

LÍFFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLANS

FJÖLRIT NR. 57

Landnotkun heiðagæsar á grónu landi  
í sunnanverðum Þjórsárverum

*Arnþór Garðarsson*

REYKJAVÍK 2002

# Landnotkun heiðagæsar á grónu landi í sunnanverðum Þjorsárverum

*Arnþór Garðarsson*

## ÁGRIP

Sumarið 2001 var könnuð landnotkun heiðagæsar (*Anser brachyrhynchus*) í sunnanverðum Þjorsárverum, frá Oddkelsveri og Eyvindarveri í Eyvafen og að Svartá. Könnunin fór fram báðum megin Þjorsár á 4 sniðum ofan við 575 m y.s. og 4 neðan við 575 m y.s. Landnotkunin skýrist að langmestu leyti af áferð yfirborðs (hrýfi) gróðurlenda, en hrýfi (einkum þéttleiki rústa, barða og vatnsbakka) stjórnar sennilega einnig varpútbreiðslu innan veranna, svo og fjölbreytileika gróðurs. Flæðilönd eru hins vegar fremur lítið notuð. Mikilvægi einstakra svæða er blettótt og fylgir ekki hæðarlínum.

Sett er fram sú tilgáta að varpgæsir sækist eftir að vera áfram með fjölskylduna fram eftir sumri á beit í nágrenni hreiðurs. Samkvæmt því ætti að vera hægt að meta gildi lands fyrir heiðagæsir í Þjorsárverum og nálægum gróðurlendum út frá þéttleika hreiðra eða út frá hrýfi. Þéttleika hreiðra er aðeins hægt að meta á álegutíma (um 25. maí til um 20. júní), annað hvort með uppréttum loftmyndum eða beinni talningu. Mat á hrýfi er e.t.v. framkvæmanlegt út frá fyrirliggjandi gögnum (loftmyndum og kortum). Fyrirgreindar athuganir gæfu þó aðeins mat á mikilvægi svæða í samtímanum, en mikilvægi yfir lengri tímabil (áratugi eða aldir) er hægt að nálgast með því að ákvarða hlutfall hefðbundinna hreiðurstæða. Það hlutfall fæst einungis með því að skoða hreiður á jörðu niðri á álegutíma (meðan þau eru finnanleg). Könnunin 2001 bendir til þess að á varptíma sé hægt að meta gildi lands fyrir heiðagæs með miklu öryggi hvar sem er á þessu svæði.

## SUMMARY

The land use of pink-footed geese *Anser brachyrhynchus* in the south and east parts of Thjorsarver, central Iceland, was investigated in summer 2001, using the technique of goose dropping removal on marked circular 5m<sup>2</sup> plots distributed on 8 transects, each about 3 km long and containing 30 plots. The transects were distributed equally on each side of the Thjorsa river, with 4 (2+2) transects above 575 m a.s.l. (a proposed reservoir level) and 4 (2+2) below 575 m (Fig. 1). Land use by the geese was mainly explained by microrelief (especially the density of palsas, erosion banks and banks of standing or running water) which is also important in determining nest distribution and vegetation diversity. Level flood-lands were little used. The importance of areas to the geese was patchy and was not associated with height contours.

It is hypothesized that breeding pinkfeet with their broods prefer to remain in the vicinity of the nest for much of the summer. For this reason, the importance of land to pinkfooted geese in Thjorsarver and neighbouring areas can be estimated either from nest density (which can be assessed from 25 May to 20 June) or from microrelief which can perhaps be assessed from available aerial photographs and maps. Such studies, however, would only yield an importance value for the present; an assessment of long-term importance (suggested by historical data) can only be arrived at by direct ground studies of the distribution of traditional nests (showing altered vegetation). The results of this survey suggest that the importance of land for geese can be assessed with high confidence during the nesting season in all parts of the area.

## EFNISYFIRLIT

ÁGRIP .....	1
SUMMARY .....	1
INNGANGUR .....	3
AÐFERÐIR .....	4
<i>Landnotkun gæsa</i> .....	4
<i>Landgerð og gróður</i> .....	7
NIÐURSTÖÐUR .....	8
<i>Landnotkun gæsa</i> .....	8
<i>Nokkrir umhverfispættir</i> .....	9
<i>Landnotkun heiðagæsar og umhverfispættir á heilum sniðum</i> .....	9
<i>Landnotkun heiðagæsar og umhverfispættir á einstökum stöðvum</i> .....	10
<i>Samanburður við fyrri ár</i> .....	11
UMRÆÐA .....	11
ÁLYKTANIR .....	12
ÞAKKIR .....	14
Töflur .....	15
Myndir .....	18

## INNGANGUR

Vegna áætlana um lón í 575 m y.s. við Norðlingaöldu var gerð könnun á landnotkun heiðagæsar (*Anser brachyrhynchus*) sumarið 2001 á fjórum grónum svæðum sem færu undir vatn við lónsstöðuna 575 m y.s. og til samanburðar á fjórum svæðum sem liggja hærra. Rannsóknin er unnin fyrir Landsvirkjun að beiðni VSÓ ráðgjafar, samkvæmt samkomulagi frá júlí 2001. Markmið rannsóknarinnar voru:

1. Að lýsa landnotkun heiðagæsa á lónsstæðinu, sem er að nokkru innan friðlands í Þjórsárverum, og bera saman við efri gróðurlendi sem eru innan friðlandsins.
2. Að bera niðurstöðurnar saman við fyrri athuganir frá 1971-1974, en þá var stofnstærð heiðagæsar í Þjórsárverum um 10.000 hreiður, miðað við um 6000 hreiður á síðustu árum.
3. Að kanna samband landnotkunar og landgerðar á athugunarsvæðunum.
4. Að nota niðurstöðurnar til þess að meta bein og óbein áhrif af lóni, sem nær 575 m y. s. við Norðlingaöldu, á heiðagæs og umhverfi hennar.

Einföld aðferð til að meta landnotkun grasbíta sem skilja eftir sig taðköggla eða spörð, þar á meðal gæsa (sjá td Kear, J., Biol. Conserv. 2:206-212, 1970; Patterson, I.J.& Fuchs R.M.E. J. appl. Ecol., 38:637-646, 2001), er að safna skít af föstum reitum sem hreinsaðir eru með nokkru millibili. Skíturinn er síðan ofnþurrkaður og veginn. Þannig fást tölur sem hægt er að túlka sem notkun svæða og gróðurlenda.

Þessi aðferð var notuð til að meta landnotkun og túlka beit heiðagæsar í Þjórsárverum 1971-74. Aðferðir voru einnig þróaðar á þessu tímabili (sjá skýrslur eftir undirritaðan o.fl. 1972, 1974 og 1976), en hringlaga 5 m<sup>2</sup> reitir, merktir í miðju, eru notaðir til að safna skítum sem er ofnþurrkaður og veginn.

## ADFERÐIR

### *Landnotkun gæsa*

Snið voru staðsett fyrirfram á gróðurkortum í mælikvarða 1:30.000 (Landsvirkjun, júlí 2001) en framkvæmdin var með aðstoð kortsins og GPS staðsetningartækja. Sniðin voru öll á algrónu landi, en í þeirri skilgreiningu eru innifalin örfá flög og malarblettir, svo og fjölmargar tjarnir. Yfirleitt er miðað við að hvert snið gefi sem jafnastar upplýsingar um notkun á hverju veri (gróðurlendi) og liggja þau því yfirleitt þvert yfir gróðurlendið og síðan til baka að upphafspunkti með amk 200 m bili. Jafnan voru 100 m milli *stöðva* nema byrjun sniðs í Eyvindarkofaveri, en þá voru 130 m á milli.

*Sniðin* voru alls 8 og voru sem hér segir (1. mynd):

### **Ofan 575m y.s.**

Vestan Þjórsár:

**OV** – Tvö snið, 15 stöðvar hvort, í Oddkelsveri neðanverðu og Oddkelsdæld St. 1-15 (GPS004-018) voru á 64°34,211N - 018°46,864V til 64°34,771N - 018°45,774V. St 16-30 (GPS019-033) voru á 64°34,148N - 018°44,488V til 64°33,533N - 018°45,494V.

**TV** – Tvö samhliða snið NA-SA í Tjarnaveri. St. 1-15 (GPS034-048) voru á 64°33,199N - 018°46,289V til 64°33,166N - 018°48,076V. St 16-30 (GPS049-063) voru á 64°33,130N - 018°48,167V til 64°32,974N - 018°46,902V.

Austan Þjórsár:

**EYK** - Snið eftir endilöngu Eyvindarkofaveri, frá Eyvindarkofa NA inn í dalverpi og til baka norðvestar. St. 1-15 (GPS204-218) voru á 64°36,776N - 018°34,796V til 64°37,632N - 018°33,566V. St 16-30 (GPS219-233) voru á 64°37,534N - 018°34,204V til 64°36,901N - 018°34,711V. St. 1-15 (GPS034-048) voru á 64°33,199N - 018°46,289V til 64°33,166N - 018°48,076V. St 16-30 (GPS049-063) voru á 64°33,130N - 018°48,167V til 64°32,974N - 018°46,902V.

**ÞV** - Snið þvert N yfir Þúfuver, austan kofa í átt að Biskupsþúfu, N undir nyrðri Þúfuverskvísl, og til baka S nokkru vestar með stefnu á kofa. St. 1-15 (GPS234-248) voru á 64°33,439N - 018°39,555V til 64°34,158N -

018°39,105V. St 18-30 (GPS252-263) voru á 64°34,160N - 018°39,478V til 64°33,626N - 018°40,013V.

### **Neðan 575m y.s.**

#### **Vestan Þjórsár:**

**HT** – Þrjú lítil gróðurlendi, nærri Hnífárós, og flá neðst í Tjarnaveri, meðfram Þjórsá. St. 1-5 (GPS089-093) voru á 64°30,634N - 018°53,682V til 64°30,618N - 018°54,173V. St 6-10 (GPS084-088) voru á 64°31,039N - 018°53,530V til 64°31,253N - 018°53,515. St 11-15 (GPS079-083) voru á 64°31,343N - 018°52,530V til 64°31,545N - 018°52,684V. St 16-30 (GPS064-078) voru á 64°31,924N - 018°48,303V til 64°31,990N - 018°48,639V.

