndaráætlun. Því er gríðar mikilvægt að heildstæða áætlun sé unnin sem tekur til núverandi rannsóknarpátta í náinni samvinnu við innlenda vöktunaraðila, URN, ásamt breskum stjórnvöldum og rannsóknaaðilum.

Þakkir

Náttúrustofa Austurlands og Náttúrufræðistofnun Íslands þakkar öllum þeim veiðimönnum sem sendu inn sýni til aldursgreininga úr afla sínum og öðrum þeim sem lögðu verkefninu lið. Sérstaklega viljum við koma á framfæri þökkum til Páls Leifssonar og Sævars Guðjónssonar

fyrir veitta aðstoð við greiningar og mælingar og afnot af aðstöðu til greininga sýna. Rán Þórarinsdóttir, Anna Karen Marinósdóttir og Kolbrún Þóra Sverrisdóttir komu að gagnasöfnun á tímabilinu sem og Skarphéðinn G. Þórisson. Finnur Logi Jóhannsson flaug með okkur 2020 og 2022. Eins er þeim fjölmörgu sem veittu upplýsingar um grágæsir færðar bestu þakkir ekki síst landeigendum og bændum víða um land.

Heimildir

- Arnór Þórir Sigfússon 2010. Greining á gæsavængjum úr veiði. Skotvís 16: 7-13.
- Austin, G.E., Calbrade, N.A., Birtles, G.A., Peck, K., Wotton, S.R., Shaw, J.M., Balmer, D.E. & Frost, T.M. 2023. Waterbirds in the UK 2021/22: The Wetland Bird Survey and Goose & Swan Monitoring Programme. BTO/RSPB/JNCC. Thetford.
- Áki Ármann Jónsson (ritstj). 1998. Veiðidagbók 1998, Veiðistjóraembættið, Akureyri
- Brides, K, C. Mitchell & S. N.V. Auhage. 2019. Status and distribution of Icelandic-breeding geese: results of the 2018 international census. Wildfowl & Wetlands Trust Report, Slimbridge. 18pp.
- Brides, K, C. Mitchell & S. N.V. Auhage. 2020. Status and distribution of Icelandic-breeding geese: results of the 2019 international census. Wildfowl & Wetlands Trust Report, Slimbridge. 20 pp.
- Brides, K, C. Wood, K.A., Auhage S.N.V., Sigfússon, A.P., & Mitchell C. 2021. Status and distribution of Icelandic-breeding geese: results of the 2020 international census. Wildfowl & Wetlands Trust Report, Slimbridge. 20 pp.
- Demongin L. 2016. Identification Guide to Birds in the Hand. Beauregard-Vendon. ISBN 978-2-9555019-0-0.
- Efron, B. & R.J. Tibshirani 1993. An introduction to the bootstrap. – Chapman & Hall, London.
- Frederiksen, M., Hearn, R.D., Michell, C., Sigfússon, A., Swann, R.L. & Fox, A.D. 2004. The dynamics of hunted Icelandic goose populations: a reassessment of the evidence. *J. Appl. Ecol.* 41: 315–334.
- Guðmundur A. Guðmundsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2012. Vöktun íslenskra fuglastofna. Forgangsröðun tegunda og tillögur að vöktun. Náttúrufræðistofnun Íslands NÍ-12010. Garðabær, desember 2012.
- Gundersen, O. M., Clausen, K. K., og Madsen, J. 2017. Body mass dynamics of pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*) during stopover on autumn migration in Norway. *Waterbirds*, 40, 353–362. <https://doi.org/10.1675/063.040.0407>
- Halldór Walter Stefánsson 2004. Grágæsir á Úthéraði. Atferli og lifnaðarhættir. Múlaþing 31, 2004. Útgefandi: Héraðsnefnd Múlasýslna, Egilsstöðum 2004. Bls. 109-127.
- Halldór Walter Stefánsson 2009. Aldursgreining gæsa með fjöður úr dvergvæng. Skýrsla til Umhverfissráðuneytis. Styrkt af Umhverfissráðuneyti með fé úr Veiðikortasjóði 2008. Egilsstaðir, desember 2009.
- Halldór Walter Stefánsson 2016. Íslenski grágæsastofninn 2012. Fjöldi og dreifing á láglandi að vorlagi. Styrkt af Umhverfissráðuneyti með fé úr Veiðikortasjóði 2012. Egilsstaðir, Maí 2016.
- Jensen, G. H., Johnson, F. A., & Madsen, J. 2023. Sources of variation in estimating breeding success of migratory birds from autumn counts. *Ecological Solutions and Evidence*, 4, e12212. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12212>
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Erpur Snær Hansen, Guðmundur A. Guðmundsson, Ólafur K. Nielsen, Róbert Arnar Stefánsson og Þorkell Lindberg Þórarinsson 2016. Vöktun veiðifugla – tillögur um forgangsröðun verkefna. Náttúrufræðistofnun Íslands og Samtök náttúrustofa.

- Mitchell C. & Cranswick P.A. 1993. The 1992 National census of pink-footed and greylag geese in Britain. Wildfowl & Wetlands Trust Report, Slimbridge. 13 pp.
- Morten Frederiksen og Arnór Þ. Sigfússon 2004. Greining á anda- og gæsavængjum úr veiði 1993-2000. NÍ-03009. 14 bls.
- Ogilvie M.A. 1976. GREYLAG AND PINK-FOOTED GEESE IN BRITAIN 8th/9th November 1975. Wildfowl Trust, Slimbridge, Gloucester, UK. 4 pp.
- Pyle, P. 2008. Identification guide to North American birds. Part II. Slate Creek Press, Point Reyes, CA, USA.
- Reed, E. T., Bety, J., Mainguy, J., Gauthier, G., & Giroux, J. F. 2003. Molt migration in relation to breeding success in greater snow geese. *Arctic*, 56, 76–81.
- Standing Committee 2023. 23rd meeting of the standing committee, report of the depositary. AEW. https://www.unep-aewa.org/sites/default/files/document/aewa_stc23_4_depository_report.pdf
- Swann, R.L., I.K. Brockway, M. Frederiksen, R.D. Hearn, C. Mitchell & A. Sigfússon 2005. Within-winter movements and site fidelity of Icelandic Greylag geese *Anser anser*. *Bird Study* 52: 25-36.
- Umhverfisstofnun (UST) 2020. Veiðitölur Umhverfisstofnunar. Sótt í janúar 2020 á <https://www.ust.is/veidi/veiditotur/>
- Wildfowl & Wetlands Trust 2020a. Goose & Swan Monitoring Programme: survey results for Iceland Greylag Goose *Anser anser*. WWT/JNCC/NatureScot, Slimbridge. <https://monitoring.wwt.org.uk/our-work/goose-swan-monitoring-programme/species-accounts/iceland-greylag-goose/>
- Wildfowl & Wetlands Trust 2020b. Goose & Swan Monitoring Programme: survey results for Greenland/Iceland Pink-footed Goose *Anser brachyrhynchus*. WWT/JNCC/NatureScot, Slimbridge. <https://monitoring.wwt.org.uk/our-work/goose-swan-monitoring-programme/species-accounts/pink-footed-goose/>

NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS

Bakkavegi 5 • 740 Neskaupstaður • Sími 477-1774 • Netfang: na@na.is
Tjarnarbraut 39B • 700 Egilsstaðir • www.na.is