

## Vöktun á ástandi og líffræðilegri fjölbreytni úthaga 2005

Borgþór Magnússon<sup>1</sup>, Björn H. Barkarson<sup>2</sup>, Bjarni E. Guðleifsson<sup>3</sup>,  
Bjarni P. Maronsson<sup>2</sup>, Starri Heiðmarsson<sup>1</sup>, Guðmundur A. Guðmundsson<sup>1</sup>,  
Sigurður H. Magnússon<sup>1</sup> og Sigprúður Jónsdóttir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Náttúrufræðistofnun Íslands, <sup>2</sup>Landgræðsla ríkisins, <sup>3</sup>Landbúnaðarháskóli Íslands

### Útdráttur

Sumarið 2005 voru teknar út 100 mælistöðvar sem settar voru upp í hrossahögum á láglandi og afréttum á Norðurlandi og láglandi á Suðurlandi 1997 – 1998. Þegar á heildina er litið hafði orðið mikil breyting til batnaðar á ástandi lands, bæði á láglandi og hálendi. Dregið hafði úr beitarálagi, blaðhæð grasa og stara aukist, rof í landi minnkað, þekja háplantna aukist en dregið úr hlutdeild mosa og fléttna í svarðlagi. Í mólendi komu fram vísbendingar um gróðurfarsbreytingar í graslendisátt. Þessi breyting á ástandi og gróðri haganna er rakin til fækkunar búfjár og hlýnandi loftslags á undanförunum árum. Gangi spár eftir um hlýnun loftslags næstu áratugi má búast við miklum breytingum á gróðurfari og ástandi úthaga, stórfjölggi ekki beitarfénaði. Líffræðileg fjölbreytni var könnuð ítarlegar en áður með söfnun lágplantna á 30 stöðvum, forkönnun á þéttleika mófugla á Suðurlandi og á smádýralífi á Norðurlandi sumarið 2005. Fyrstu niðurstöður sýna að unnt er að flétta saman vöktun á ástandi lands og líffræðilegri fjölbreytni og samnýta þann grunn sem lagður hefur verið. Stöðvarnar geta jafnframt nýst sem viðmiðunarpunktar í rannsóknum á áhrifum loftslagsbreytinga á lífríki og ástand gróðurlenda. Ætlunin er að halda verkefninu þannig áfram, fá fleiri þátttakendur að því og nýta það til víðtækari rannsókna en lagt var upp með. Verkefnið gæti nýst til nemendaverkefna við háskóla.

### Inngangur

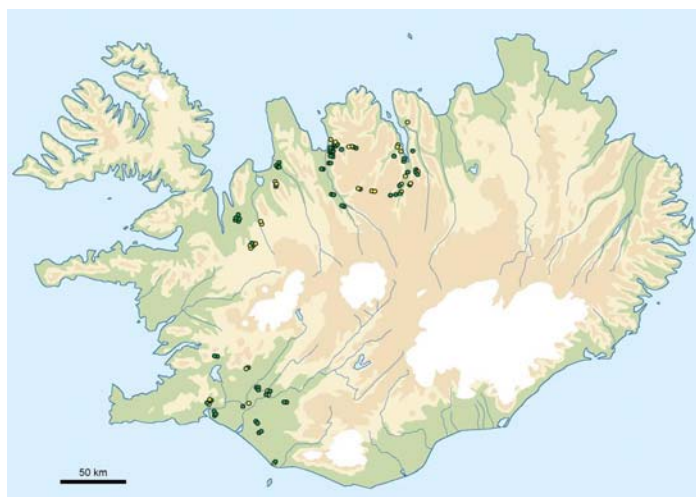
Fyrir áratug var á Rannsóknastofnun landbúnaðarins og Landgræðslu ríkisins unnið að rannsóknum á ástandi og gróðurfari hrossahaga. Á þeim tíma þótti víða stefna í óefni varðandi fjölgun hrossa og ástand beitolands. Einn liður verkefnisins var að koma upp fóstum mælistöðvum til langtímamælinga og eftirlits með högum. Árin 1997 og 1998 voru settar upp og grunnmældar 100 stöðvar á Norðurlandi og Suðurlandi. Stöðvarnar eru bæði í heimalöndum og afréttum, á láglandi og fram til heiða (1. mynd, 1. tafla). Allvíða eru stöðvarnar í landi þar sem sauðfé gengur til beitar með hrossum. Stöðvar voru merktar með fasthælum og GPS-mælingum. Ástand lands var metið eftir ástandsskala fyrir hrossahaga (Borgþór Magnússon o.fl. 1997). Á hverri stöð var gróðurþekja mæld, háplöntur greindar til tegunda, beitarummerki skráð, grashæð mæld og sýni tekin af jarðvegi til mælinga á sýrustigi og innihaldi kolefnis og köfnunarefnis. Að mælingum loknum voru gögnin sett í gagnagrunn og skýrslur um hverja stöð sendar bændum og öðrum landeigendum. Gerð var grein fyrir verkefninu og niðurstöðum þess á Ráðunautafundi árið 1999 (Borgþór Magnússon o.fl. 1999).

Eftir að öllum stöðvum hafði verið komið upp árið 1998 var ráðgert að meta þær aftur að 5 árum liðnum. Ekki var hægt að halda þeirri áætlun en þó var litið eftir nokkrum stöðvum og ástandi lands. Árið 2005 tókst hins vegar að blása nýju lífi í verkefnið.

Það var gert með því að fá fleiri aðila til þátttöku í því með það fyrir augum að nýta þann grunn sem upphaflega var lagður til víðtækari umhverfis- og lífríkisrannsókna. Sérstök áhersla var lögð á að efla þátttöku stofnana og háskóla á Norðurlandi í verkefninu en þar er meirihluti mælistöðva. Árið 2005 varð Náttúrufræðistofnun Íslands þátttakandi í verkefninu með Landgræðslu ríkisins og Landbúnaðarháskóla Íslands og jafnframt urðu Háskólinn á Akureyri og Hólaskóli aðilar að því. Í sameiningu tókst að afla fjár sem nægði til að taka upp þráðinn og endurmæla allar stöðvar.

Í þessari samantekt gerum við grein fyrir úttekt stöðva árið 2005 og berum niðurstöður saman við fyrri úttekt. Jafnframt er fjallað um athuganir á líffræðilegri fjölbreytni gróðurs og fugla í högum og söfnun smádýra, sem aukið var við fyrri rannsóknir. Að lokum er lagt mat á gildi verkefnisins og möguleikum sem í því felast til langtímavöktunar á ástandi lands og líffræðilegri fjölbreytni og til rannsókna á áhrifum loftslagsbreytinga á gróður og dýralíf.