**EYF** – Yfir miðju Eyvafens. Flæðiland. Sniðin mynda þríhyrning: St. 1-13 (GPS094-106) á 64°29,815N - 018°55,140V til 64°29,432N - 018°53,736V, st. 14-23 (GPS107-116) á 64°29,484N - 018°53,745V til 64°29,981N - 018°53,814V, og st. 24-30 (GPS117-123) á 64°30,057N - 018°53,836V til 64°29,963N - 018°54,538V.

#### **Austan Þjórsár:**

**NN** - Nafnlaus ver SV við Ferðamannaöldu, á 2 stöðum með um 2 km millibili. Flæðiland. Snið NNA, st. 1-15 (GPS266-280) er á milli 64°31,510N - 018°46,912V og 64°31,602N - 018°47,607V. Snið NNB, st. 16-30 (GPS281-295) myndar þríhyrning: frá 64°30,649N - 018°49,932V um 64°30,917N - 018°49,443V til 64°30,754N - 018°49,801V.

**AN** – Ónefnd ver um 2 km N Svarár, á 2 stöðum: sendið mýrlendi austan við grunnt vatn með óstöðugu yfirborði, dalverpi við Þjórsá gegnt Eyvafeni. Snið ANA, st. 1-15 (GPS296-310) er mýri austan við fyrnefnt vatn milli 64°30,608N - 018°48,940V til 64°30,358N - 018°48,914, og 64°30,608N - 018°48,940V til 64°30,577N - 018°49,102. Snið ANB, st. 16-30 (GPS313-327) er á 2 samsíða línum, frá 64°30,077N - 018°50,639V til 64°30,102N - 018°51,519, og 64°30,009N - 018°51,451V til 64°30,010N - 018°50,705.

Staðsetning miðast við góðurkort og er reynt að ná sem bestu yfirliti yfir notkun algróins lands, austan og vestan Þjórsár, og ofan og neðan 575 m y.s.

Tímasetning miðast við að gefa mynd af notkun svæða:

- A. Um vorið og fyrri hluta sumars 2001, þ.e. fyrir varp, um varp- og álegutíma og fyrstu þrjár vikur af ungatíma + óskilgreint fyrra tímabil (mest síðari hluti sumars 2000). Á þessu tímabili er fæðan mikið til tekin á þurrlendi, m.a. víðibrum, kornsúra o.fl. tvíkímblaða urtir, svo og elftingar (*Equisetum spp.*).
- B. Síðustu 2-3 vikur júlí + fyrstu 2 vikur ágúst 2001, en á þessu síðara tímabili eru ungar orðnir stórir og fiðraðir og eru í hröðum vexti. Fæðan er einkum stararblöð, en starir eru í örum vexti og því næringarmiklar mestallan júlí. Þegar dregur fram í ágúst fer kolvetnarið fæða (kornsúra, stararöx) aftur vaxandi og gæsirnar yfirgefa að mestu Þjórsárver.

Á hverju sniði voru 30 *stöðvar* og minnst 3 hringlaga *reitir* á hverri stöð. Reitirnir voru meir eða minna þvert á sniðið, með stefnu á hæstu kennileyti, og voru merktir með lituðum þrjónum úr kloffnum bambus. Í fyrstu (Eyvindarkofaver og fyrstu 10 stöðvarnar í Þúfuveri) voru 3 reitir með 10 skrefa millibili (15 m<sup>2</sup>, nefndir a, b og c) á hverri stöð, en þeim var síðar fækkað í 2 með 15 skrefa bili (alls 10 m<sup>2</sup>, nefndir x og z). Reitur x (a) var á sjálfu sniðinu og var merktur inn á GPS skrá.

Hver *reitur* var hringlaga, 5 m<sup>2</sup>, og merkiprjóninn í miðju. Reiturinn var afmarkaður með stiku (radíus 126 cm), sem snúið var um merkiprjóninn meðan athugun fór fram. Þá var öllum gæsaskít af reitnum safnað í plastpoka, merktur og fluttur í rannsóknastofu, þar sem hann var ofnþurrkaður í minnst þrjá sólarhringa við 60-80°C. Söfnun gæsaskíts fór fram dagana 9.-15. júlí og 10.-15. ágúst 2001. Jafnframt voru reitir merktir í júlí og ummerki fjarlægð í ágúst. Þó var haldið eftir merkjum á öllum x(a) reitum í Þúfuveri til þess að meta landnotkun gæsa um haustið og geta kannað veltu skíts síðar, og voru þeir hreinsaðir síðast 11. september 2001.

Þessi aðferð er í flestu sú sama og þróuð var til að meta landnotkun og túlka beit heiðagæsar í Þjórsárverum 1971-74 (sjá skýrslur eftir undirritaðan o.fl. 1972, 1974 og 1976). Þó er hér farin sú leið að hringlaga reiturinn nær alveg upp að merkipriki í miðju reits, en á fyrra tímabilinu var haft ónotað bil innan við mælisvæðið.

### *Landgerð og gróður*

Í ágúst voru gerðar kerfisbundnar einfaldar athuganir á landgerð og gróðri á sömu reitum (60 reitir x 8 snið) til samanburðar við áætlaða landnotkun gæsa. Athuganir voru skráðar á sérstök eyðblöð.

*Landgerðir* voru: vatn (tjörn eða straumvatn, tímabundið eða stöðugt), bakki, barð, pallur, rúst, stórþýft, smáþýft, nabbar, slétt, slakki. Í tölfræðigreiningu voru landgerðir flokkaðar eftir áferð, “hrýfi”, þ.e. “relief”. Bakki, barð og rúst fá einkunina 3, stórþýft er 2, smáþýft er 1 og nabbar, slétt og slakki er 0.

*Gróðurlendum* var skipt í eftirtalda flokka: “melur”, foksandur, víðigrund, eyri, heiði (þ.m.t. lyngheiði, grasheiði, starheiði, mosapemba), snjómosi, jaðar (hálfdeigja, þ.m.t. flög), mýri, flói, dý (þ.m.t. öll votlendi með miklu rennsli). Lendum er skipt í flokka eftir rakastigi: 0 er þurrast (heiði), 1 er hálfdeigja (snjómosi, jaðar), 2 er mýri, 3 flói og þaðan af blautara.

Tíðni helstu háplantna var metin á reitunum og eru gögn fyrir eftirfarandi tegundir/hópa notað í þessari skýrslu: stórvaxinn víðir (*Salix spp.*) þ.e. víðir annar en smjörlauf (*Salix herbacea*), kornsúra (*Polygonum (Bistorta) viviparum*), hengistör (*Carex rariflora*), stinnastör í víðri merkingu (*Carex bigelowii s.l.*), fífa (*Eriophorum spp.*), hálmgresi (*Calamagrostis stricta*). Þessar tegundir hafa þýðingu sem beitarrjurtir heiðagæsar og hugsanlega sem ávitar á landgerð, gróðurferla og gróðurlendi.

Vatnsstaða í jarðvegi var metin og dýpi niður á jarðklaka mælt á allmörgum stöðum, en þessar upplýsingar eru ekki notaðar hér.

Notaðar voru algengar parametrískar aðferðir til að finna meðaltöl og tíðni á sniðum og kanna dreifingu. Sambönd breytna voru könnuð með línulegri og fjölþátta aðhvarfsgreiningu.



## NIÐURSTÖÐUR

### *Landnotkun gæsa*

Tekið skal fram að mælingar á gæsaskít, eins og þær eru settar fram hér, eru samsettar úr fleiri en einum þætti: (1) skítur sem safnaðist fyrir frá því snemma vors 2001 til miðs ágústs 2001, (2) skítur frá fyrra ári (2000) eða fyrr, (3) skítur frá hausti 2001 sem ekki mældist. Hér er ekki gerð tilraun til að skilja að (1) og (2), en samkvæmt fyrri athugunum í Þjorsárverum ætti (2) að vera kringum 30% af öllum skít sem safnaðist í júlí, sem er um 10% viðbót við heildartöluna. Mjög fáar gæsir eru í Þjorsárverum eftir miðjan ágúst, en mæling í Þúfuveri 11. september 2001 gaf 0,56 g þurrefni á 10 m<sup>2</sup> sem er 6% viðbót við heildartöluna. Rotnun skíts er að virk allan tímann, meðan mælingar eru í gangi, en ekki er reynt að taka hana með í reikninginn hér.

Athugun þessi byggist á því að dreifing skíts endurspegli umferð og þéttleika gæsa, og yfir stuttan tíma sé ekki mikill munur á veltu (niðurbroti) á milli gróðurlenda.

Niðurbrotið er þó stöðugt að verkum. Sveppir voru mjög áberandi á skítinum, einkum í júlí, en smávaxnar tvívængjulirfur einkum í ágúst. Mosar virtust vaxa yfir skítinn á fremur stuttum tíma. Augljóst er að úrkoma og vatnsagi flýtir fyrir niðurbroti og með tímanum ættu taðköggglarnir að færast niður eftir yfirborðshalla. Allt flýtir þetta fyrir hringrás næringarefna og gerir notkun skíts til mælinga á landnotkun erfiðari.

Eftirfarandi niðurstöður eru settar fram að gefnum þessum fyrirvörum.

Helstu staðtölur um landnotkun (g þurrviggt af skít) heiðagæsar á heilum sniðum eru í Töflu 1. Breytileikinn er mjög mikill og nauðsynlegt að log-varpa tölunum. Notkunin (sem g þv á 10 m<sup>2</sup>) var mest í neðanverðu Tjarnaveri (snið HT, alls 48 g) en hátt meðaltal þar er þó ekki marktækt og stafar af óvenjumiklum skít á einni stöð (HT14) á tjarnarbakka sem augljóslega er vinsæll hvíldarstaður. Sé tekið tillit til þessa er samt ljóst að ver með gömlum stöðugum gróðri og rústum (Oddkelsver, snið OV; Tjarnaver, snið TV; Þúfuver, snið ÞV) eru mikið notuð (um 22-32 g á 10 m<sup>2</sup> alls), en einnig var mikil notkun í ónefndum verum norðan Svartár (snið AN, 25 g). Minnst var notkunin í Eyvafeni (snið EYF, 11 g), nafnlausu veri sunnan Ferðamannaöldu (snið NN, 14) og Eyvindarkofaveri (snið EYK, 17 g). Notkunin var á bilinu 17-24 g á 5 sniðum fyrri (og lengri) hluta tímabilsins, þ.e. fram að miðjum júlí, en 9-11 g á 3

sniðum EYF, EYK og NN (sbr. 2. mynd). Um hásumarið (síðari hluta júlí og fyrri hluta ágúst) var notkunin að jafnaði 5-10 g á 10 m<sup>2</sup>, en þó enn mjög mikil (25 g) á sniði HT og miklu minni (2 g) á EYK (sbr. 2. mynd).

