

LÍFFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLANS

FJÖLRIT NR. 40

Fjöldi heiðagæsar í Þjósárverum 1996

Arnþór Garðarsson

REYKJAVÍK 1997

Fjöldi heiðagæsar í Þjorsárverum 1996

Arnbór Gardarsson

ÁGRIP

1. Fjöldi heiðagæsarhreiðra í Þjorsárverum við Hofsjökul var metinn í júní 1996. Í þessari skýrslu er greint frá þróun aðferða og niðurstöðum.
2. Heiðagæsir á 12 af 77 mögulegum sniðum voru ljósmyndaðar úr 900 feta hæð yfir jörð. Notuð var 80 mm linsa og 64 ASA, 70 mm litfilma, en hún gefur 55 mm breiðan myndflöt. Hver rammi (55 x 55 mm) þekur að jafnaði 3,57 ha (189 x 189 m), en best reyndist að nota þrengri ramma eða 2 ha (41 x 41 mm í myndmiðju). Talið var beint af litfilmunni undir víðsjá.
3. Til samanburðar var einnig talið á landi í Þúfuveri, á svæði sem áður var talið 1980. Einnig eru birtar hér niðurstöður talningar sem byggð er á lóðréttum loftmyndum sem teknar voru í júní 1981.
4. Fjöldi varppara heiðagæsar í Þjorsárverum (195,6 km²) í júní 1996 var áætlaður 6437 með 95% öryggismörk 5101 - 7774 (Tafla 2).
5. Heiðagæs hefur fækkað í Þjorsárverum á síðustu 15 árum, á sama tíma og heildarstofninn hefur vaxið. Fjöldi hreiðra í Þjorsárverum var áætlaður 10.697 (9.059-12.335) árið 1970 og 10.384 (9.006-11.793) árið 1981. Fækkunin 1981-1996 nemur alls 38%, 3,1% á ári. Í Þúfuveri var fækkunin heldur meiri, 47% alls, eða 4,2% á ári.
6. Lágmarksfjöldi hreiðra neðan 581 m h.y.s. (neðan vatnsborðs í hugsanlegu lóni) var áætlaður 539 með 95% öryggismörkum 132 - 946 (Tafla 3). Lón við Norðlingaöldu er líklegt til að hafa bein og óbein neikvæð áhrif á heiðagæsarvarpið í Þjorsárverum.

SUMMARY

1. The numbers of Pink-footed Goose *Anser brachyrhynchus* breeding in Thjorsarver, central Iceland, were estimated in June 1996. The development of methods and the results are described in this report.
2. The geese were counted from vertical aerial photographs which sampled 12 out of 77 possible transects across the entire area and were made from an altitude of 900 feet above the ground. An 80 mm lens was used and a 64 ASA diapositive 70 mm colour film, yielding square frames 55 mm wide. Each frame (55 x 55 mm) covered about 3.57 ha (189 x 189 m), but counting only 2 ha (the centre 41 x 41 mm) per frame yielded the best results. Counts were made directly from the slides under a dissection microscope.
3. Ground truth was obtained in Thufuver which had also been counted on the ground in June 1980. The results of a census in 1981 based on vertical aerial photographs is also published here.
4. The estimated number of breeding pairs of Pink-footed Goose in the Thjorsarver (195.6 km²) in June 1996 was 6437 with 95% confidence limits 5101 - 7774 (Table 2).
5. Numbers of breeding Pink-footed Geese have decreased in the Thjorsarver in the last 15 years, during the same period as the total Iceland-East Greenland population has increased. The total numbers of nests in Thjorsarver was estimated 10,697 (9,059-12,335) in 1970 and 10,384 (9,006-11,793) in 1981. The decrease in numbers in 1981-1996 is 38%, or 3.1% per year. In Thufuver, the ground truth area, the decline was somewhat more rapid, 47% in the whole period or 4.2% per year.
6. The minimum number of nests below 581 m a.s.l. (below the level of a proposed reservoir) was 539, 95% CL 132 - 946 (Table 3). The proposed reservoir is likely to have both direct and indirect negative influences on the Thjorsarver breeding population of Pinkfooted Geese.

INNGANGUR

Í Þjorsárverum við Hofsjökul, votlendri gróðurvin við upptök Þjorsár í um 580-600 m hæð yfir sjávarmáli, eru aðalvarpstöðvar heiðagæsar (*Anser brachyrhynchus*). Varplönd þessi urðu fyrst kunn nútímamönnum árið 1951 (sbr. Scott, Fisher og Finnur Guðmundsson 1953, Scott og Fisher 1953), en voru nytjuð fyrr á öldum, eða allt þar til um 1700 (Gísli Oddsson 1917).

Rannsóknir á stofnvistfræði heiðagæsar hófust á Bretlandi seint á fimmta áratugnum, en merkingar gæsa í Þjorsárverum 1951 og 1953 (Scott, Boyd og Sladen 1955) voru mikilvægur liður í þeim rannsóknum (Boyd 1956, Boyd og Scott 1955).

Á árunum 1970-1974 fóru fram viðtækar rannsóknir á gróðri og dýralífi Þjorsárvera með sérstakri áherslu á heiðagæs. Þessar rannsóknir voru framkvæmdar að tilhlutan Náttúruverndarráðs, að mestu samkvæmt samningum milli Orkustofnunar og Náttúrufræðistofnunar Íslands og Líffræðistofnunar háskólans. Einnig lögðu Landsvirkjun og erlendir aðilar til rannsóknanna, m.a. Samband fuglveiðimanna á Bretlandi og Írlandi, samtökin Wildfowl Trust í Slimbridge á Englandi, Háskólinn í Frankfurt í Þýskalandi, svo og veiðistofnanir Bandaríkjanna og Kanada. Eftir 1974 hefur nokkuð verið fylgst með heiðagæs í Þjorsárverum og einkum kannaðar aðferðir til þess að fylgjast með stofnstærð þar. Árið 1982 hófust auk þess umfangsmiklar rannsóknir á vegum Líffræðistofnunar háskólans og Landsvirkjunar á jarðvegi og gróðri og er þeim nú lokið (Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994).