## Rannsóknabættir og aðferðir



**1. mynd.** Staðsetning stöðva í högum á Norðurlandi og Suðurlandi sem settar voru upp 1997 – 1998 og teknar út að nýju 2005. Á stöðvum sem merktar eru með ljósum lit var gróðurfarsúttekt endurtekin 2005. Skygging í korti aðgreinir 300 m og 600 m hæð yfir sjó.

**1. tafla.** Yfirlit yfir mælingar á hagastöðvum árið 2005 og skipting eftir landshlutum.

Svæði	Ástands- úttekt	Gróðurfars- úttekt	Fuglatalning
Eyjafjörður*	22	9	
Skagafjörður	31	7	
Húnavatnssýslur	19	7	
Suðurland**	28	7	15
Samtals	100	30	15

\*Tekur einnig til Svalbarðsstrandar og Grýtubakkahrepps. \*\*Árnessýsla og Rangárvallasýsla.

### *Ástand og gróður*

Ástands- og gróðurmælingar 2005 fóru fram á svipuðum tíma og í fyrri mælingum 1997 og 1998, þ.e. frá miðjum ágúst og fram í september. Stöðvar voru fundnar með því að nota GPS-hnit og ljósmyndir frá fyrri úttekt. Ástand hæla og merkinga var metið og hælur endurnýjaðir þar sem þörf var á.

Á hverri stöð var ástand lands metið eftir ástandsskala og ljósmyndir teknar. Við úttekt voru notaðar sömu aðferðir og áður (Borgþór Magnússon o.fl. 1999) en nokkuð dregið úr umfangi söfnunar og mælinga. Þannig var jarðvegs- og uppskerumælingum sleppt. Á öllum stöðvum voru gerðar einfaldar grunnmælingar á þekju ógróins yfirborðs og meginplöntuhópa, þ.e. á heildarþekju fléttna, mosa, grasa og stara, og háplantna. Á hverri stöð voru lagðir út 10 rammar (50x50 cm) og var þekja metin samkvæmt þekjuskala Braun-Blanquet eins og áður. Jafnframt voru beitarummerki á gróðri metin (skali 0 – 3) og blaðhæð grasa og stara mæld. Þessar mælingar voru taldar fullnægjandi til að gefa mynd af ástandi lands og nýtingu til samanburðar við fyrri mælingar.

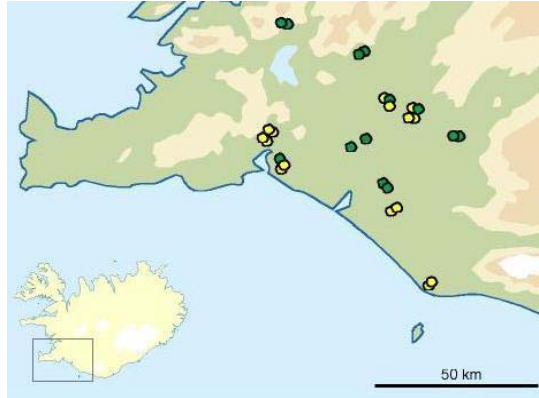
Á 30 stöðvum var farið út í viðameiri rannsóknir á gróðri 2005. Þessar stöðvar voru valdar þannig að þær væru í mismunandi landi með tilliti til gróðurfars og ástands lands, hæðar yfir sjó og landshluta (1. mynd). Stöðvar á afréttum, í öðrum almenningum og víðáttumiklum beitarhólfum voru fremur valdar en stöðvar í litlum heimahólfum væri þess kostur. Á þessum stöðvum voru allar háplöntur greindar til tegunda og þekja þeirra metin eins og í fyrri úttekt. Enn fremur voru sýni tekin af fléttum og mosum til að fá betri mynd en áður af gróðurfari og líffræðilegri fjölbreytni haganna.

Tölfræðilegri prófun var beitt til að kanna hvort breyting hefði orðið á ástandsflokkun lands (einkunnir) milli fyrri og seinni úttektar. Beitt var „chi-kvaðrat“ prófi. Einnig var kannað hvort marktækur munur væri á beitarummerkjum, blaðhæð grasa og stara, þekju ógróins yfirborðs og þekju plöntuhópa í fyrri og seinni úttekt. Þar var greint á milli stöðva á láglandi og ofan 300 m hæðar á heiðum og hálendi. Borin voru saman pörðuð gildi í fyrri og seinni úttekt (ANOVA). Vegna skekktrar dreifingar var þekju ógróins yfirborðs og fléttna umbreytt fyrir greiningu ( $\log(1+x)$ ).

Hnitun (Decorana) var beitt til að kanna hvort breytingar hefðu orðið á tegundasamsetningu gróðurs milli fyrri og seinni úttektar. Eingöngu voru notuð gögn frá þeim 30 stöðvum þar sem gróðurfarsúttekt var endurtekin 2005. Samanburðurinn byggir því á háplöntutegundum og var tíðni þeirra á stöðvum notuð við útreikninga. Notað var forritasafnið PC-ORD.

### *Fuglatalningar*

Fuglatalningar fóru fram á 15 hagastöðvum á Suðurlandi dagana 15. og 22. júní 2005 (2. mynd). Stöðvarnar voru í mýrlendi, graslandi og mosaheiði. Við hverja stöð var reynt að telja á fimm punktum ef landrými leyfi. Alls var gerð 61 mæling. Stöðin sjálf var miðpunktur en hinar fjórar voru staðsettar í 200 m fjarlægð í höfuðáttum frá miðpunkti. Í hverjum punkti var talið í fimm mínútur. Allir fuglar og atferli þeirra var skráð og fjarlægð til þeirra metin. Við úrvinnslu var þeim fuglum sem sýndu varpatferli skipt í fjarlægðabil; 0–20 m, 20–40 m, 40–80 m, 80–120 m, 120–160 m, 160–200 m og fjær en 200 m. Fuglum sem ekki sýndu varpatferli, t.d. flugu hjá eða voru við fæðuleit, var sleppt.



**2. mynd.** Hagastöðvar á Suðurlandi, stöðvar þar sem fuglar voru taldir 2005 eru merktar með ljósum lit.

Við útreikninga á þéttleika varpfugla var beitt s.k. Distance-aðferð fyrir punktmælingar (Buckland o.fl. 1993), notaður „half-normal“ sýnileikastuðull og reiknað með 80 metra breiðu innra belti. Við útreikninga á varpþéttleika var gögnum úr öllum punktum slegið saman og þannig fengin vísbending um meðalþéttleika fugla í högum á Suðurlandi.