#### *Nokkrir umhverfisþættir*

Í greiningu var gróðurlendum skipt eftir rakastigi (deigju) í 4 flokka. Flokkur 0 er þurrlendi, 1 er hálfdeigja, 2 mýri og 3 flói og þaðan af blautara. Eyvindarkofaver (EYK) var langblautast og einnig var mikil bleyta í AN og NN (3. mynd að ofan). Þessi greining nær þó ekki til vorflóða, en EYF og NN eru bersýnilega flæðilönd fremur en önnur svæði sem könnuð voru.

Hrýfi var einnig metið á skalanum 0-3 (slétt, smápýft, stórpýft og bakkar eða rústir). Snið OV, HT og ÞV fengu hæstu einkunina en hrýfi var minnst í EYF og EYK (3. mynd að neðan).

Tíðni nokkurra plöntutegunda (4. mynd) var metin, en hún endurspeglar að nokkru vaxtarskilyrði. Stórgerður víðir (aðallega loðvíðir *Salix lanata* og grávíðir *S. arctica*) og gras (aðallega hálmgresi) virtust nokkurn veginn jafndreifð um allt gróið land í verunum. Fífa var heldur meira áberandi austan en vestan Þjórsár, en kornsúra meira utan árinna, mest í EYF og HT. Hengistör og stinnastör höfðu svipaða útbreiðslu, voru aðallega í gamalgrónum verum (þ.e. með mörgum gömlum rústum og hreiðurstæðum í elsta flokki) en fremur fátíðar í EYF, AN og NN sem eru e.t.v. óstöðugri gróðurlendi.

#### *Landnotkun heiðagæsar og umhverfisþættir á heilum sniðum*

Landnotkun er hér skoðuð á þeim skala sem upphaflega var gert ráð fyrir, þ.e. 8 um það bil 3 km löng snið yfir heil samstæð gróðurlendi, þar sem landnotkun og umhverfisþættir eru metin á 2 x 30 reitum, alls 300 m<sup>2</sup> sem dreifast jafnt á sniðið.

Á þessum grófa skala ( $n=8$  snið) sýnir landnotkun mikla fylgni við hrýfi, bæði fyrri hluta (5. mynd) og seinni hluta sumars (6. mynd), svo og yfir allt tímabilið (7. mynd). Framstigið aðhvarfsgreining með hrýfi ( $X_1$ ) sem stýribreytu, þar sem sett er inn flóðeinkunn ( $X_2$ , 1 fyrir Eyvafen og NN, 0 fyrir önnur svæði), skýrir næstum allan breytileikann í landnotkun ( $Y = g$  þv gæsaskíts á 10 m<sup>2</sup>):

$$Y = 0,997 + 0,0073 X_1 - 0,203 X_2 \quad R^2 = 0,975 \quad F = 95,54, P < 0,001.$$

Beta-gildi fyrir hrýfi er 0,548,  $R^2 = 0,217$   $F = 42,51, P = 0,001$ , en fyrir flóðeinkunn er  $\beta = -0,581, R^2 = 0,758$   $F = 47,85, P < 0,001$ .

Ef einungis er notað hrýfi sem stýribreyta í línulegri aðhvarfsgreiningu fæst:

$$Y = -1,774 + 0,580 X_1 \quad R^2 = 0,772 \quad F = 20,29, P = 0,004.$$

Tíðni einstakra plöntutegunda sýndi ekki fylgni við gæsaskít (línuleg aðhvarfsgreining, próf ekki sýnd) og stafar það sennilega mest af beitaráhrifum gæsa, sem ekki eru línuleg, en kann einnig að stafa af nokkru af mismunandi skala í útbreiðslu plantna og yfirferð gæsa.

#### *Landnotkun heiðagæsar og umhverfisþættir á einstökum stöðvum*

Mælingar voru einnig kannaðar á þessum skala ( $n=30$  á hverju sniði) til þess að athuga hvort hægt væri að greina sambandið við deigju og hrýfi og enn fremur hvort samband væri á milli magns gæsaskíts í fyrri og seinni tínslu á litlum blettum (8. mynd).

Sambandið milli notkunar fyrri og seinni hluta sumars var marktækt ( $P < 0,05$ ) og skýrði 20-39% breytileikans í línulegri aðhvarfsgreiningu á 5 af 8 sniðum. Stöðvar á sniðum EYF, AN og EYK sýndu ekki marktæka fylgni (Tafla 2). Sambandið við hrýfi og deigju var sömuleiðis marktækt í fjölpátta aðhvarfsgreiningu á 5 af 8 sniðum (öllum nema OV, AN og EYK) en sambandið var fremur veikt og stafaði ýmist af hrýfi eða deigju (Tafla 3).

Mjög marktækt samband ( $P < 0,001$ ) var á milli notkunar fyrri og seinni hluta sumars og skýrði 38% breytileikans í línulegri aðhvarfsgreiningu þar sem allar 240 stöðvarnar eru notaðar án aðgreiningar í snið (9. mynd). Sams konar en veikara samband má einnig finna við hryfi en það sést langbest með því að bera saman einstök snið (sbr. bls. 10).

Ekki var hægt að kanna samband við einstakar plöntutegundir á þessum skala, þar sem athuganir á þeim byggðust á tíðni á heilum sniðum.

#### *Samanburður við fyrri ár*

Árið 1971 voru settir upp 40 reitir á sniði frá neðsta hluta Oddkelsvers (Oddkelsdæld) og upp Oddkelsver sunnan Miklukvíslar og um Jökulkrika N Nautöldu. Reitirnir voru starfræktir 1971-1974. Einfaldast er að bera saman árið 1971 (þegar gamall skítur er ósnertur á reitunum í upphafi), en þá gaf þetta snið samtals  $57,1 \pm 16,6$  (SE) g þv á 10 m<sup>2</sup> (n=40). Til samanburðar voru að meðaltali  $25,0 \pm 11,9$  g á 10 m<sup>2</sup> sumarið 2001 (n=240),  $27,8 \pm 15,7$  g vestan ár. Varlega áætlað bendir þetta til fækkunar heiðagæsar á þessu tímabili um nálægt 50% og er það í samræmi við hreiðratalningar.

#### UMRÆÐA

Gengið er út frá því að dreifing skíts endurspegli umferð og þéttleika gæsa, og yfir stuttan tíma sé ekki mikill munur á veltu (niðurbroti) á milli gróðurlenda. Raunar skiptir velta varla miklu máli í þessum samanburði þar sem heildarnotkun er til umræðu. Rétt er að ítreka að veltan, og niðurbrot gæsaskíts yfirleitt, virðist lítið vera þekkt.

Veltan hefur verið áætluð um eða yfir 50% yfir árið og stafar annars vegar af lífrænu niðurbroti dýra (sem einkum eru tvívængjulirfur); og örvera (sveppir eru mjög áberandi) og hins vegar af rofi af völdum vatns og vinda. Gæsaskítur sem búsvæði lífvera virðist vera lítt rannsakaður.

Þessi athugun á landnotkun (dreifingu) heiðagæsa í Þjórsárverum 2001 bendir til þess að dreifimunstur gæsanna sé svipað fyrri og seinni hluta sumars. Fyrri rannsóknir gáfu til kynna að gæsafjölskyldur dreifðu sér fljótlega eftir klak um mun stærra svæði en Þjórsárver, en þéttust síðan aftur í verunum kringum 10. júlí. Einnig var talið að gæsirnar notuðu meira votlendi en þurrlandi síðari hluta sumars, í samræmi við fæðusamsetningu í mögum, en þetta er ekki staðfest í könnuninni 2001, til dæmis var Eyvindarkofaver minna notað en önnur svæði ofan 575 m.

Sterkt jákvætt samband er milli hryfis og þéttleika gæsa og var það nokkuð óvænt miðað við fyrri túlkanir á rannsóknnum í Þjórsárverum. Þetta samband er hægt að skýra út frá nokkrum forsendum. Í fyrsta lagi að hryfi sé áviti um fjölbreytilegan gróður og henti því vel til þess að ala upp unga sem þurfa næringarríka fæðu. Í öðru lagi má geta þess til að hryfi kunni að hjálpa gæsafjölskyldum til þess að felast. Í þriðja lagi má vera að hryfi myndi hentuga þurra hvíldarstaði. Í fjórða lagi er næsta víst að mögulegir varpstaðir ráðist af hryfi, og fjölskyldur sækist áfram eftir að vera í grennd við varpstaðina þegar líður á sumarið. Í fimmta og síðasta lagi má benda á að endurtekin notkun hefðbundinna hreiðurstaða og hvíldarstaða leiðir af sér áburðargjöf og gróðurbreytingar sem geta oft leitt til meira næringargildis fyrir grasbitinn.

Rannsóknir á gæsafjölskyldum eru að ýmsu leyti erfiðar vegna þess hve fuglarnir eru styggir og hafast þar að auki við á afskekktum stöðum. Hér skal getið rannsóknar sem gerð var á 20 radiómerktum snjógæsafjölskyldum (*Anser caerulescens*) á Byloteyju, NWT, Kanada (Hughes RJ, Reed A, Gauthier, G, J. Wildl. Manage. 58, 536-545, 1994). Fjölskyldurnar fóru frá <1 km til 5 km frá hreiðurstað, en eftir það sýndu þær þrenns konar hreyfimunstur: elstu og reyndustu kvenfuglarnir voru staðbundnastir og héldu sig innan 660 ha svæðis, aðrir kvenfuglar flökkuðu meira (1160 og 1820 ha). Ekki er víst að heiðagæsin hagi sér eins og snjógæs en athuganir af þessu tagi eru nauðsynlegar ef takast á að skilja landnotkun heiðagæsarfjölskyldna.