Í Þjorsárverum fara saman óvenjuleg náttúra og góð skilyrði til vatnsmiðlunar og skýrir það áhuga manna á að fyrrgreindar rannsóknir færu fram. Rannsóknirnar í Þjorsárverum voru að mörgu leyti brautryðjendaverk í því að reyna að skilgreina og sjá fyrir umhverfisáhrif af hugsanlegum framkvæmdum. Þjorsárver voru lýst friðland samkvæmt náttúruverndarlögum með auglýsingu í Stjórnartíðindum B, nr. 507/1987, en í auglýsingunni er ákvæði um undanþágu frá friðlýsingu þessari til að gera uppistöðulón með stíflu við Norðlingaöldu í allt að 581 m y.s., enda sýni rannsóknir að slík lónsmyndun sé framkvæmanleg án þess að náttúruverndargildi Þjorsárvera rými óhæfilega að mati Náttúruverndarráðs. Enn fremur njóta Þjorsárver alþjóðlegrar verndar með því að þau eru skráð sem votlendi með alþjóðlegt gildi samkvæmt Ramsar-sáttmálanum.

Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir niðurstöðum athugana á fjölda heiðagæsar í Þjórsárverum í júní 1996 og þær skoðaðar í ljósi fyrri athugana þar og nýlegra breytinga á þeim stofni heiðagæsar, sem hefur vetursetu á Bretlandi og er talinn þar í nóvember hvert ár, en dvelur sumarlangt á Íslandi og Austur-Grænlandi.

AÐFERÐIR

Yfirlit yfir þróun aðferða

Lóðréttar loftmyndir hafa allengi verið notaðar til þess að telja snjógæsir (*Anser caerulescens*) í varplöndum þeirra í Norður-Kanada þar sem þær verpa í þéttum byggðum (Kerbes 1975; Reed, Dupuis & Smith 1987; Kerbes 1994). Þar hafa menn notað landmælingamyndavélar með filmubreidd 23 cm. Hér á landi hafa svipaðar aðferðir verið þróaðar, að vísu með miklu minni filmustærð, 55 mm, og hefur tekist að áætla varpstofna allmarga sjófuglategunda með ljósmyndun (sjá t.d. Arnþór Garðarsson 1996).

Árið 1980 var byrjað að þróa aðferðir til þess að fylgjast með fjölda heiðagæsar í Þjórsárverum. Markmiðið var að búa til aðferð notuð væri bæði ódýr og endurtakanleg. Fljótlega varð ljóst að lóðrétt litmyndataka úr lofti var líkleg til að vera ódýrasta aðferðin en ýmsir tæknilegir örðugleikar komu í ljós með tímanum.

Hinn 25. júní 1981 voru teknar lóðréttar myndir úr lofti af Þjórsárverum. Myndirnar voru teknar úr Cessna Skyhawk (TF-IFR) með sérstökum útbúnaði fyrir lóðréttar myndatöku. Tólf snið voru ákveðin NV-SA yfir verin og voru notuð kennileiti til þess að staðsetja þau. Talningarsvæðið allt var áætlað 200 km² samkvæmt korti. Flughæð var 3300 fet (1006 m) yfir jörð. Notuð var Kodak Ektachrome 200 ASA, 70 mm filma og 250 mm linsa. Myndir voru teknar með 20 sek bili og voru alls teknar 98 myndir og þakti hver mynd 3,4 ha. Samtals voru 3,33 km² ljósmyndaðir af athugunarsvæði sem var um 200 km². Í úrvinnslu var hver einstök mynd notuð sem eining og talninganiðurstöður log-varpaðar.

Á tímabilinu 1981 - 1989 voru gerðar þrjár tilraunir til þess að taka sams konar myndir og auk þess ein tilraun til þess að telja pör með stálpaða unga í júlí. Er skemmst frá því að segja að þær mistókust allar. Í tveimur tilfellum (1981 og 1986) var farið of snemma í myndatöku, þannig að varp var ekki hafið að fullu. Í einu tilfelli (1989) ónýttust myndirnar af völdum olíuleka á myndaglugga undir flugvélinni (Cessna Skymaster, TF-BMX). Pör með stálpaða unga komu ekki fram á myndum, sennilega vegna þess að þau

hlupu til hliðar þegar flugvél nálgast. Erfiðleikar við staðsetningu háðu auk þess tilraununum, en með tilkomu GPS-staðsetningar um 1990 voru þeir úr sögunni.

Talningarsvæði og snið 1996

Heiðagæsarhreiður í Þjórsárverum voru mynduð lóðrétt úr lofti 12. júní 1996.

Talningarsvæðið (1. mynd) var alls 195,6 km² og náði yfir öll Þjórsárver beggja megin Þjórsár (Eyvindarver, Þúfuver, Sóleyjarhöfða, Tjarnaver, Oddkelsver, Jökulkrika, Nauthaga, Illaver, Múlaver og Arnarfellsver) ásamt aðliggjandi áreyrum og öldum. Svæðið afmarkaðist af 18°32' V að austan og 18°52' V að vestan. Að norðan afmarkaðist svæðið af jökulurðum Hofsjökuls en að sunnan af Kvíslaveitu og gróðurlausum öldum.

Svæðinu var skipt í 77 snið sem liggja frá norðri til suðurs, sniðbreidd var um 199 m. Tólf snið voru valin á tilviljanabundinn hátt og mynduð 12. júní. Hnattstaða þeirra er gefin í Töflu 1.