#### *Smádýr*

Sumarið 2005 voru lagðar út fallgildir („Barber traps“) fyrir smádýr við þrjár stöðvar í Eyjafirði, þrjár gildir við hverja stöð. Gildrurnar voru settar út 11. júlí og teknar upp og tæmdar 23. ágúst, eftir 43 daga. Ekki var vitjað um þær í millitíðinni. Var hugmyndin með þessari forathugun að kanna hvernig gengi að safna smádýrum á þennan hátt í úthaga.

#### **Niðurstöður og umræða**

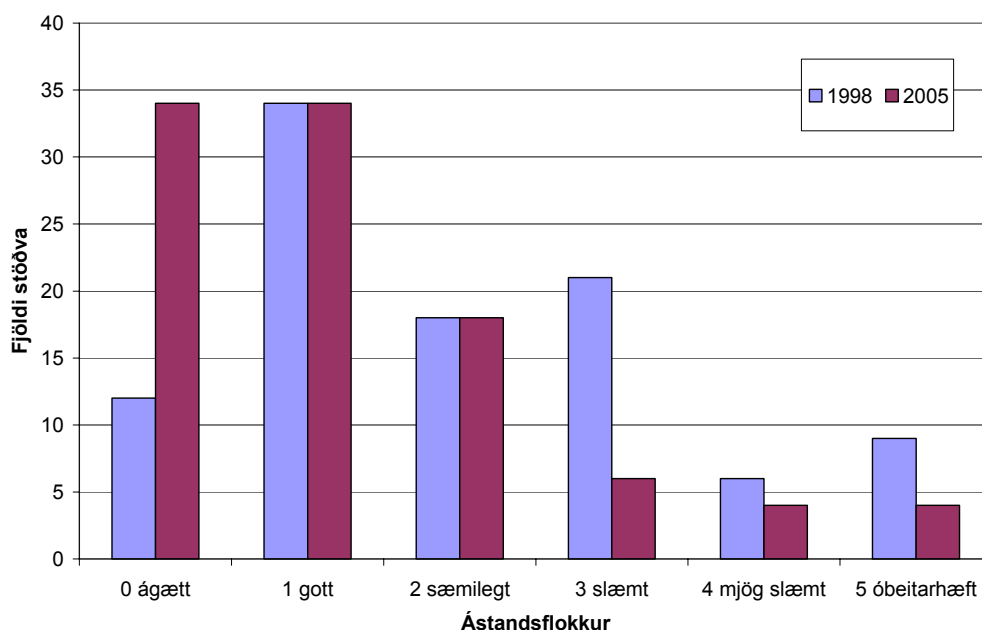
Í flestum tilvikum gekk vel að finna mælisstöðvar á nýjan leik og komu GPS-tæki og ljósmyndir þar að góðum notum. Ástand hæla var hins vegar misjafnt. Víða hafði búpeningur nagað hæla og nuddað en lítil brögð voru á að land hefði farið í svað við þá. Á 52 stöðvum voru allir merkihælarnir þrír á sínum stað, á 33 stöðvum voru einn til tveir hælur uppistandandi og á 15 stöðvum voru allir hælur fallnir eða horfnir með öllu. Á nokkrum þeirra fundust holur eftir hæla og var þá unnt að endurreisa þá. Alls var hægt að endurmæla 81 stöð á nákvæmlega sama stað og í fyrri mælingu, en á 19 stöðvum varð að ráða af ljósmyndum hvar stöð hafði verið. Í þeim tilvikum hefur líklega getað verið um 10 – 20 metra frávik frá fyrri staðsetningu. Full gróðurfarsúttekt var aðeins gerð á stöðvum sem hægt var að staðsetja nákvæmlega á sama stað og í fyrri úttekt.

#### *Ástand haga*

Veruleg breyting til batnaðar var orðin á ástandi haga árið 2005 miðað við það sem var í fyrri úttekt árin 1997 – 1998 (3. mynd). Í fyrri úttektinni flokkuðust 34 stöðvar af 100 í ástandsflokkum 3 til 5 en við það ástand telst beitarnýting yfir hóflegum mörkum. Árið 2005 voru stöðvar í þessum flokkum hins vegar aðeins 14. Samanburður á flokkun einstakra stöðva leiddi í ljós að 5 þeirra féllu í lakari ástandsflokk en áður, á 36 stöðvum var ástand óbreytt og á 59 stöðvum var ástand betra. Að meðaltali hafði ástandsflokkun breyst frá 2,02 til 1,23 milli úttekta, þ.e. ástand breyst frá því að vera

sæmilegt í það að vera gott (3. mynd). Ef litið er til héraða hafði meðalástandsflokkun í Eyjafirði breyst frá 1,91 til 0,91 (22 stöðvar) milli úttekta, í Skagafirði frá 1,90 til 1,26 (31 stöð), í Húnavatnssýslum frá 2,84 til 1,84 (19 stöðvar) og í Árnassýslu og Rangárvallasýslu frá 1,68 til 1,04 (28 stöðvar).

Viðast hvar var beitarnýting 2005 með svipuðum hætti og verið hafði í fyrri úttekt, þ.e. land var áfram nýtt til hrossabeitar eða blandaðrar beitar hrossa og sauðfjár. Sums staðar hafði hins vegar orðið veruleg breyting á beitarálagi vegna fækkunar búfjár, eins og komið verður nánar að. Við átta stöðvar hafði land verið tekið úr beit vegna slæms ástands eða breyttrar landnýtingar.



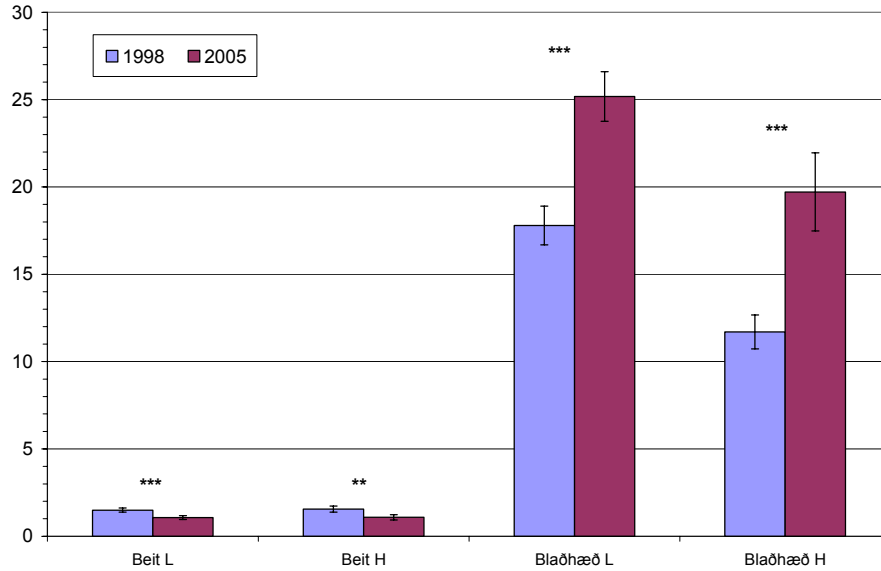
**3. mynd.** Tíðnidreifing 100 stöðva eftir ástandsflokkum í fyrri og seinni úttekt. Marktækur munur reyndist á flokkun milli úttekta,  $p < 0,001$ .