Búast má við því að dreifing heiðagæsar ætti að skýrast að verulegu leyti af framboði beitarplantna, en tíðniáðferðin sem hér var notuð reynist engan veginn nægilega næm til þess að hægt sé að nota hana. Til þess að draga þetta samband fram í dagsljósið þarf sýnilega að fara aðrar leiðir, t.a.m. að telja sprota, en þær eru trúlegar tímafrekar.

## ÁLYKTANIR

Á þessu stigi liggja fyrir athuganir sem gagnast einkum til þess að framkvæma beinskeyttari rannsókn, sem gæfi fullnægjandi svör um mikilvægi svæðisins neðan 575 m y.s. í Þjórsárverum fyrir heiðagæs. Hér verður reynt að setja fram á auðskiljanlegan hátt helstu atriði sem hafa verið skýrð og benda á atriði sem hægt er að kanna betur og hvernig hægt væri að gera það. Könnunin 2001 bendir til þess að á varptíma sé hægt að meta gildi lands fyrir heiðagæs með miklu öryggi hvar sem er á þessu svæði.

Landnotkun heiðagæsar skýrist að langmestu leyti af áferð yfirborðs (eða hrýfi) gróðurlenda, en hrýfi (einkum þéttleiki rústa, barða og vatnsbakka) stjórnar sennilega einnig varpútbreiðslu innan veranna, svo og fjölbreytileika gróðurs. Flæðilönd, þar sem vatn og ís liggur yfirleitt yfir á vorin, eru hins vegar fremur lítið notuð. Mikilvægi einstakra svæða innan veranna er blettótt og fylgir ekki hæðarlínum. Það er því enginn grundvallarmunur á þeim verum sem eru innan eða utan friðlandsins, eða ofan og neðan 575 m y.s. Líklegt er að þéttleiki heiðagæsar sé í heild svipaður ofan og neðan 575 m. Fjöldinn á lónstæðinu ætti skv. því að fylgja flatarmáli gróins lands og gögn til að áætla hann liggja fyrir (gróðurkort og tölur um flatarmál, þéttleiki á sniðum 1996).

Fylgni dreifingar við hrýfi og samanburður við kanadískar rannsóknir á snjógæs gefa tilefni til að setja fram þá tilgátu að heiðagæsir í varpi sækist eftir að vera áfram með fjölskylduna á beit fram eftir sumri í nágrenni hreiðurs. Til þess að skera úr um þetta kemur helst til geina að kanna hreyfingar nokkurra heiðagæsarfjölskyldna í Þjórsárverum með radiósendum.

Samkvæmt því sem hér er rakið, ætti að vera hægt að meta gildi lands fyrir heiðagæsir í Þjórsárverum og nálægum gróðurlendum út frá þéttleika hreiðra eða út frá hrýfi. Þéttleika hreiðra er aðeins hægt að meta á álegutíma (um 25. maí til um 20. júní), annað hvort með uppréttum loftmyndum eða beinni talningu. Hrýfi og nálægð við varpstaði virðast vera mjög mikilvægir þættir í því að ákvarða þéttleika heiðagæsarfjölskyldna. Nákvæmari mælingar á hrýfi gætu bætt mikið skilninginn á dreifingu heiðagæsar. Mat á hrýfi er e.t.v. framkvæmanlegt út frá fyrirliggjandi gögnum

(loftmyndum og kortum). Hryfi er einnig hægt að meta með því að nota loftmyndir teknar við lága sólarhæð og sérstaklega þegar einnig er snjóförl á jörðu.

Fyrirgreindar athuganir gæfu þó aðeins mat á mikilvægi svæða í samtímanum, en mikilvægi yfir lengri tímabil (áratugi eða aldir) er hægt að nálgast með því að ákvarða hlutfall hefðbundinna hreiðurstæða. Það hlutfall fæst einungis með því að skoða hreiður á jörðu niðri á álegutíma (meðan þau eru finnanleg).

## ÞAKKIR

Ég þakka Haraldi R. Ingvasyni og Tómasi G. Gunnarssyni fyrir störf þeirra við sýnatöku og úrvinnslu. Einnig þakka ég Guðrúnu Sveinbjarnardóttur, Jóni S. Ólafssyni og Þrándi Arnþórssyni fyrir hjálpsemi á vettvangi. Ragnhildi Sigurðardóttur þakka ég fyrir góð ráð og lifandi áhuga. Guðjóni Jónssyni og TheódórTheódórssyni er þakkað fyrir ágætt samstarf og hjálpsemi.

Tafla 1. Helstu staðtölur um landnotkun heiðagæsar í Þjórsværum sumarið 2001, g þv skítur á 10 fermetra í júlí (J) ágúst (Á) og alls (einnig sem log (y+1)). Alls 8 snið, 30 stöðvar (minnst 2x5 fermetra reitir) á hverju sniði.

Neðan 575 m y.s.:

Ofan 575 m y.s.:

Utan Þjórsvár:	Oddkelsver			Tjarnaver ofan 575 m ys			Við Hnifá, Tjarnaver neðan 575 m Eyvafen			EYF	EYF	EYF	EYF	EYF	EYF	
	OV	Á	OV	OV	TV	TV	TV	HT	Á							HT
Snið	J	Á	Alls	(log+1)	J	Á	Alls	(log+1)	J	Á	Alls	(log+1)	J	Á	Alls	(log+1)
dag	13	14	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15
Meðaltal (Y)	21.5	7.7	29.2	1.4	16.9	5.5	22.4	1.2	23.7	24.8	48.5	1.4	9.0	2.1	11.1	1.0
Staðalfrávik (SD)	13.9	5.9	18.3	0.3	13.3	5.1	16.7	0.4	28.4	106.1	131.8	0.4	6.4	1.8	7.2	0.3
Staðalskekkja (SE)	2.54	1.1	3.3	0.05	2.4	0.9	3.0	0.1	5.2	19.4	24.1	0.1	1.2	0.3	1.3	0.1
CV (100SD/Y)	46.35	19.6	61.0	0.8	43.6	32.6	36.1	23.1	94.6	353.7	439.2	1.3	21.4	6.1	23.9	1.0
Minnst	3.2	1.0	4.3	0.7	0.2	0	1.4	0.4	2.0	0.9	2.9	0.6	0	0	0	0
Mest	69.5	27.3	96.7	2.0	57.5	21.1	78.5	1.9	155.2	586.2	741.4	2.9	26.4	6.1	29.1	1.5

Austan Þjórsvár:	Eyvindarkofaver			Þúfuver			Nafnlaus ver S Ferðamannaöidu			Ónefnd ver N Svartár			AN	AN	AN	AN	AN
	EYK	Á	EYK	EYK	Á	EYK	Á	Á	Á	Á	Á	Á					
Snið	J	Á	Alls	(log+1)	J	Á	Alls	(log+1)	J	Á	Alls	(log+1)	J	Á	Alls	(log+1)	
dag	9	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11,1	11,1	11,1	11,1	
Meðaltal (Y)	11.1	6.0	17.1	1.2	22.3	9.8	32.1	1.4	9.1	5.4	14.5	1.0	18.3	6.5	24.8	1.3	
Staðalfrávik (SD)	7.7	4.3	8.6	0.2	22.9	8.1	28.6	0.3	9.7	8.1	16.0	0.4	22.5	4.0	25.1	0.3	
Staðalskekkja (SE)	1.4	0.8	1.6	0.04	4.2	1.5	5.2	0.05	1.8	1.5	2.9	0.1	4.1	0.7	4.6	1.0	
CV (100SD/Y)	25.7	14.3	28.7	0.85	76.5	26.8	95.4	0.9	32.3	27.0	53.3	1.2	74.9	13.4	83.7	1.0	
Minnst	1.0	0.7	4.9	0.8	2.6	0.8	7.7	0.9	0.6	0	1.4	0.4	0	0	4.6	0.7	
Mest	36.6	18.9	39.1	1.6	112.0	30.8	142.8	2.2	41.5	31.2	63.5	1.8	116.1	18.0	131.9	2.1	



Tafla 2.

Magn skíts (þurrvigt á 10 fermetra) í ágúst borið saman við magnið á sömu stöðvum (n=30) í júlí. Linuleg aðhvarfsgreining.