Að auki var talið á 15 sniðum 17. júní, sömu 12 sniðunum og notuð voru til myndatöku, en auk þess bætt við sniðum nr. 21 (18°38,00' V), nr. 44 (18°43,75' V) og nr. 59 (18°47,50' V). Flogið var í 330 feta (100 m) hæð yfir landinu, á 90 sjómílna (160 km) hraða á klst, og talið á um 190 m breiðu belti út um kúluglugga á annað borð flugvélarinnar (Partenavia Observer, TF-BMW). Aðeins sást um þriðjungur þess fjölda sem búist var við, og stafar það af flughraðanum, og gefur þessi tilraun ekki tilefni til frekari umfjöllunar.

Myndataka úr lofti 1996

Taka lóðréttra mynda úr lofti fór fram 12. júní 1996 úr 900 feta (275 m) hæð yfir jörð, í heiðskíru veðri og norðaustan golu. Flughæð var mæld með loftvogarmæli og radióhæðarmæli. Linsa var 80 mm og filman Kodak Ektachrome 64 ASA, 70 mm, en hún gefur 55 mm breiðan myndflöt. Hver rammi (55 x 55 mm) þekur að jafnaði 3,57 ha (189 x 189 m).

Flughraði var um 100 sjómíllur (180 km) á klst eða 3 km á mínútu og um 50 m á sekúndu. Hnattstaða var skráð eftir GPS tæki við upphaf og lok hvers sniðs, en myndirnar voru teknar með 5 sek millibili samkvæmt tímamæli og reyndist meðalfjarlægð milli myndmiðja á sniði vera 220 m (sem samsvarar 55 m hraða á sek). Myndataka á sniðum fór fram í heiðskíru veðri á tímabilinu 13.25 - 16.00, lokarahraði var 1/500 sek og ljósop 5,6.

Talningar af filmum

Að lokinni myndatöku og framköllun voru filmurnar settar í sellófan og flokkaðar eftir sniðum. Leitað var undir viðsjá að gæsum á filmunum og var þá merkt við á sellófanörkinni þær gæsir sem sáust. Gæsirnar voru greindar í: (1) Sitjandi pör, en yfirleitt samsvarar sitjandi par hreiðri eða pari með unga. (2) Staka fugla og pör á flugi, og hópa á flugi eða sitjandi. Þetta voru taldir vera geldfuglar og voru ekki teknir með hér. (3) Auk þess voru fyrirbæri sem hugsanlega gátu verið gæsir merkt og skráð sérstaklega. Þessar athuganir voru yfirleitt gerðar tvisvar til fjórum sinnum á hverri mynd. Að því loknu var farin lokayfirferð á filmurnar og pörin/hreiðrin (flokkur 1) í hverjum mynddramma talin á þremur mismunandi stórum, ferhyrmdum og sammiðja reitum: 1 ha (29 x 29 mm), 2 ha (41 x 41 mm) og 3,57 ha (allur ramminn, 55 x 55 mm). Öryggismörk fyrir allt svæðið voru reiknuð með forriti AERIAL (Krebs 1989:110) samkvæmt hlutfallsaðferð Jollys (1969). Við ákvörðun öryggismarka var sleppt að reikna inn öryggismörk hlutsýna.

Auðvelt er að nota þessar myndir til athugunar á gróðri og jarðvegi. Í þessari umferð var metin gróðurþekja á hverri mynd í hektörum og var það gert með sjónmati og myndinni skipt í 36 0,1 ha ferninga.

Talningar í Þúfuveri

Þúfuver er að jafnaði aðgengilegasti hluti Þjórsárvera og hefur verið notað sem viðmiðunarsvæði til þess að gera athuganir á jörðu niðri, meðal annars til samanburðar við loftmyndir ("ground-truth").

Talið var á landi í Þúfuveri dagana 12. til 13. júní 1980. Afmarkað var talningarsvæði (2. mynd) sem var 321 ha að flatarmáli og hreiður á svæðinu kortlögð og skráð. Athuganir önnuðust Erling Ólafsson, Ólafur K. Nielsen og Örn Óskarsson. Markmið þessarar athugunar var m.a. að kanna möguleika á notkun loftmynda til þess að telja gæsir á hreiðrum, en skámyndir voru teknar af svæðinu sama vor með litfilmu og innrauðri filmu. Jafnframt var miðað við að kortlagningin gæti dugað sem nákvæm og örugg heimild til samanburðar í framtíðinni.

Kortlagning var endurtekin á hluta þessa svæðis dagana 19. til 21. júní 1996. Ekki var hægt að endurtaka kortlagningu alls svæðisins vegna þess að vorið 1996 var óvenju snemma á ferðinni og hefur það eflaust flýtt varptíma eitthvað (en meðalklaktími 1971-74 var 19. júní), auk þess sem talningamenn voru seint á ferðinni. Þrír menn, Arnór Þ.

Sigfússon, María Harðardóttir og Örn Óskarsson, gengu fimm valin svæði, alls 68 ha (2. mynd) til samanburðar við talningu á svæðinu 1980 og loftmyndir frá 1996.

Myndir úr Þúfuveri 1996

Myndir voru teknar af Þúfuveri 12. júní 1996, kl. 16.10 - 16.50, og var beitt nákvæmlega sömu aðferðum og lýst er fyrr við myndatöku úr lofti og talningar af filmum. Myndir voru teknar og talið af þeim á öllum sniðum frá nr. 21 (18°38,00'V) til nr. 33 (18°40,75'V), þar sem sniðin lágu yfir afmarkað talningarsvæði í Þúfuveri. Heiðagæsir og hreiður á myndum af þeim svæðum sem kortlögð voru 1996 voru borin saman við niðurstöður athugunar á jörðu niðri og var allur myndflöturinn (3,57 ha) þá notaður.

NIÐURSTÖÐUR

Gróðurþekja

Áætluð þekja gróins lands á myndum 25. júní 1981 var 84,1 km². Niðurstaða úr mælingum á 12 sniðum 12. júní 1996 gefur heildarflatarmál gróins lands 77,6 km², með 95% öryggismörkum 64 - 91 km² (Tafla 1).

Heildarfjöldi heiðagæsa 1981

Meðalfjöldi heiðagæsarpa á 3,4 ha myndamma 25. júní 1981 var 1,765 (n = 98) og heildarfjöldinn samkvæmt því var 10.384, með 95% öryggismörkum 9006 - 11.793.