#### *Beitarummerki, grasshæð og gróðurþekja*

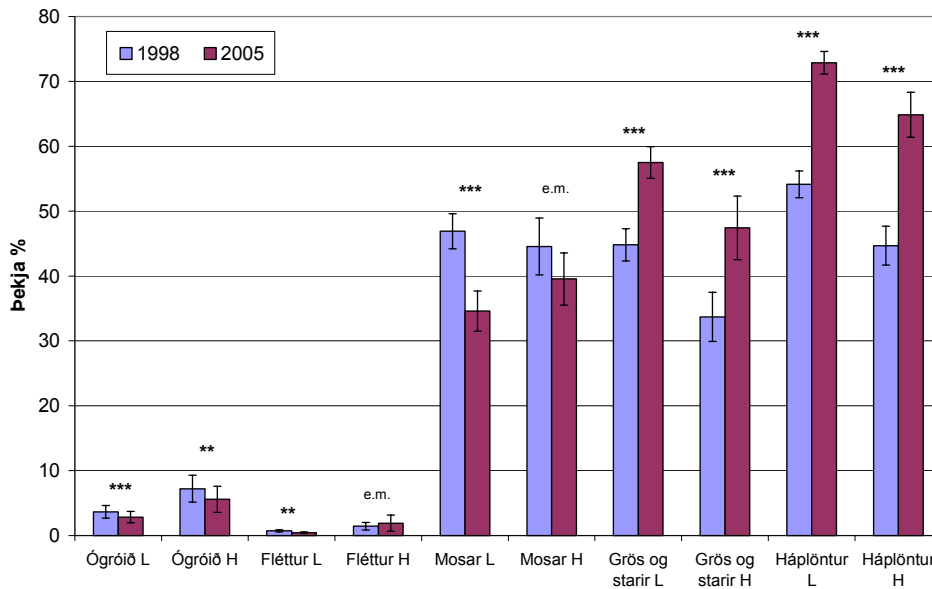
Mælingar á beitarummerkjum og gróðurþáttum sýndu, eins og ástandflokun, að dregið hafði úr beitarálagi, gróska aukist og breytingar orðið á gróðurþekju. Fyrir flesta þætti átti það jafnt við um stöðvar á láglandi og hálendi. Þannig voru beitarummerki á gróðri marktækt minni 2005 en í fyrri úttekt bæði á láglandi og hálendi og blaðhæð grasa og stara var að sama skapi meiri. Reyndist munur marktækur fyrir báða þætti á láglandi og hálendi (4. mynd). Á hálendisstöðvum hafði orðið hlutfallslega meiri breyting á blaðhæð. Þessi aukning blaðhæðar jafngildir að ónýtt uppskera í högum hafi að meðaltali aukist úr um 70 í 120 g þ.v./m<sup>2</sup> á láglandi og úr um 40 í 80 g þ.v./m<sup>2</sup> á hálendi milli fyrri og seinni úttektar. Er þá tekið mið af sambandi blaðhæðar og uppskeru sem kannað var í fyrri úttekt stöðvanna.

Rof í landi hafði minnkað milli úttekta og var munur marktækur bæði fyrir láglandi og hálendi (5. mynd). Þannig mældist ógróíð yfirborð á láglandisstöðvum að meðaltali 3,6 % í fyrri úttekt en 2,8 % í þeirri seinni, en á hálendi 7,2 % í fyrri úttekt og 5,6 % í þeirri seinni. Breytingar á heildarþekju þeirra plöntuhópa sem mældir voru reyndust misjafnar. Þekja lágplantna stóð í stað eða minnkaði en þekja grasa og stara og

háplantna jókst hins vegar mikið. Aukin hæð og þéttleiki háplanta hefur því rýrt vaxtarskilyrði lágplanta í gróðursverði sem er í samræmi við fleiri rannsóknir (Ingibjörg Svala Jónsdóttir o.fl. 2005).



**4. mynd.** Beitarummerki (0 – 3) og blaðhæð grasa og stara (cm) á láglandi (L) og hálendi (H) í fyrri og seinni úttekt hagastöðva. Meðaltal ± staðalskekkja, n = 78 á láglandi, n = 22 á hálendi. Marktækni er sýnd miðað við  $p < 0,01$  (\*\*) og  $0,001$  (\*\*\*).



**5. mynd.** Þekja ógróins lands og plöntuhópa á láglandi (L) og hálendi (H) í fyrri og seinni úttekt hagastöðva. Meðaltal ± staðalskekkja, n = 78 á láglandi, n = 22 á hálendi. Marktækni er sýnd miðað við  $p < 0,01$  (\*\*) og  $0,001$  (\*\*\*); ef munur er ekki marktækur (e.m.,  $p > 0,05$ ).