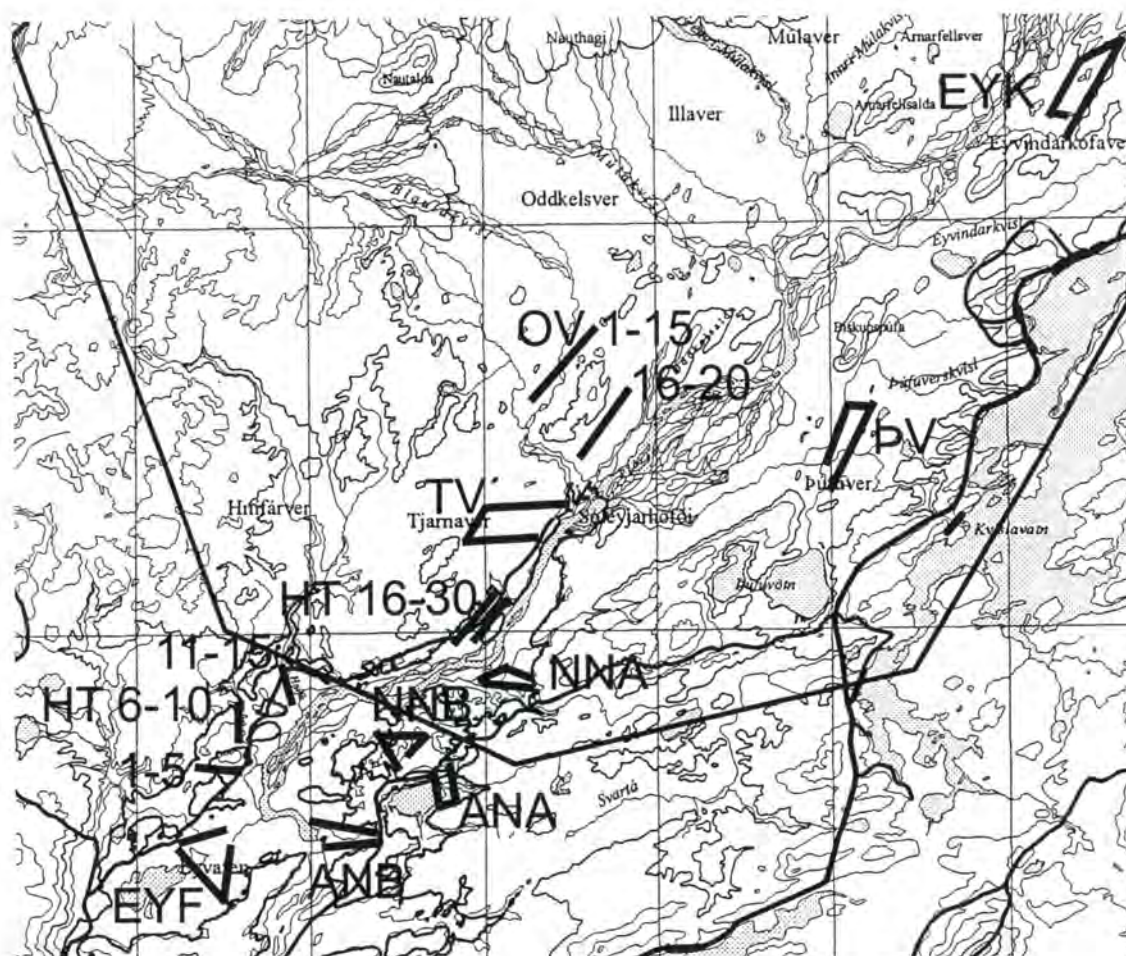
Staður	a	b	$R^2$	F	P	Normal. dreif	Stöðugt fervik	Afl
OV	0.242	0.484	0.24	8.96	0.006	+	+	+
TV	0.092	0.539	0.39	18.22	<0.001	+	+	+
HT	-0.156	0.770	0.36	15.43	<0.001	+	+	+
EYF	0.140	0.303	0.11	3.47	0.073	+	+	-
AN	0.609	0.182	0.09	2.61	0.117	+	+	-
NN	0.135	0.543	0.25	9.10	0.005	+	+	+
ÞV	0.271	0.510	0.20	7.12	0.013	+	+	-
EYK	0.659	0.112	0.01	0.39	0.537	+	+	-

Tafla 1. Helstu staðtölur um landnotkun heiðagæsar í Þjórsárverum sumarið 2001, g þv skítur á 10 fermetra í júlí (J) ágúst (Á) og alls (einnig sem log (y+1)). Alls 8 snið, 30 stöðvar (minnst 2x5 fermetra reitir) á hverju sniði.

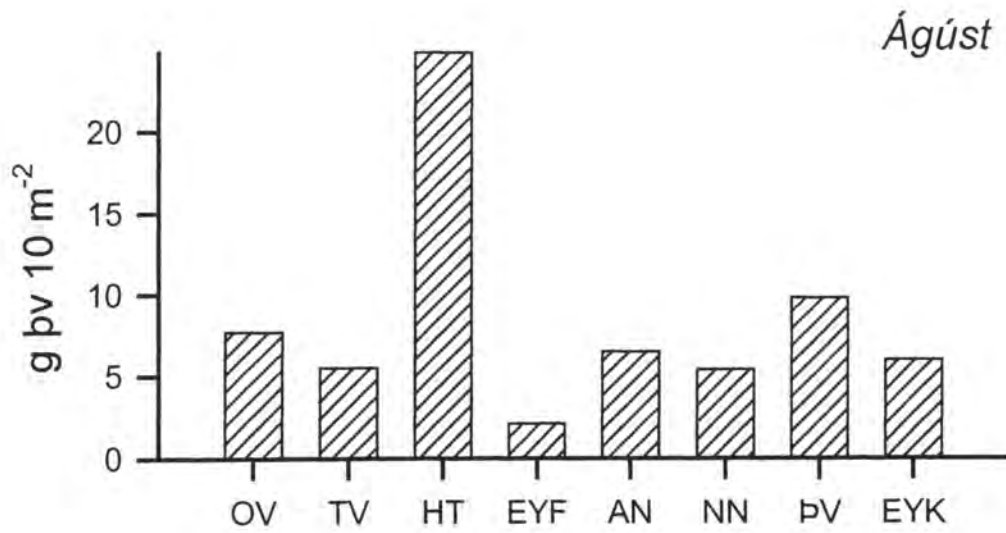
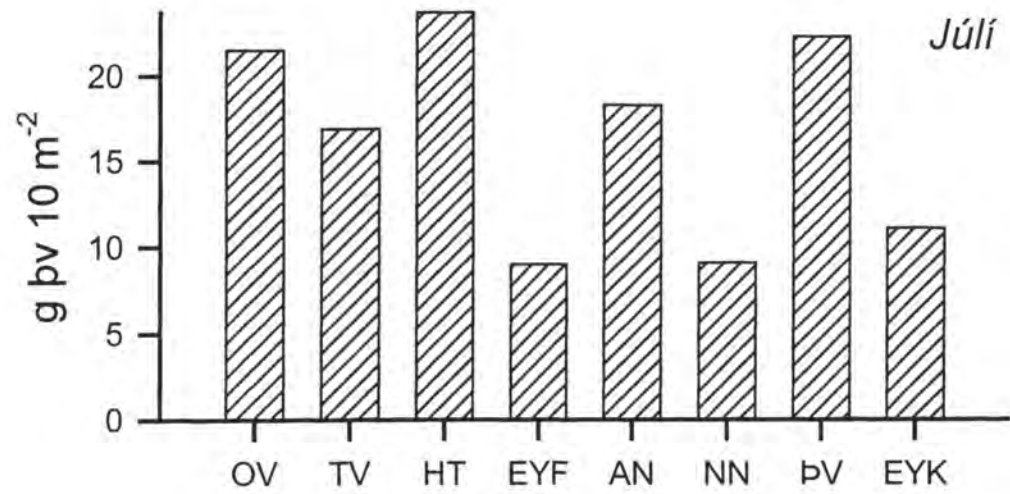
Után Þjórsár: Snið	Ofan 575 m y.s.:				Neðan 575 m y.s.:											
	OV	OV	OV	OV	TV	TV	TV	TV	HT	HT	HT	HT	EYF	EYF	EYF	EYF
Meðaltal (Y)	21.5	7.7	29.2	1.4	16.9	5.5	22.4	1.2	23.7	24.8	48.5	1.4	9.0	2.1	11.1	1.0
Staðalfrávik (SD)	13.9	5.9	18.3	0.3	13.3	5.1	16.7	0.4	28.4	106.1	131.8	0.4	6.4	1.8	7.2	0.3
Staðalskekkja (SE)	2.54	1.1	3.3	0.05	2.4	0.9	3.0	0.1	5.2	19.4	24.1	0.1	1.2	0.3	1.3	0.1
CV (100SD/Y)	46.35	19.6	61.0	0.8	43.6	32.6	36.1	23.1	94.6	353.7	439.2	1.3	21.4	6.1	23.9	1.0
Minnst	3.2	1.0	4.3	0.7	0.2	0	1.4	0.4	2.0	0.9	2.9	0.6	0	0	0	0
Mest	69.5	27.3	96.7	2.0	57.5	21.1	78.5	1.9	155.2	586.2	741.4	2.9	26.4	6.1	29.1	1.5

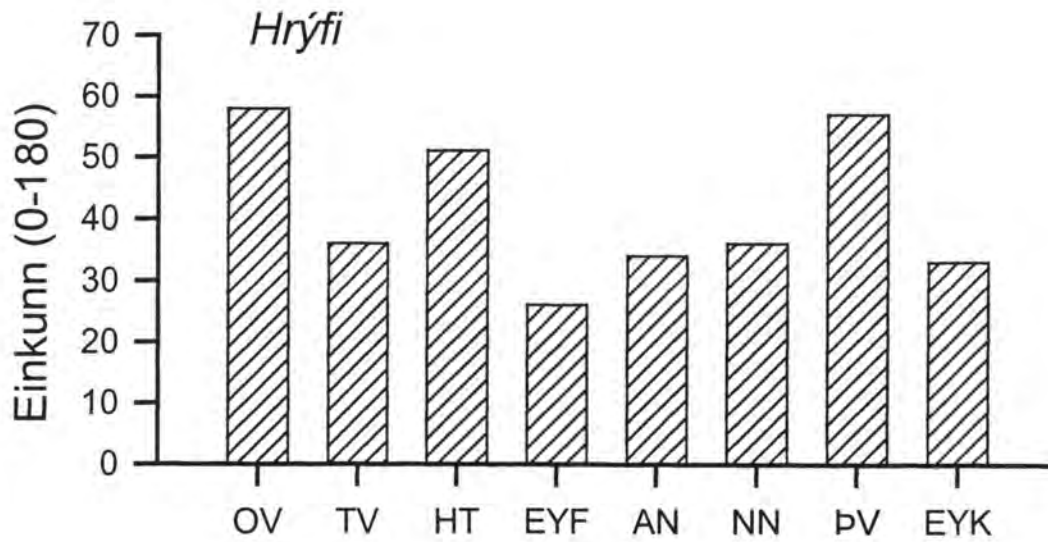
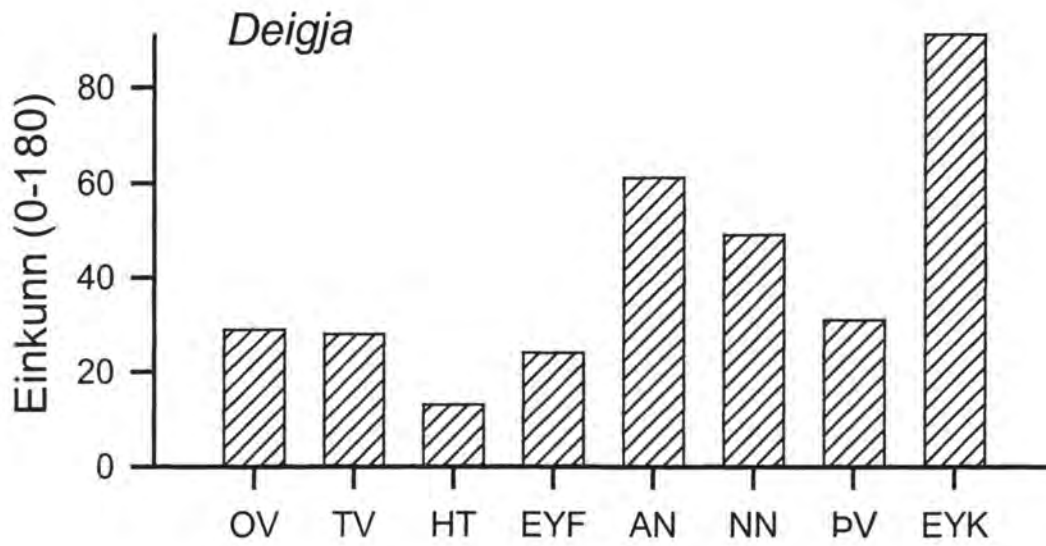
Austan Þjórsár: Snið	Eyyindarkofaver				Þúfuver				Nafnlaus ver S Ferðamannaöldu				Ónefnd ver N Svartár							
	EYK	EYK	EYK	EYK	pV	pV	pV	pV	bV	bV	bV	bV	NN	NN	NN	NN	AN	AN	AN	AN
Meðaltal (Y)	11.1	6.0	17.1	1.2	22.3	9.8	32.1	1.4	9.1	5.4	14.5	1.0	18.3	6.5	24.8	1.3	11.1	11.1	11.1	11.1
Staðalfrávik (SD)	7.7	4.3	8.6	0.2	22.9	8.1	28.6	0.3	9.7	8.1	16.0	0.4	22.5	4.0	25.1	0.3	11.1	11.1	11.1	11.1
Staðalskekkja (SE)	1.4	0.8	1.6	0.04	4.2	1.5	5.2	0.05	1.8	1.5	2.9	0.1	4.1	0.7	4.6	1.0	11.1	11.1	11.1	11.1
CV (100SD/Y)	25.7	14.3	28.7	0.85	76.5	26.8	95.4	0.9	32.3	27.0	53.3	1.2	74.9	13.4	83.7	1.0	11.1	11.1	11.1	11.1
Minnst	1.0	0.7	4.9	0.8	2.6	0.8	7.7	0.9	0.6	0	1.4	0.4	0	0	4.6	0.7	11.1	11.1	11.1	11.1
Mest	36.6	18.9	39.1	1.6	112.0	30.8	142.8	2.2	41.5	31.2	63.5	1.8	116.1	18.0	131.9	2.1	11.1	11.1	11.1	11.1