Heildarfjöldi heiðagæsa 1996

Samkvæmt talningum á 2 ha römmum á 12 sniðum 12. júní 1996 var fjöldi varppara heiðagæsar í Þjórsárverum (195,6 km²) 6437 með 95% öryggismörk 5101 - 7774 (Tafla 2). Sé miðað við 1 ha ramma er fjöldinn 6625, eða nánast sá sami og fyrir 2 ha ramma. Hins vegar er fjöldinn mun minni ef byggt er á öllum rammanum (3,57 ha), eða 5384.

Þéttleikinn virðist með öðrum orðum vera mun minni á ysta kanti myndammans, og er hér gengið út frá því að það stafi af einhvers konar athugunarskekkju (m.a. vegna áfallandi sólarljóss) eða jaðaráhrifum, án þess þó að tekist hafi að sannreyna það.

Fjöldi hreiðra neðan 581 m h.y.s.

Fjöldi heiðagæsarhreiðra 12. júní 1996 neðan 581 m h.y.s. í Þjórsárverum (neðan vatnsborðs í hugsanlegu Norðlingaöldulóni) samkvæmt talningum á sniðum og miðað við 2 ha ramma yrði 539 með 95% öryggismörkum 132 - 946 (Tafla 3). Þetta kann að vera of lágt metið vegna þess að hér er um að ræða neðsta hluta veranna og líklegt að tiltölulega fleiri fuglar hafi verið búnir að leiða út þennan dag þar en ofar.

Fækkun í Þúfuveri 1980-1996

Samanburður á fjölda hreiðra í Þúfuveri samkvæmt athugunum á jörðu niðri í júní 1980 og 1996 (Tafla 4) sýnir verulega (47%) og marktæka (þöruð t-prófun, $t = 9,28$, $P = 0,0007$) fækkun á tímabilinu, eða sem svarar til 4,1% á ári.

Loftmyndir bornar saman við jörð

Samanburður var gerður á fjölda hreiðra í Þúfuveri samkvæmt loftmyndum frá 12. júní og athugunum á jörðu niðri 19.-21. júní 1996 (Tafla 5). Því miður var athugun á jörðu ekki gerð fyrr en viku eftir loftmyndatöku og á þessum tíma var klak í algleymingi, en meðalklaktími er áætlaður 19. júní og varp hefur sennilega verið með fyrra móti 1996 sem var mjög hlýtt vor. Alls fundust 50 hreiður á jörðu sem höfðu verið virk vorið 1996. Af þeim voru 42 virk 12. júní 1996 en ekkert sást á 8 hreiðurstæðum. Auk þess sáust 9 heiðagæsarþör á loftmyndum þar sem ekkert fannst á jörðu. Hér var að öllum líkindum alls staðar um að ræða varppör sem voru komin á flakk með ungana. Samkvæmt þessu er varla munur á talningum eftir loftmyndum og talningum á jörðu niðri.

UMRÆÐA

Gróðurþekja

Gróðurþekja í Þjórsárverum hefur nokkrum sinnum verið metin. Þeir Kerbes, Ogilvie og Boyd (1971) mældu gróðurþekjuna eftir gróðurkortum Rannsóknastofnunar landbúnaðarins með nákvæmri aðferð og fengu töluna 81,59 km², en gróðurþekjan var undirstaða í áætlun þeirra um fjölda heiðagæsar í Þjórsárverum. Niðurstöður mínar, sem gefa heildarflatarmál gróins lands 84,1 km² árið 1981 og 77,6 km² árið 1996, eru ekki marktækt frábrugðnar áætlun þeirra Kerbes. Það skal tekið fram að gróðurþekja reyndist ekki góður línulegur

mælikvarði á þéttleika heiðagæsa og var að nokkrum athugunum loknum ekki notuð við útreikninga á fjölda gæsanna. Miklu frekar er það smávægilegur hæðarmunur gróins lands, sem ræður því hvernig landið kemur undan snjó á vorin og hver þéttleiki hreiðra getur orðið (Jón B. Sigurðsson 1974).

Breytingar á fjölda

Bæði sniðtalningin og talningar í Þúfuveri gefa ótvírætt til kynna að heiðagæs hafi fækkað í Þjórsárverum á síðustu árum, á sama tíma og heildarstofninn hefur verið í vexti.

Heildarfjöldi hreiðra í Þjórsárverum var metinn í júní 1970 með sniðtalningum úr þyrllu og reyndist vera 10.697 með 95% öryggismörkum 9.059 til 12.335 (Kerbes, Ogilvie og Boyd 1971). Heildarfjöldinn var talinn vera svipaður 1971-74 en þar var byggt á miklu grófari aðferðum, enda snerust þær rannsóknir fyrst og fremst um landnotkun og beit heiðagæsar (Arnþór Garðarsson 1976). Heildarfjöldinn 10.384, sem fékkst með loftmyndatöku í júní 1981, bendir til þess að engin breyting hafi átt sér stað 1970 til 1981. Heildarfjöldinn 1996 var um 6400 og fækkunin er því um 38% á tímabilinu 1981-1996, eða 3,1% á ári.

Í Þúfuveri fundust alls 223 hreiður árið 1981, eða 69 á km², en á svæðum sem voru líka könnuð 1996 voru alls 150 hreiður í stað 79 árið 1996. Fækkunin 1981-1996 var því 47%, eða 4,2% á ári, sem er nokkru meiri en niðurstöður heildartalninga benda til.

Niðurstaða þessara athugana er því sú að fjöldi heiðagæsar í Þjórsárverum hélst nokkurn veginn jafn á tímabilinu 1970 til 1981 en einhvern tíma eftir 1981 hefst fækkun sem svarar til rúmlega 3% á ári. Á sama tíma fjölgar mjög í Íslands-Austur-Grænlandsstofninum og er það ferli sem virðist byrja upp úr miðri öldinni í kjölfarið á undangengnu lágmarki (Boyd & Ogilvie 1969, Fox o. fl. 1989).