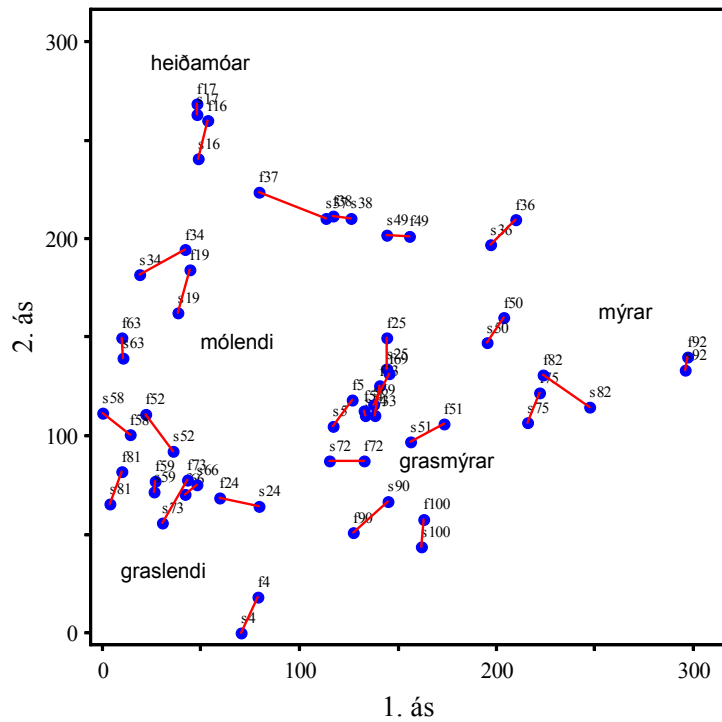
Heildarþekja fléttna var mjög lítil bæði á láglandi og hálendi. Á láglandi hafði þó orðið lítills háttar og marktæk minnkun á þekju árið 2005 frá fyrri úttekt en á hálendi þar sem heildarþekja fléttna var meiri en á láglandi komu ekki fram marktækar breytingar (5. mynd). Í fyrri úttekt mældist meðalþekja mosa nálægt 45% bæði á láglandi og hálendi. Í mælingunum 2005 hafði þekja þeirra minnkað um liðlega 10% á láglandi og var þar um marktæka breytingu að ræða. Á hálendi dró einnig úr þekju mosa en munur reyndist ekki marktækur. Þekja grasa og stara og háplanta mældist mun meiri árið 2005 en í fyrri úttekt og voru breytingar marktækar fyrir alla samanburðarþætti (4. mynd). Þekja grasa og stara jókst úr 45% í 57% á láglandi en úr 34% í 47% á hálendi. Heldur meiri breytingar urðu á heildarþekju háplantna sem bendir til að tvíkímblaða jurtir og runnar hafa einnig aukist að þekju. Á láglandi jókst heildarþekja háplanta úr 54% í 73% en á hálendi úr 45% í 65%.

Heildarþekja runna og tvíkímblaða jurta var ekki mæld sérstaklega en breytingar voru athugaðar með að leggja saman þekju plöntutegunda í þessum hópum á þeim 30 stöðvum þar sem full gróðurfarsúttekt var endurtekin. Ekki var greint á milli stöðva á láglandi og hálendi. Í ljós kom að meðalþekja runna hafði vaxið úr 4,8% í 6,8% milli úttekta, en breyting var ekki marktæk ( $p > 0,05$ ). Þyngst í þessum mun vóg aukning í þekju krækilyngs, sem var marktæk, og aukin þekja bláberjalýngs. Aðrar tegundir sem sýndu vísbendingar um aukningu voru holtasóley, beitilyng, fjalldrapi, loðvíðir og gulvíðir. Það dró hins vegar úr meðalþekju grasvíðis en munur var ekki marktækur. Þess má geta hér að þar sem farið var um í Eyjafirði og Skagafirði vakti víða athygli áberandi landnám beitilyngs þar sem raskað land var að gróa upp. Meðalþekja tvíkímblaða jurta jókst úr 7,6% í 11,8% milli úttekta og reyndist munur marktækur ( $p < 0,05$ ). Þar munaði mest um aukningu í þekju blóðbergs og kornsúru en helstu tegundir aðrar sem jukust nokkuð að þekju voru ljónslappi, mýrfjóla, gulmaðra, krossmaðra og hvítsmári. Ekki reyndist þó marktækur munur á þekju þessara tegunda milli úttekta.

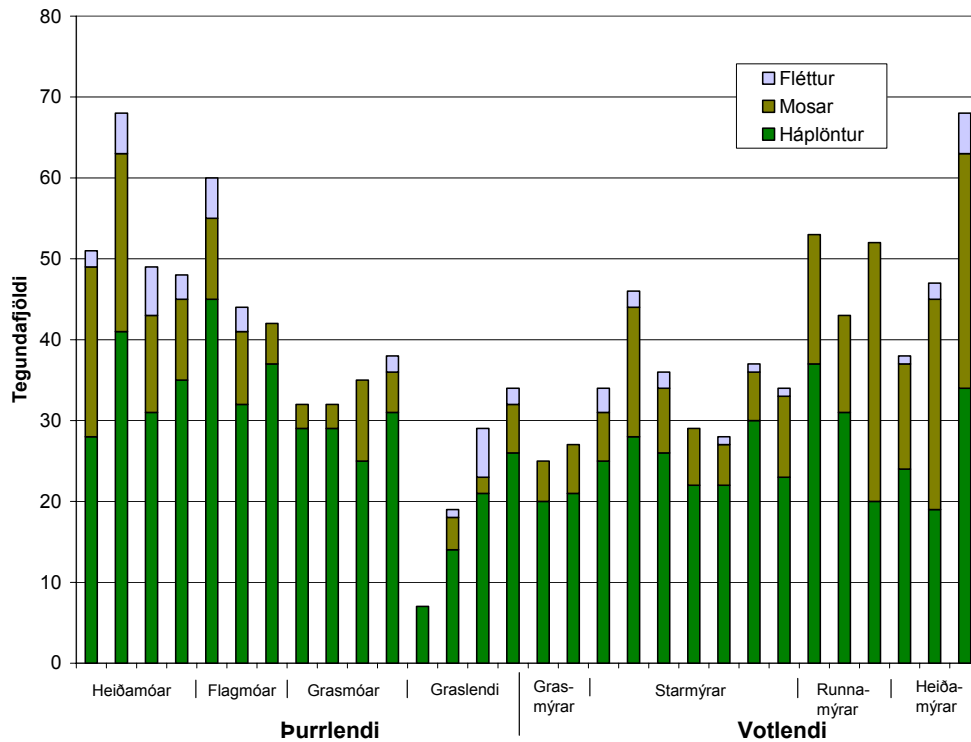
#### *Samsetning gróðurs og fjölbreytni*

Niðurstöður hnitunar sýna að ekki urðu miklar breytingar á gróðurfari haganna á þeim 7 – 8 árum sem liðu á milli úttekta. Tilfærsla stöðva í hnitafleti sem 1. og 2. ás mynda reyndist lítil (6. mynd). Meginbreytileiki milli stöðva réðst annars vegar af raka lands sem kom fram á 1. ás, og hins vegar af hæð yfir sjó sem kom fram á 2. ás hnitunarinnar. Vísbending kom fram um gróðurbreytingu á þurrlandisstöðvum sem skipast til vinstri á hnitamyndinni, en flestar þeirra hliðruðust niður eftir 2. ási, þ.e. frá mólendi í átt til graslendis (6. mynd). Þetta staðfestir, eins og þekjumælingar, að grastegundir hafa aukist milli úttekta og að land er betur gróið en það var áður. Ekki komu fram sömu vísbendingar um stefnubundnar breytingar á gróðri í mýrlendi (6. mynd).