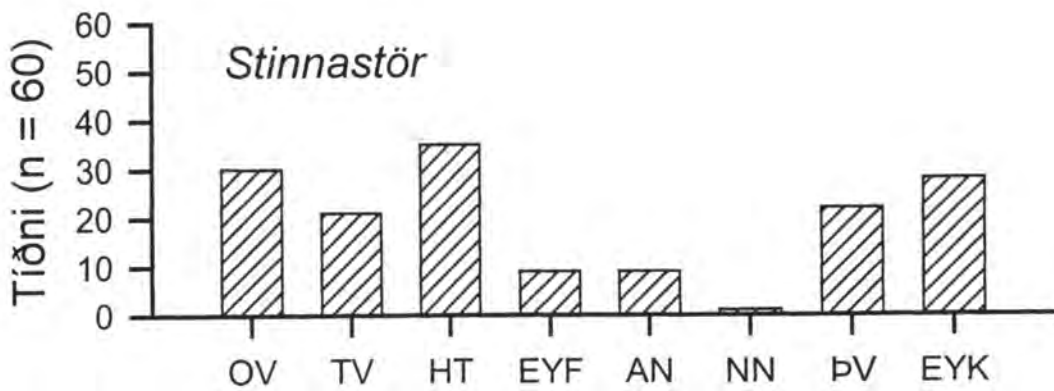
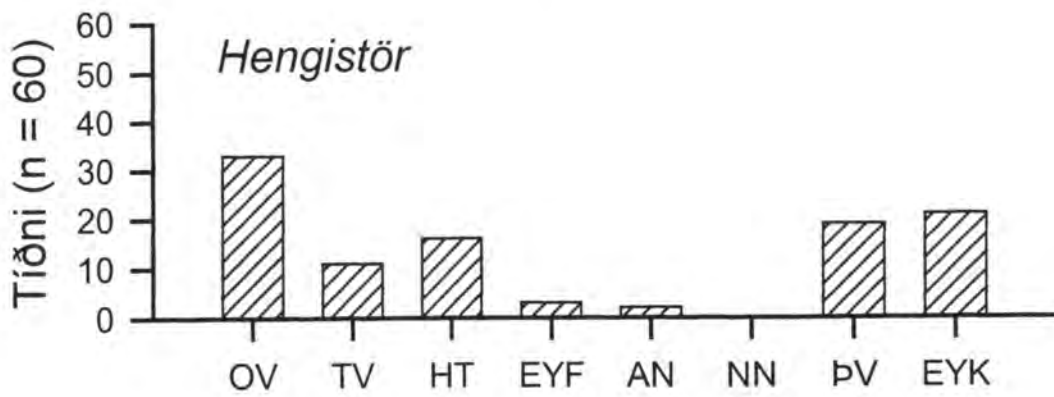
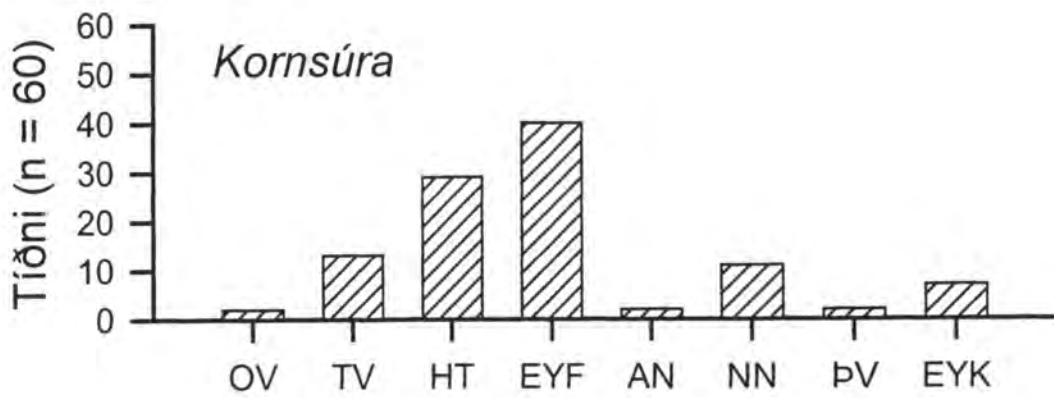
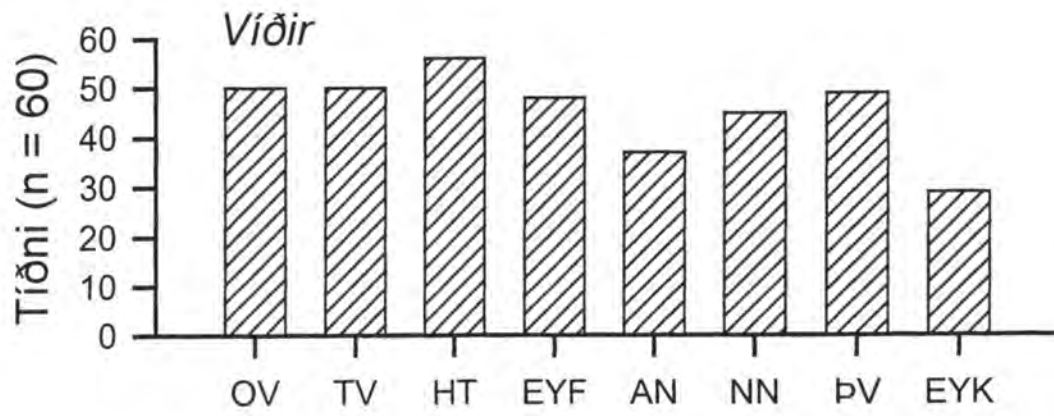
1. mynd. Kort af Þjórsárverum sem sýnir snið til þess að kanna landnotkun heiðagæsar 2001. Skammstafanir: ANA, ANB, NNA og NNB eru ónefnd ver milli Ferðamannaöldu og Svartár. EYF = Eyvafen. EYK = Evindarkofaver. HT = gróðurblettir í Hnífárveri og Tjarnaver neðan 575 m y.s. OV = Oddkelsver. TV = Tjarnaver. ÞV = Þúfaver.