Tölur um ungaframleiðslu eru til frá Bretlandseyjum í nóvember síðustu 40 ár, úr Þjórsárverum 1971-74 (Arnþór Garðarsson 1976) og frá Íslandi 1987 og 1988 (Patterson & Giroux 1990), en yfirleitt er ekki völ á tölum um ungaframleiðslu annars staðar á varpstöðvum.

Hugsanlega er nýleg fækkun heiðagæsar í Þjórsárverum afleiðing af því að verin framleiða nú hlutfallslega færri unga og færri unga á kvenflugl en aðrir varpstaðir. En það kemur líka til greina að hlýtt árferði vorið 1996 hafi orðið til þess að heiðagæsin hefur dreifst víðar en í meðalári, annað hvort vegna þess að hefðbundnar varpstöðvar hafi orðið óóruugar vegna þess aðgengileika fyrir tófu, sem hafi getað gengið þurrum fótum að stöðum sem venjulega eru umluktir krapi og vatni, eða vegna þess að völ var á stöðum sem

liggja hærra í landinu. Of snemmt er því að fullyrða að fækkunin sé varanleg, en til þess þarf að endurtaka talningar nokkrum sinnum við mismunandi veðurskilyrði og með einhverju millibili (t.d. 3, 5 eða 10 ár) í framtíðinni og verður þá heppilegast að nota þau snið sem talin voru 1996.

Líta verður á þessar stofnbreytingar með hliðsjón af almennri þekkingu. Árið 1972 benti ég á að gæsastofnar á norðurslóð væru ekki endilega í jafnvægi við sumarreit (Arnþór Garðarsson 1972). Cooch og Cooke (1991) hafa sýnt fram á það með ítarlegum langtímarannsóknum að stofnar snjógæsar á varpstöðvum ráðast af sumarreit á hverjum stað, fremur en afkomu heildarstofnsins, sem væntanlega stjórnast af lífsskilyrðum að vetrinum (sbr. Owen 1976, Bell og Owen 1990). Rannsóknir á andastofnum á Mývatni styðja þetta einnig (Arnþór Garðarsson 1979, Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 1994, 1997).

Niðurstaða þessarar hugleiðingar er sú að ekki hafi verið sýnt fram á ástand einstakra varpstöðva hafi úrslitaáhrif um viðgang gæsastofna. Þetta verður þó að skoða í ljósi þess að söguleg gögn benda eindregið til þess að á fyrri áratugum þessarar aldar og raunar allt fram undir 1970 hafi mikilvægi Þjórsárvera fyrir heiðagæsastofninn verið miklu meira en við þekkjum nú. Ef heildarstofninn minnkar má gera ráð fyrir að mikilvægi veranna geti aukist aftur.

Áhrif lóns við Norðlingaöldu

Lón við Norðlingaöldu gæti minnkað framleiðslugetu Þjórsávera um að minnsta kosti 8% með því að færa varpstöðvar í kaf og er þá gert ráð fyrir að hlutfallsleg dreifing hreiðurstæða innan veranna sé óbreytt og óháð þéttleika.

Við þetta má bæta óbeinum áhrifum af lóninu, en þau virðast einkum vera þrenns konar:

1. Lón í 581 m y.s. veldur sennilega gróður- og jarðvegseyðingu á óskilgreindu en breikkandi belti í Tjarnaveri, Oddkelsveri og Þúfuveri (Þóra Ellen Þórhallsdóttir handrit).
2. Lón sem veldur hárrí jarðvatnsstöðu og bleytir í jarðvegi umhverfis getur valdið breytingu á gróðri, þannig að stargróður aukist og beitarskilyrði geldra gæsa batni, en slíkt gæti valdið fækkun varpfugla og unga.

3. Lón (jafnvel þótt það ylli engri beinni röskun á gróðri eða jarðvegi) sem væri nokkurn veginn fullt um miðjan júlí er líklegt til að hæna að geldar heiðagæsir og gæti á þann hátt dregið úr þéttleika varpfugla á stærra svæði.

ÞAKKIR

Ýmsir hafa lagt hönd á plóginn við að afla gagna vegna þessarar skýrslu og er þeim þökkúð vönduð vinna og stuðningur. Arnór Þ. Sigfússon, Erling Ólafsson, María Harðardóttir, Ólafur K. Nielsen og Örn Óskarsson sáu um að telja heiðagæsarhreiður í Þúfuveri 1980 og 1996. Ólafur K. Nielsen og Tómas G. Gunnarsson aðstoðuðu við úrvinnslu. Úlfar Henningsson og Henning Á. Bjarnason sáu um flug og staðarákvarðanir. Könnunin í Þúfuveri í júní 1996 var framkvæmd af Náttúrufræðistofnun Íslands skv. samningi við Líffræðistofnun háskólans. Rannsóknin í heild var gerð samkvæmt verksamningi Líffræðistofnunar háskólans og Landsvirkjunar. Kristinn H. Skarphéðinsson, Þóra Ellen Þórhallsdóttir og Helgi Bjarnason lásu skýrsluna í handriti.

HEIMILDIR

Arnþór Garðarsson 1972. Research in Thjorsarver, central Iceland, and a preliminary account of the summer food of the pink-footed goose. *Ibis* 114: 581.

Arnþór Garðarsson 1976. Stofnstærð og framleiðsla heiðagæsar (*Anser brachyrhynchus*) í Þjórsárverum 1971-1974. Bls. 33-85 í Þjórsárver, framleiðsla gróðurs og heiðagæsar. Orkustofnun, Reykjavík. Rit OS-ROD 7624.

Arnþór Garðarsson 1979. Waterfowl populations of Lake Myvatn and recent changes in numbers and food habits. *Oikos* 32: 250-270.

Arnþór Garðarsson 1996. Ritubyggðir. *Bliki* 17: 1-16.