Árið 2005 var safnað á 30 stöðvum ítarlegri upplýsingum um gróðurfar, en í fyrri úttekt, með söfnun mosa og fléttna. Á þessum stöðvum fundust alls 233 tegundir plantna, en af þeim voru háplöntur 121, mosar 93 og fléttur 19. Algengastar tegunda í högunum voru túnvingull, brjóstagrass, kornsúra, hálíngresi og vegarfi af háplöntum, af mosum tegundirnar: tildurmosi, móasigð, engjaskraut, krónumosi og hraungambri, en af fléttum tegundirnar: hreindýrakrókar, engjaskóf, fjallagrös, dílaskóf og grábreyskja.



6. mynd. Samanburður gróðurfars stöðva í fyrri (f) og seinni (s) úttekt. Lína tengir hverja stöð en lengd og stefna gefur til kynna hvað mikil og í hvaða átt gróðurbreyting hefur orðið. Megingróðurflokkar eru merktir inn á myndina.



7. mynd. Tegundafjöldi háplantna, mosa og fléttna á stöðvum þar sem gróðurgreiningar fóru fram 2005. Raðað er eftir gróðurflokkum.

Fjölbreytni gróðurs var, eins og áður hafði komið fram um háplöntur, mjög misjöfn eftir því í hvaða gróðurlendum stöðvar voru. Að jafnaði var gróður fjölbreyttari eftir því sem gróska var minni og átti það nokkuð jafnt við um háplöntur, mosa og fléttur. Samanburður á fjölda háplöntutegunda á stöðvunum sýndi ekki marktækar breytingar milli úttekta. Nær tífaldur munur var á heildarfjölda tegunda eftir stöðvum. Gróður í graslendi var fábreyttastur (7. mynd). Fæstar tegundir fundust á stöð í mjög gróskumiklu snarrótargraslendi í Skagafirði en þar voru aðeins skráðar 7 tegundir háplantna. Tegundaríkastur var gróður hins vegar í mólendi og í mýrum til heiða á Norðurlandi þar sem fast að 70 tegundir fundust þar sem mest var (7. mynd). Þessar niðurstöður um fjölbreytni gróðurs í mismunandi gróðurlendum eru líkar öðrum niðurstöðum rannsókna hér á landi þar sem svipuðum aðferðum hefur verið beitt við mælingar (Borgþór Magnússon, 1987, Borgþór Magnússon og Sigurður H. Magnússon 1990, 1992, Sigurður H. Magnússon o.fl. 2002).

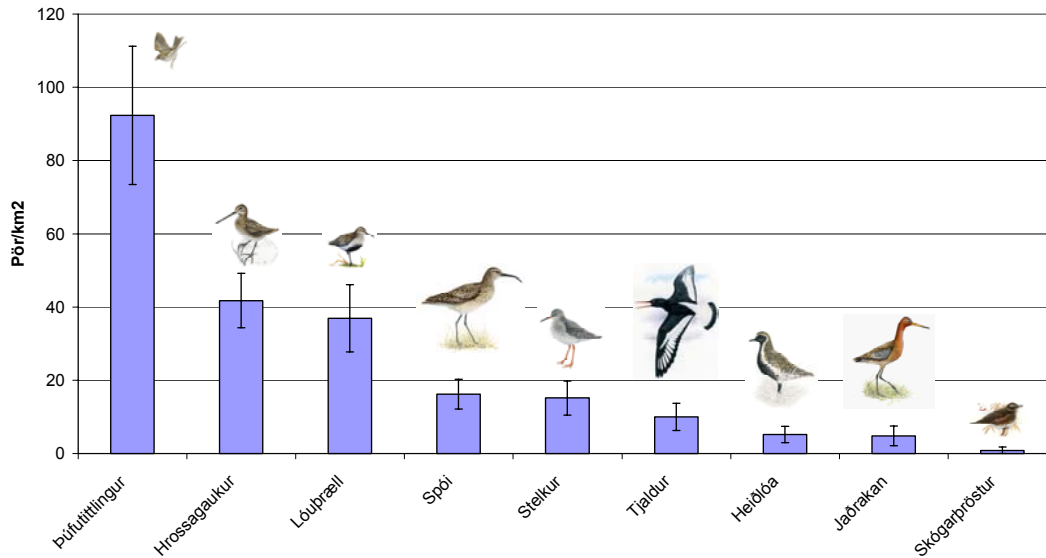
### *Fuglar*

Varþéttleiki mófugla var mældur með 61 punkttagningu á 15 stöðvum á Suðurlandi. Alls voru skráð 647 líkleg varppör af 17 tegundum, auk kríu, hettumáfs, kjóa og hrafnis sem ekki létu varplega. Auk níu algengustu mófuglategundanna (8. mynd) sást eitt álfapar, fimm grágæsapör, ein stökkandarkolla, eitt svartbakspar, sex sílamáfspör, ein maríuerla, einn músarrindill og tveir snjóttlingar. Heildarþéttleiki varpfugla var mjög hár, eða 270 pör/km<sup>2</sup>. Flestar aðrar tiltækar mælingar á þéttleika mófugla hérlandis byggja á sniðtagningu og hefur heildarþéttleiki varpfugla á láglandissvæðum mælst á bilinu 109 til 254 pör/km<sup>2</sup> (Guðmundur A. Guðmundsson o.fl. 2002, Kristbjörn Egilsson o.fl. 2004, Guðmundur A. Guðmundsson 2006). Við punkttagningar á mófuglum á skógræktarsvæðum á Héraði reyndist þéttleiki fugla vera 111 pör/km<sup>2</sup> í mólendi, en 367 – 584 pör/km<sup>2</sup> í skógum (Ólafur K. Nielsen 2003).