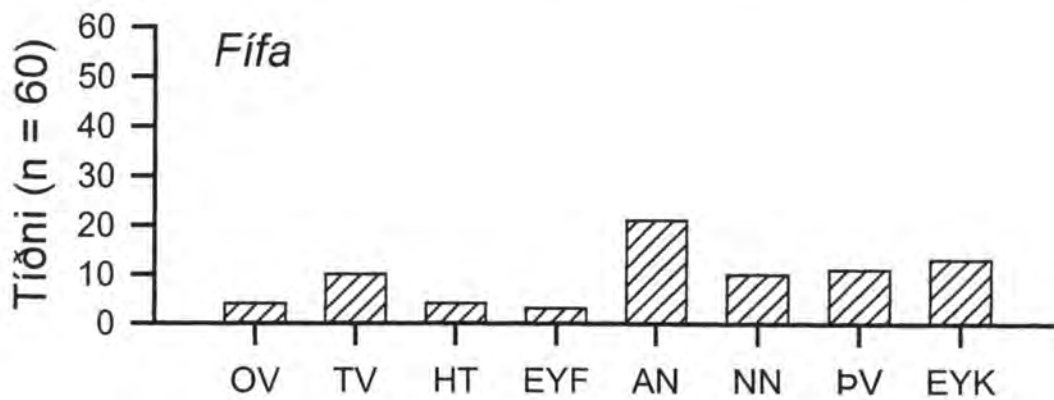
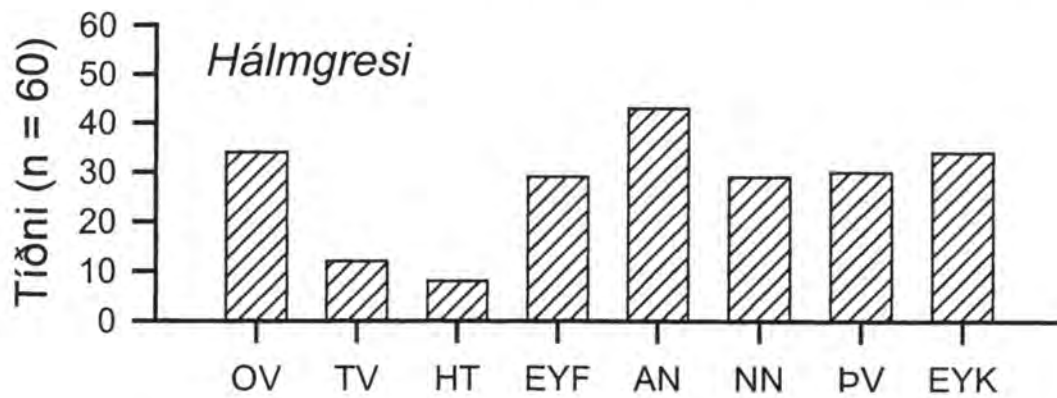
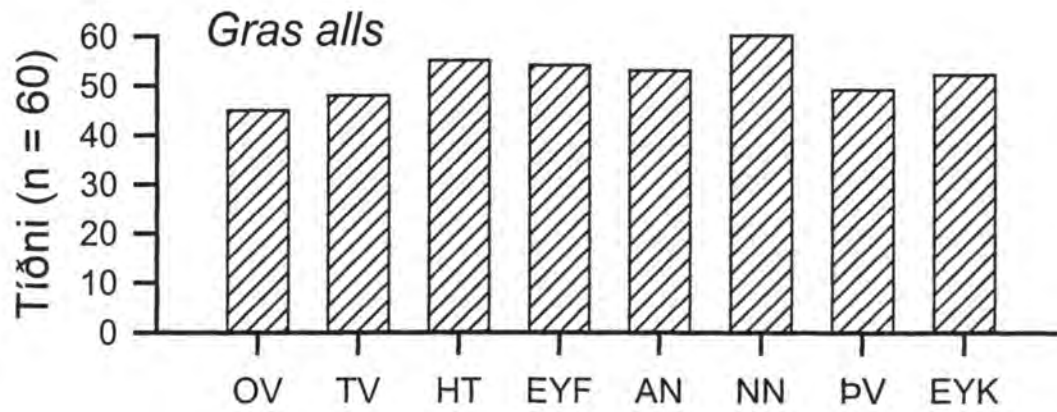
2. mynd. Landnotkun (g þv af skít á 10 m<sup>2</sup>) heiðagæsar á einstökum sniðum skipt eftir árstíma, júlí = tímabilið fram að 9.-15. júlí 2001, ágúst = tímabilið eftir það og fram að 10.-15. ágúst.



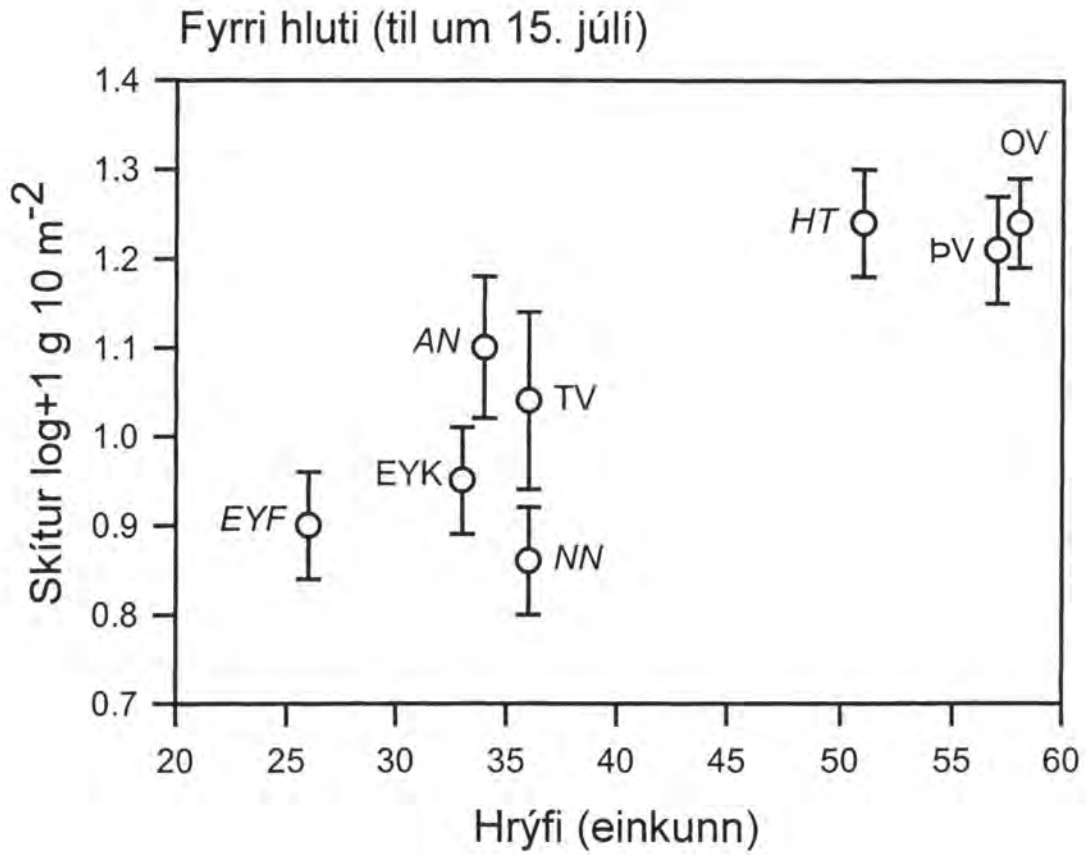
3. mynd. Mat á deigju gróðurlenda (að ofan) og hrýfi (að neðan) á einstökum sniðum. Deigja er á skalanum 0 (=heiði) til 3 (flói). Hrýfi er 0 (slétt) til 3 (rústir og bakkar).



4. mynd. Tíðni plöntutegunda, sjá framhald á næstu bls.

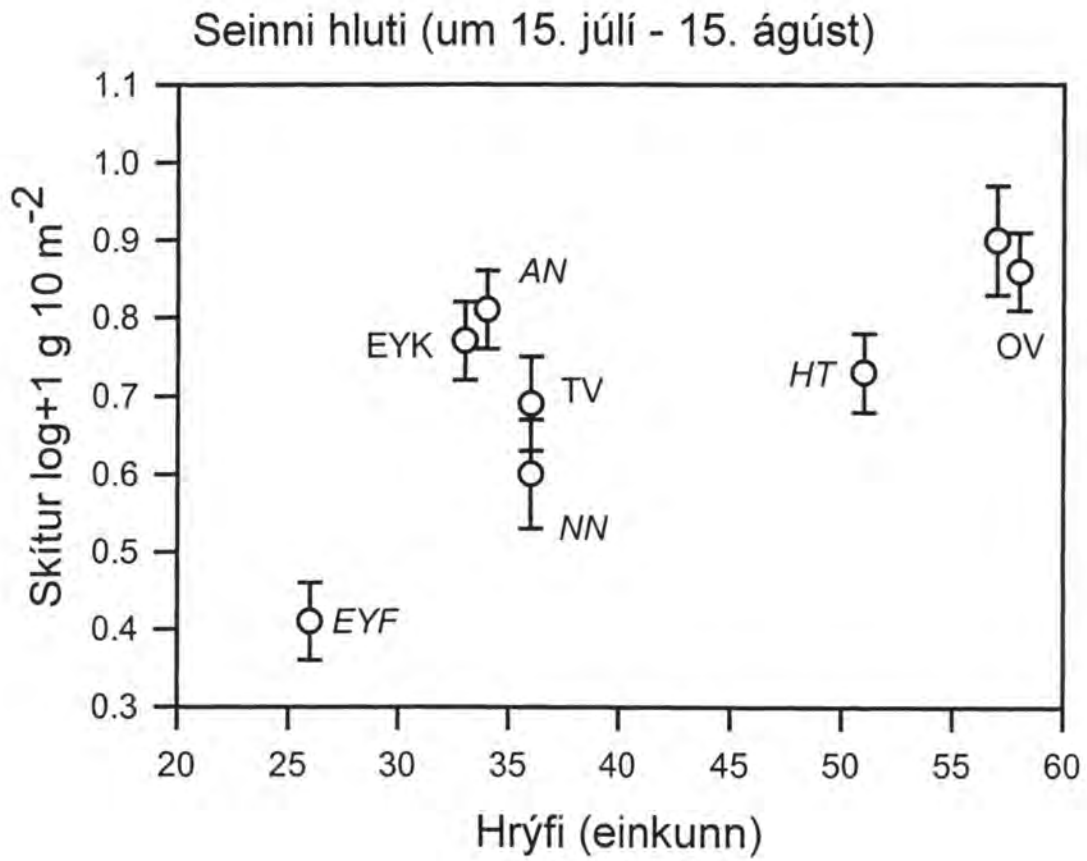


4. mynd. Tíðni háplöntutegunda á einstökum sniðum ( $60 \text{ m}^2$  reitir á hverju sniði). Sjá einnig bls. 21 hér á undan.