Arnþór Garðarsson & Árni Einarsson 1994. Responses of breeding duck populations to changes in food supply. *Hydrobiologia* 279/280: 15-27.

Arnþór Garðarsson & Árni Einarsson 1997. Numbers and production of Eurasian Wigeon *Anas penelope* in relation to conditions in a breeding area, Lake Myvatn, Iceland. *Journal of Animal Ecology* 66 (i prentun).

Bell, D.V. & M. Owen 1990. Shooting disturbance - a review. Bls. 159-171 í *Managing Waterfowl Populations*, ritstj. G.V.T. Matthews. IWRB Special Publication No. 12, Slimbridge.

Boyd, H. 1956. Statistics of the British population of the pink-footed goose. *Journal of Animal Ecology* 25: 253-273.

Boyd, H. & M. A. Ogilvie 1969. Changes in the British-wintering population of the pink-footed goose from 1950 to 1975. *Wildfowl* 20: 33-46.

Boyd, H. & P. Scott 1955. The British population of the pink-footed goose, its numbers and annual losses. *Annual Report Wildfowl Trust* 7: 99-106.

Cooch, E.G. & F. Cooke 1991. Demographic changes in a Snow Goose population: biological and management implications. Bls. 168-189 í *Bird Population Studies: Relevance to Conservation and Management*, ritstj. C. M. Perrins, J.-D. Lebreton & G. J. M. Hirons. Oxford University Press, Oxford.

Fox, A. D., H. Gitay, M. Owen, D. G. Salmon & M. A. Ogilvie 1989. Population dynamics of Icelandic-nesting geese, 1960-1987. *Ornis scandinavica* 20: 289-297.

Gisli Oddson 1917. *De mirabilibus Islandiae*. *Islandica* 10: 31-84. Útg. Halldór Hermannson. Cornell, New York. (Íslensk þýðing: Jónas Rafnar, Undur Íslands, Akureyri 1942.)

Jolly, G.M. 1969. Sampling methods for aerial censuses of wildlife populations. East African Agriculture & Forestry Journal 34: 46-49.

Jón B. Sigurðsson 1974. Rannsóknir á varpháttum og afkomu heiðagæsar (*Anser brachyrhynchus*) í júní og júlí 1972. 39 bls. Orkustofnun, Reykjavík. Rit OS-ROD 7414.

Kerbes, R. H. 1975. The nesting population of lesser snow geese in the eastern Canadian Arctic: a photographic inventory of June 1973. Canadian Wildlife Service Report Series No. 35.

Kerbes, R. H. 1994. Colonies and numbers of Ross's geese and lesser snow geese in the Queen Maud Gulf migratory bird sanctuary. Canadian Wildlife Service Occasional Paper No. 81. Ottawa. 45 bls.

Kerbes, R. H., M. A. Ogilvie & H. Boyd 1971. Pink-footed geese of Iceland and Greenland: a population review based on an aerial survey of Þjórsárver in June, 1979. Wildfowl 22: 5-17.

Krebs, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper & Row, New York. 654 bls.

Owen, M. 1976. Factors affecting the distribution of geese in the British Isles. Wildfowl 27: 123-130.

Patterson, I. J. & J.-F. Giroux 1990. Breeding success of Icelandic pink-footed geese *Anser brachyrhynchus* and greylag geese *A. anser* in different areas of Iceland in 1987 and 1988. Wildfowl 41: 13-17.

Reed, A., P. Dupuis & G. E. J. Smith 1987. A survey of lesser snow geese on Southampton and Baffin Islands, NWT, 1979. Canadian Wildlife Service Occasional Paper No. 61. Ottawa. 24 bls.

Scott, P., og J. Fisher 1953. A thousand geese. Collins, London. 240 bls.

Scott, P., J. Fisher og Finnur Guðmundsson 1953. The Severn Wildfowl Trust's expedition to central Iceland, 1951. Annual Report Wildfowl Trust 5: 79-115.

Scott, P., H. Boyd og W. J. L. Sladen 1955. The Wildfowl Trust's second expedition to central Iceland, 1953. Annual Report Wildfowl Trust 7: 63-98.

Þóra Ellen Þórhallsdóttir 1994. Áhrif miðlunarlóns á gróður og jarðveg í Þjósárverum. Líffræðistofnun háskólans, Reykjavík. 135 bls. + viðaukar.

Þóra Ellen Þórhallsdóttir (í handriti). Predicting the impact of a hydroelectric reservoir in central Iceland.

Tafla 1.

Þjórsárver 12. júní 1996: hnattstaða, vegalengdir og flatarmál.

Snið nr.	Vesturlengd V	Suðurmörk N	Norðurmörk N	Lengd km	Ferkm alls	Ferkm grónir	Fjöldi mynda
4	18 33,750	64 35,799	64 41,792	11,099	2,209	0,859	48
12	18 35,750	64 35,516	64 41,117	10,373	2,064	0,698	47
14	18 36,250	64 34,237	64 40,894	12,329	2,453	0,830	56
19	18 37,500	64 33,100	64 40,988	14,609	2,907	1,195	49
24	18 38,750	64 33,061	64 41,888	16,348	3,253	0,842	46
34	18 41,250	64 32,043	64 37,934	10,910	2,171	0,657	52
40	18 42,750	64 32,018	64 37,783	10,677	2,125	1,068	27
51	18 45,500	64 32,599	64 38,470	10,873	2,164	1,259	46
56	18 46,750	64 31,354	64 38,200	12,679	2,523	1,286	59
63	18 48,500	64 30,729	64 38,407	14,220	2,830	1,580	62
67	18 49,500	64 31,671	64 38,691	13,001	2,587	0,996	59
68	18 49,750	64 31,023	64 39,018	14,807	2,947	0,721	60
Alls				151,923	30,233	11,991	611
Þjórsárver alls					195,6	77,58	
neðri 95% öryggismörk						64,14	
efri 95% öryggismörk						91,02	

Tafla 2.