Samkvæmt rannsóknum okkar var þúfutittlingur langalgengastur í högum á Suðurlandi með  $92 \pm 19$  pör á km<sup>2</sup>. Næstir í algengni voru hrossagaukur ( $42 \pm 8$  pör/km<sup>2</sup>) og lóupræll ( $37 \pm 9$  pör/km<sup>2</sup>) (8. mynd). Meðalþéttleiki fugla í högunum er í ágætu samræmi við aðrar mælingar sem gerðar hafa verið á láglandi hérlandis. Því miður bauð sýnastærð ekki uppá nánari úrvinnslu á einstökum mælistöðvum eða samanburð á milli landgerða. Prófað var að beita Twinspan-flokkun á gögnin og skiptust tegundirnar upp í votlendis- og þurrlendistegundir í samræmi við fyrri þekkingu. Þessi forkönnun sem gerð var til að kanna hvort hagastöðvarnar henta sem mælistöðvar í vöktun mófugla gaf mjög góða raun. Vegna smæðar sumra svæðanna var ákveðið að hafa aðeins 200 metra á milli mælipunkta, sem er styttra en æskilegt er. Þrátt fyrir það reyndist sums staðar ekki hægt að koma fyrir öllum fimm mælipunktunum vegna smæðar beitarhólfa eða vegna þess að mælisnið var of nálægt jaðri svæðis. Því er ljóst að velja verður stöðvar í fremur víðáttumiklu og einsleitu landi til fuglatalninga, verði framhald á þeim í verkefninu.

### *Smádýr*

Í ljós kom að fallgildrurnar voru hafðar úti í of langan tíma og rotnaði veiðin. Grófgreining sýna var því aðeins möguleg. Í þessari athugun veiddist mest af flugum, bjöllum, köngulóm og mordýrum, mjög breytilegt á milli staða. Þannig var dýralífið mjög ólíkt í graslendi á Skjöldal og mýrlendi á Leirdalsheiði. Á Skjöldal veiddist meira af flugum, bjöllum og mordýrum, en meira af köngulóm á Leirdalsheiði. Með því að hafa gildrur skemur úti mætti afla upplýsinga um smádýralíf á mismunandi svæðum, tengja það gróðurfari og hugsanlega greina breytingar í framtíðinni.



**8. mynd.** Tegundir fugla og þéttleiki varppara sem mældist á 15 hagastöðvum á Suðurlandi í júní 2005. Meðaltal  $\pm$ staðalskekking,  $n=61$ . Fuglateikningar © Jón Baldur Hlíðberg.

### Ástæður breytinga

Niðurstöður þessara endurmælinga hagastöðva 2005 eru á eina lund þegar á heildina er lítið. Mikil breyting til batnaðar hefur orðið á ástandi lands, bæði á láglandi og hálendi, á þeim 7 – 8 árum sem liðin eru frá því stöðvarnar voru settar upp. Meginorsakir þessara breytinga eru að okkar mati tvíþættar.

Í fyrsta lagi hefur almennt dregið úr beit hrossa og sauðfjár á þeim svæðum sem rannsóknir fóru fram (Bændasamtök Íslands, óbirt gögn) og jafnframt hafa víða verið gerðar úrbætur þar sem beit var óhófleg. Í Eyjafirði hefur dregið verulega úr beit hrossa og sauðfjár í almenningum á undanförunum árum (Búnaðarsamband Eyjafjarðar, óbirt gögn). Í Skagafirði hefur hrossum sem rekin eru í Silfrastaðaafrétt fækkað um helming frá 1997, en fjöldi hrossa hefur hins vegar haldist óbreyttur á Kolbeinsdal (Steinunn Anna Halldórsdóttir 2005). Fjöldi sauðfjár í Skagafirði hefur lítið breyst á þessum tíma. Á Sauðadal í Austur-Húnavatnssýslu hefur hrossum í sumarhögum fækkað um þriðjung (Erlendur Eysteinnsson, munnlegar upplýsingar). Þá hefur hrossum á Víðidalstunguheiði og á afréttum Miðfirðinga á Arnarvatnsheiði í Vestur-Húnavatnssýslu, þar sem mælistöðvar voru einnig, fækkað um meir en fjórðung (Steinunn Anna Halldórsdóttir 2005). Í Austur-Húnavatnssýslu varð hins vegar nokkur fjölgun sauðfjár en fækkun í Vestur-Húnavatnssýslu frá 1997. Í Árnessýslu og Rangárvallasýslu hefur sauðfé fækkað um meir en fjórðung frá 1998 en hrossum um 10% (Bændasamtök Íslands, óbirt gögn).

Í öðru lagi hefur loftslag hlýnað verulega hér á landi undanfarin ár sem á vafalítið stóran þátt í breytingum á gróðri haganna. Meðalárshiti hefur hækkað um nær 1 °C frá 1997 og úrkoma aukist (Veðurstofa Íslands, gögn fyrir Reykjavík, Akureyri og Hveravelli). Hitastig fer nú hækkanði um allan heim og því er spáð að hlýnun haldi áfram fram eftir öldinni. Líklegt er að hlýnun verði mest á norðurlöndum og að áhrif á lífríki verði þar mikil og breytingar örvar (ACIA 2004, Callaghan o.fl. 2004). Þessar veðurfarsbreytingar munu sennilega að mestu leyti verða jákvæðar fyrir úthagagróður hér á landi en kunna þó að fela í sér einhverjar hættur svo sem aukið vatnsrof og

breytt vetrarálag (Bjarni E. Guðleifsson 2004). Hins vegar virðist augljóst að þær breytingar sem þegar hafa orðið hafi að mestu leyti haft jákvæð áhrif á gróður og kemur það fram í meiri vexti og minna rofi á hagastöðvunum.

Þegar lítið er til þeirrar fækkunar sem orðið hefur á búfé í högum undanfarin ár og áratugi (Björn H. Barkarson 2002) og þeirrar loftslagshlýnunar sem hefur orðið á sama tíma og spáð er að muni halda áfram má leiða líkum að því að framundan kunni að vera einhverjar mestu breytingar á gróðurfari og líffræðilegri fjölbreytni sem orðið hafa hér á landi um langan tíma. Það er mikilvægt, bæði frá umhverfis- og vísindalegu sjónarmiði, að fylgjast vel með þessum breytingum og bregðast við þeim ef þörf verður á. Nýlegar rannsóknir sem gerðar hafa verið á áhrifum loftslagshlýnunar á gróðurfari í mólendi á Auðkúluheiði og mosapembu á Þingvöllum benda til plöntuhópar og samfélög bregðist á misjafnan hátt við hlýnandi loftslagi (Ingibjörg Svala Jónsdóttir o.fl. 2005). Hagaverkefnið ætti að gefa færi á að víkka þær rannsóknir út og kanna breytingar við fjölbreytilegri gróðurfari og skilyrði en gert var á þessum tveimur svæðum.