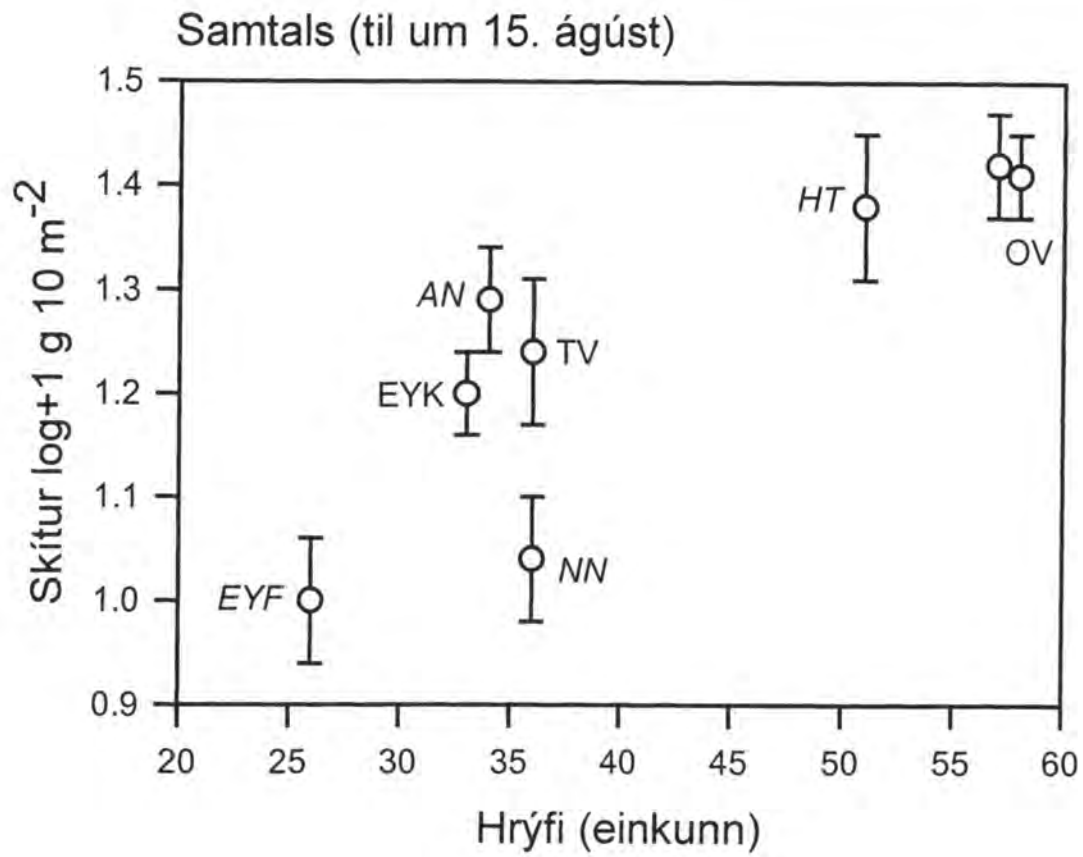


5. mynd. Landnotkun heiðagæsar (skítur g þv á  $10 \text{ m}^2$ ) á einstökum sniðum, raðað eftir hrýfi. Fyrri hluti, fram að 9.-15. júlí 2001. Sýnd eru  $\log+1$ -vörpuð meðaltöl og staðalskekkjur.

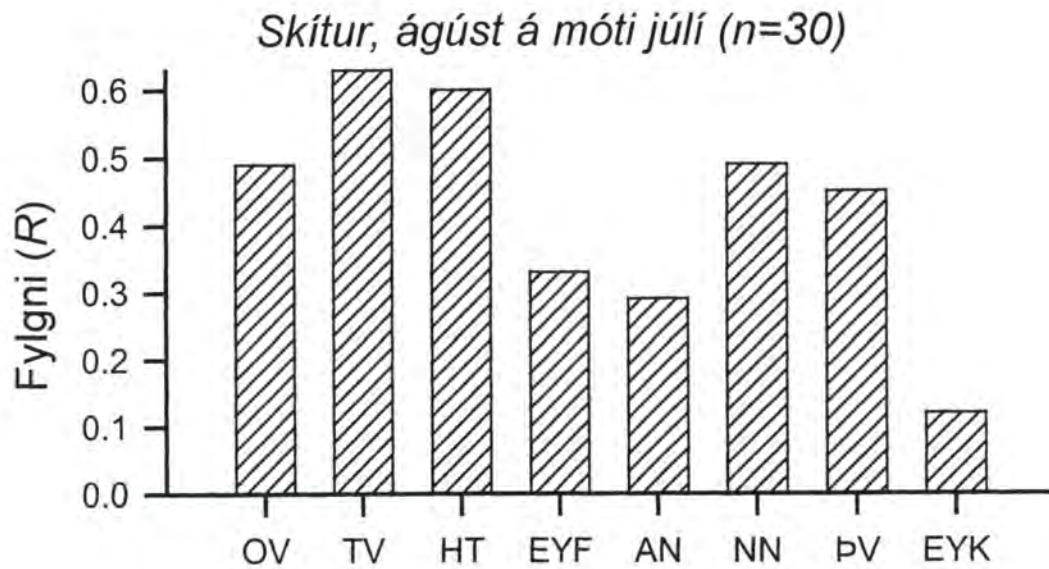
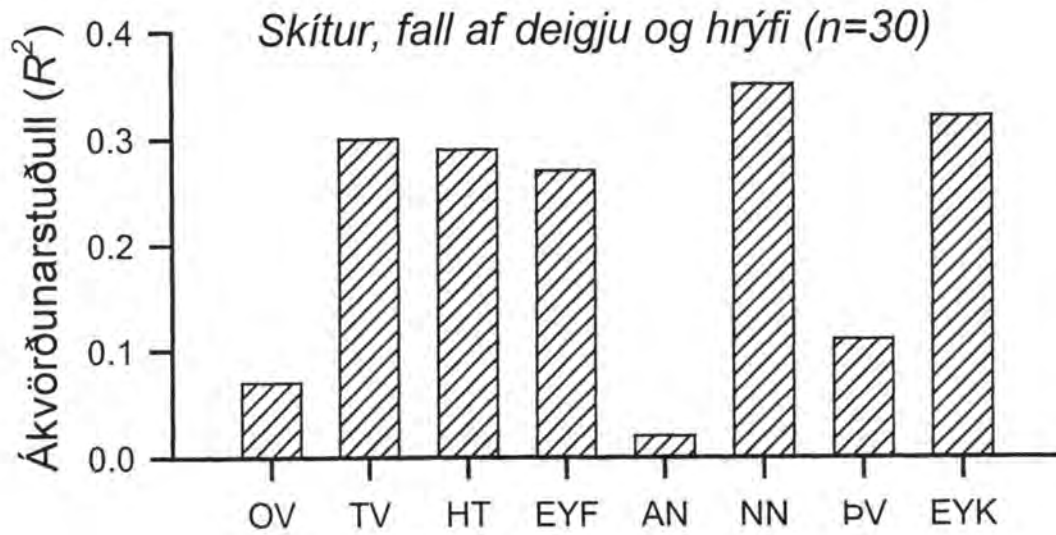




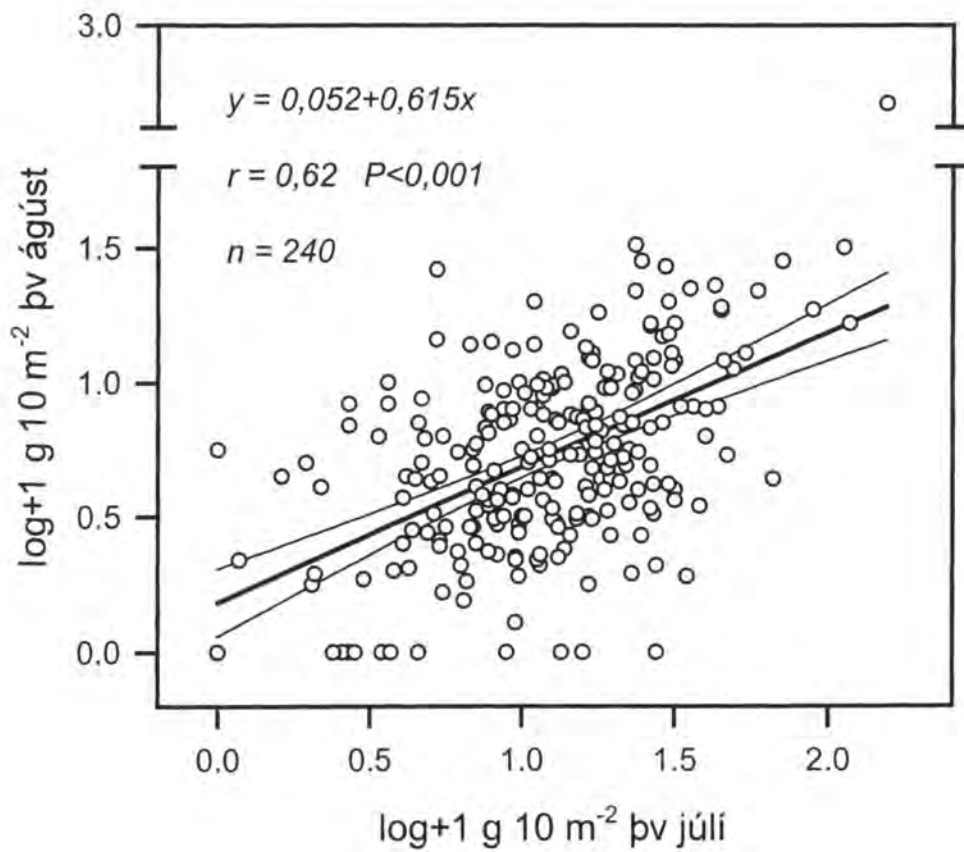
6. mynd. Landnotkun heiðagæsar (skítur g þv á  $10 \text{ m}^2$ ) á einstökum sniðum, raðað eftir hrýfi. Seinni hluti, frá 9.-15. júlí til 10.-15. ágúst 2001. Sýnd eru  $\log+1$ -vörpuð meðaltöl og staðalskekkjur.



7. mynd. Landnotkun heiðagæsar (skítur g þv á 10 m<sup>2</sup>) á einstökum sniðum, raðað eftir hrýfi. Samtals allt tímabilið 9.-15. júlí og 10.-15. ágúst 2001. Sýnd eru log+1-vörpuð meðaltöl og staðalskekkjur.



8. mynd. Að ofan: ákvörðunarstuðull ( $R^2$ ) fyrir gæsaskít, sem fall af deigju og hrýfi í fjölpátta aðhvarfsgreiningu á hverju sniði út af fyrir sig. Að neðan: fylgnistuðull fyrir gæsaskít, ágúst á móti júlí, á hverju sniði.



9. mynd. Sambandið milli landnotkunar í fyrri (x-ás, júlí) og seinni sýnatöku (y-ás, ágúst). Allar 240 stöðvarnar eru sýndar í dreifritinu án aðgreiningar sniða. Aðhvarfslína og 95% vikmörk.