Fjöldi heiðagæsarpara á sniðum í Þjórsárverum 12. júní 1996.

Snið nr.	Ferkm alls	Talin á: 3,57ha	Leiðrétt fyrir snið:				
			2ha	1 ha	3,57	2	1
4	2,209	53	38	20	68	87	92
12	2,064	16	14	6	20	31	26
14	2,453	44	32	13	54	70	57
19	2,907	57	38	24	95	113	142
24	3,253	72	39	16	96	93	76
34	2,171	53	30	13	62	63	54
40	2,125	24	17	10	40	50	59
51	2,164	44	31	14	58	73	66
56	2,523	85	58	29	102	124	124
63	2,830	47	34	19	60	78	87
67	2,587	102	68	37	125	149	162
68	2,947	38	26	16	52	64	79
Alls	30,233 15,46%	635	425	217	831	994	1025
Þjórsárver	195,6				5384	6437	6625
neðri 95% öryggismörk					4223	5101	5016
efri 95% öryggismörk					6543	7774	8234

Tafla 3.

Fjöldi heiðagæsarpara á sniðum neðan 581 m y.s. í Þjórsárverum 12. júní 1996.

Snið nr.	Ferkm alls	Talin á:			Leiðrétt fyrir snið:		
		3,57ha	2ha	1 ha	3,57	2	1
14	0,020	0	0	0	0,0	0,0	0,0
19	0,080	6	5	2	6,7	10,0	8,0
24	0,249	4	2	2	5,6	5,0	10,0
34	0,498	0	0	0	0,0	0,0	0,0
40	0,557	1	0	0	1,3	0,0	0,0
51	0,368	11	9	6	16,2	23,7	31,5
56	0,856	24	11	8	28,8	23,5	34,2
63	0,637	0	0	0	0,0	0,0	0,0
67	0,060	3	3	1	5,0	9,0	6,0
68	0,279	3	2	2	1,8	2,1	4,3
Alls	3,604 13,60 %	52	32	21	65,4	73,3	94,0
Norðlingaöldulón alls		26,51 ferkm			481	539	691
neðri 95% öryggismörk					134	132	176
efri 95% öryggismörk					828	946	1207

Alls 64 snið möguleg, 10 tekin.

Tafla 4.

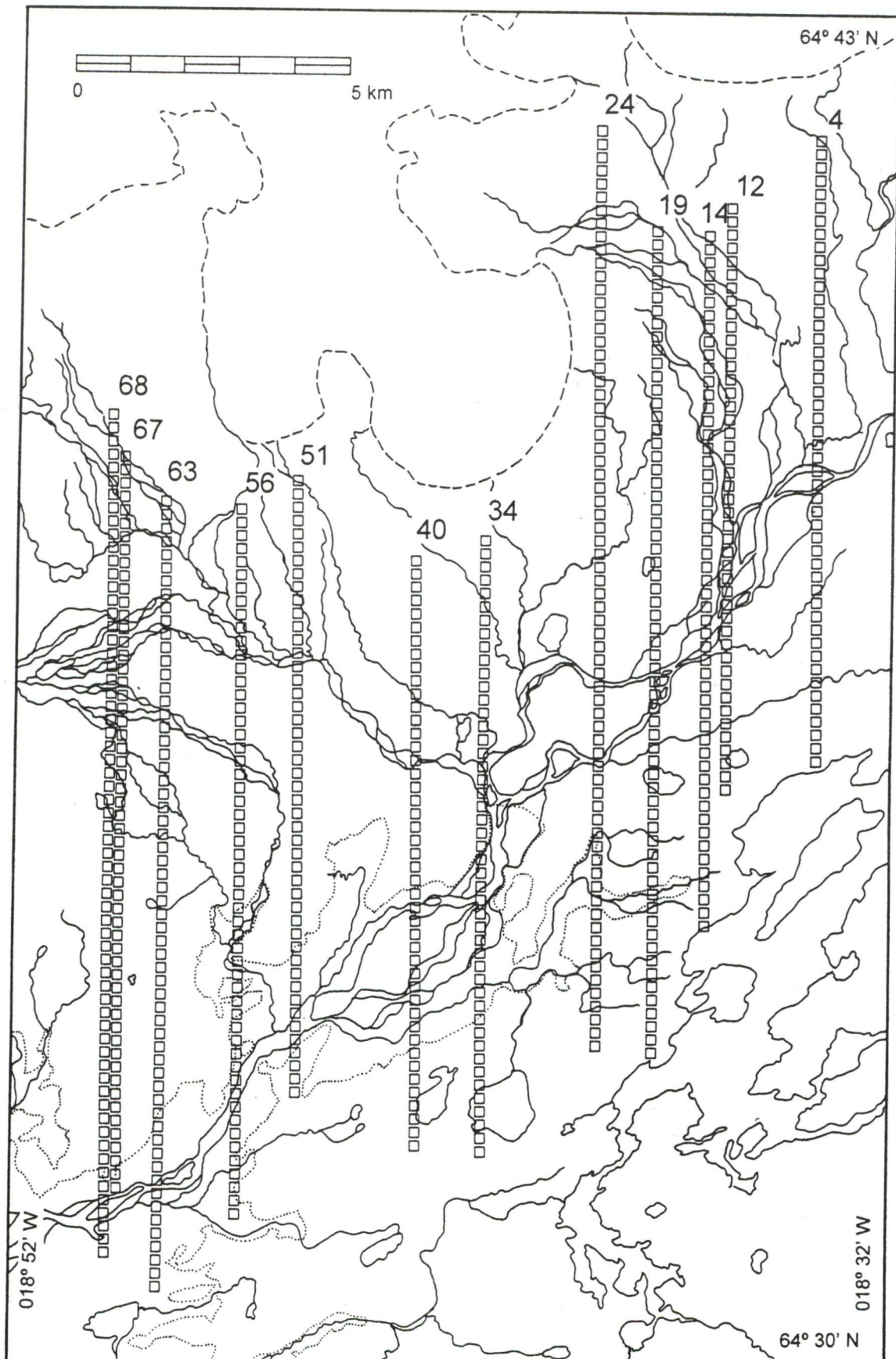
Samanburður á fjölda heiðagæsarhreiðra í Þúfuveri samkvæmt athugunum á jörðu niðri dagana 12.-13. júní 1980 og 19.-21. júní 1996.