#### *Framhald verkefnis*

Í þessu verkefni hefur í fyrsta sinn verið komið upp föstum mælistöðvum í úthögum til langtíamælinga á ástandi og gróðurfari lands. Það er mat okkar að allvel hafi tekst til og að full ástæða sé til að halda verkefninu áfram. Viðhalda ber flestum stöðvanna og einnig kemur til álita að setja upp nýjar stöðvar víðar um land eða nýta fasta mælipunkta úr öðrum skyldum verkefnum. Forathuganir okkar á fuglalífi og smádyrum í högum benda til að nýta megi betur þann grunn sem lagður hefur verið í verkefninu og samþætta vöktun á ástandi og líffræðilegri fjölbreytni í framtíðinni. Aukin áhersla hefur verið lögð á slíka vöktun í nágrannalöndunum á undanförunum árum en hér á landi hefur lítið þokast.

Frá því verkefnið hófst árið 1997 hafa háskólar og rannsóknastarfsemi eflst á Norðurlandi. Því var lögð sérstök áhersla á við þennan áfanga verkefnisins 2005 að fá fleiri aðila á Norðurlandi til þátttöku í því en áður og gaf það góða raun. Það er von okkar að verkefnið vekji áhuga manna við stofnanir og háskóla í landinu og að það verði nýtt til viðtækari umhverfisrannsókna og vöktunar, t.d. með nemendaverkefnum. Verkefnið ætti enn fremur að geta nýst við alþjóðlegar rannsóknir á áhrifum loftslagsbreytinga og vöktun á norðurslóðum.

#### **Þakkarorð**

Rannsóknaráð Íslands (Rannís), Umhverfisráðuneytið, Landbúnaðarráðuneytið og Vátryggingafélag Íslands (VÍS) veittu styrki til hagaverkefnisins árið 2005 sem gerði kleift að taka upp þráðinn að nýju. Skúli Skúlason rektor Hólaskóla og Björn Gunnarsson við auðlindadeild Háskólans á Akureyri komu að undirbúningi verkefnisins og urðu skólarnir aðilar að því. Steinunn Anna Halldórsdóttir, Freydis Vigfúsdóttir og Hjalti Þórðarson tóku þátt í útivinnu, Olga Kolbrún Vilmundardóttir teiknaði kort. Jón Baldur Hlíðberg heimilaði afnot af fuglateikningum. Hörður Kristinsson greindi fléttur en Bergþór Jóhannsson mosa. Heimamenn í sveitum greiddu víða götu okkar og veittu upplýsingar. Þessum aðilum eru færðar þakkir.

## Heimildir

ACIA, 2004. Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press, 139 bls.

Bjarni E. Guðleifsson, 2004. Áhrif væntanlegra loftslagsbreytinga á landbúnað á Íslandi. Fræðaðing landbúnaðarins 2004: 17 – 25.

Björn H. Barkarson, 2002. Beitarnýting afrétta á miðhálandi Íslands. Prófrítgerð í umhverfisfræði, Líffræðiskor Háskóla Íslands, 71 bls.

Borgþór Magnússon, 1987. Áhrif framræslu og beitar á gróðurfar, uppskeru og umhverfisþætti í mýri við Mjóavatn á Mosfellsheiði. Fjölrit RALA nr. 127, 93 bls.

Borgþór Magnússon, Ásrún Elmarsdóttir og Björn H. Barkarson, 1997. Hrossahagar. Aðferð til að meta ástand lands. Rannsóknastofnun landbúnaðarins og Landgræðsla ríkisins, 37 bls.

Borgþór Magnússon, Ásrún Elmarsdóttir, Björn H. Barkarson og Bjarni P. Maronsson, 1999. Langtímamælingar og eftirlit í hrossahögum. Ráðunautafundur 1999: 276-286.

Borgþór Magnússon & Sigurður H. Magnússon, 1990. Áhrif búfjárbeitar á gróðurfar framræstrar mýrar í Sölvholti í Flóa. Fjölrit RALA 147, 63 bls.

Borgþór Magnússon & Sigurður H. Magnússon, 1992. Rannsóknir á gróðri og plöntuvali sauðfjár í beitartilraun á Auðkúluheiði. Fjölrit RALA nr. 159, 106 bls.

Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham & J.L. Laake 1993. Distance Sampling: Estimating abundance of biological populations. London, Chapman & Hall.

Callaghan, T.V., M. Johannsson, O.W.Heal, N.R.Sælthun, L.J.Barkved, N.Bayfield, O.Brandt, R.Brooker, H.H.Christiansen, M.Forchhammer, T.T.Höye, O.Humlum, A.Jarvinen, C.Jonasson, J.Kohler, B. Magnusson, H.Meltofte, L.Mortensen, S.Neuvonen, I.Pearce, M.Rasch, L.Turner, B.Hasholt, E.Huhta, E.Leskinen, N.Nielsen & P.Siikamaki, 2004. Environmental Changes in the North Atlantic Region: SCANNET as a Collaborative Approach for Documenting, Understanding and Predicting Changes. Ambio Special Report 13: 39 – 50.

Guðmundur A. Guðmundsson 2006. Fuglalíf í friðlandinu við Miklavatn í Skagafirði sumarið 2003. Náttúrustofa Norðurlands vestra.

Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson, Guðríður Gyða Eyjólfsdóttir og Starri Heiðmarsson 2002. Gróður og fuglar á áhrifasvæði fyrirhugaðrar virkjunar í Þjórsá við Urriðafoss. Náttúrufræðistofnun Íslands, skýrsla unnin fyrir Landsvirkjun. NÍ-02007, 50 bls.

Ingibjörg Svala Jónsdóttir, Borgþór Magnússon, Jón Guðmundsson, Ásrún Elmarsdóttir og Hreinn Hjartarson, 2005. Variable sensitivity of plant communities in Iceland to experimental warming. Global Change Biology 11: 553 – 563.

Kristbjörn Egilsson, Halldór G. Pétursson, Guðmundur Guðjónsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Starri Heiðmarsson og Regína Hreinsdóttir 2004. Náttúrufar í nágrenni fyrirhugaðs iðnaðarsvæðis við Húsavík. Náttúrufræðistofnun Íslands. NÍ-04001. 56 bls. og kort.

Ólafur K. Nielsen 2003. Skógvist: Mófuglar og skógarfuglar á Héraði 2002. Náttúrufræðistofnun Íslands. NÍ-03010, 21 bls.

Sigurður H. Magnússon, Guðmundur Guðjónsson, Erling Ólafsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Borgþór Magnússon, Hörður Kristinsson, Kristbjörn Egilsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson, 2002. Vistgerðir á fjórum hálandissvæðum. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-02006, 246 bls. + kort.

Steinunn Anna Halldórsdóttir 2005. Beit hrossa á afréttum. B.Sc. ritgerð við LBHI. 82 bls.