Svæði	stærð ca ha	Hreiður		Hreiður á ha		Hlutfall 96/80
		1980	1996	1980	1996	
1	20	30	14	1,50	0,70	0,47
2	16	30	16	1,88	1,00	0,53
3	9	33	22	3,67	2,44	0,67
4	7	25	14	3,57	2,00	0,56
5	16	32	13	2,00	0,81	0,41
alls	68	150	79	2,21	1,16	0,53

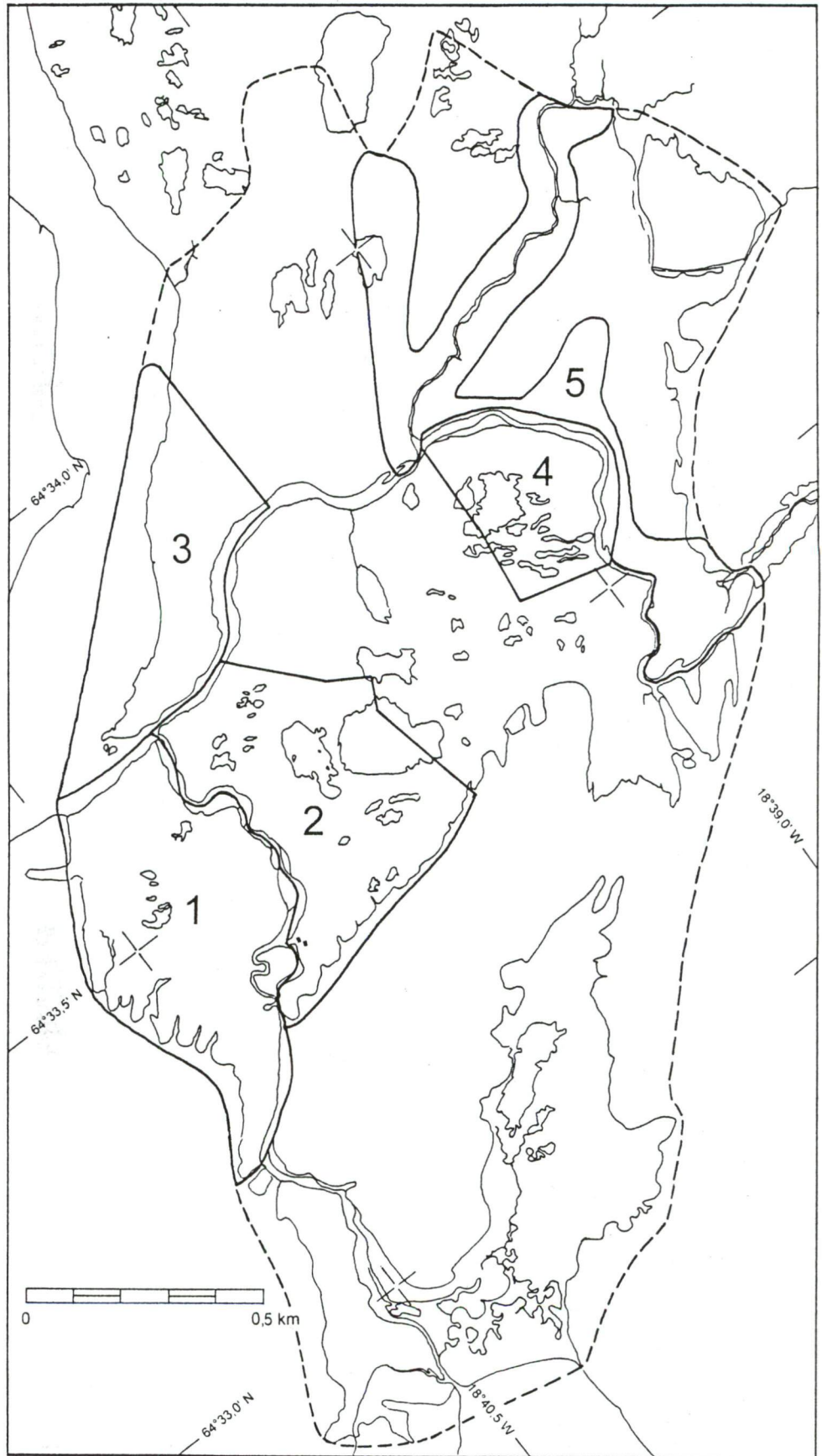
Tafla 5.

Samanburður á fjölda heiðagæsarhreiðra í Þúfuveri samkvæmt loftmyndum frá 12. júní og athugunum á jörðu niðri dagana 19. til 21. júní 1996.

	Talið á jörð	Sáust úr lofti
Virk hreiður 1996	50	42
Þör sennilega með unga	-	9
Samtals	50	51



1. mynd. Talningarsvæðið í Þjórsárverum og staðsetning 12 sniða (raðir ferninga) sem könnuð voru úr lofti 12. júní 1996. Heilar línur sýna helstu vatnsföll og útlínur jökla. Slitin lína sýnir 581 m h.y.s. (strönd hugsanlegs Norðlingaöldulóns). Kortgrunnur: Landmælingar Íslands DMA 1:50.000, 1914 III og 1913 IV (1990); sérkort Landsvirkjunar, Norðlingaöldumiðlun (1996).



2. mynd. Afmarkað talningarsvæði í Þúfuveri 1980 (slitin feit útlína) og svæði 1-5 (heilar feitar útlínur) sem voru könnuð til samanburðar 1996. Byggt á loftmynd Landmælinga Íslands nr. 7907, frá 14. ágúst 1986.