

Fuglalíf á fyrirhugaðri leið Kröflulínu 3

Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Þorkell Lindberg Þórarinsson
og Yann Kolbeinsson



Unnið fyrir Landsnet



N á t t ú r u s t o f a
N o r ð a u s t u r l a n d s

Desember 2012

FUGLALÍF Á FYRIRHUGAÐRI LEIÐ KRÖFLULÍNU 3

Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Þorkell Lindberg Þórarinsson og Yann Kolbeinsson

Skýrsla til Landsnets

NNA-1206

Húsavík, desember 2012



N á t t ú r u s t o f a
N o r ð a u s t u r l a n d s

Efnisyfirlit

Inngangur	3
Aðferðir	4
Aðferðafræði	4
Svæðislýsing og fuglatalningapunktur	6
Niðurstöður	10
Umræður	15
Samantekt	18
Þakkir	18
Heimildir	19

Inngangur

Að beiðni Landsnets hf. kannaði Náttúrustofa Norðausturlands fuglalíf á fyrirhuguðu línustæði Kröflulínu 3 sumarið 2012, vegna mats á umhverfisáhrifum. Um er að ræða 220 kV loftlínu og liggur línustæðið að mestu samsíða línustæði Kröflulínu 2, frá Kröflu austur að Fljótsdalsstöð. Fuglalíf á þessari leið var kannað árið 2001 (Arnbór Garðarsson, 2001) en vegna þess hve langur tími var liðinn frá þeim athugunum var ákveðið að kanna aftur fuglalíf á línuleiðinni sumarið 2012. Tilgangurinn var einkum að uppfæra eldri upplýsingar en einnig höfðu hugmyndir um línuleguna breyst að einhverju leyti.

Aðferðir

Aðferðafræði

Eins og áður hefur komið fram, var fuglalíf á fyrirhuguðu línustæði Kröflulínu 3 kannað árið 2001 (Arnþór Garðarsson, 2001). Þessi athugun er aðferðafræðilega frábrugðin þeirri rannsókn að tvennu leyti. Annað lýtur að því svæði sem athugað var. Í fyrri athuguninni var rúmlega helmingur línuleiðarinnar frá Kröflu að Fljótsdalsstöð genginn. Stór svæði á þessari leið var örfoka land með afar takmörkuðu fuglalífi. Mikla vinnu þarf til að geta metið þéttleika fugla með einhverri vissu þar sem þéttleiki er mjög lágur. Ekki var gert ráð fyrir að miklar breytingar hefðu orðið á lífríki fátæklegustu svæðanna síðustu ár og var þeim því sleppt í þessari könnun. Gert er ráð fyrir að á þeim sé enn að finna sömu tegundir og sáust árið 2001 og að þéttleiki þeirra sé afar lítill. Aðeins var því gengið um gróin svæði í þessari athugun, alls um 25 km.

Hitt atriðið sem skilur þessa athugun frá þeirri sem var framkvæmd árið 2001 er aðferðafræðin við þéttleikamælingu fugla. Árið 2001 var sniðtalningum beitt þar sem öllum fuglum var skipt í tvo flokka eftir fjarlægð þeirra frá sniðlínunni sem gengin var. Annars vegar þeir fuglar sem voru innan 50 metra frá sniðlínu og hins vegar þeir sem voru utar og engin ytri mörk voru höfð. Skilin milli þessara fjarlægðabelta, 50 metra fjarlægðin, var metin sjónrænt án mælitækja. Út frá reikniformúlu sem er eins fyrir allar tegundir var þéttleikinn metinn en engin öryggismörk reiknast þá á þær niðurstöður (Arnþór Garðarsson, 2001). Í þeirri athugun sem hér er sagt frá var svokallaðri "Distance aðferð" beitt en þar er fjarlægð í hvern fugl mæld nákvæmlega með fjarlægðarmæli og þéttleiki fugla ásamt öryggismörkum reiknaður út í sérstöku forriti sem gerir ráð fyrir að sýnileiki geti verið mismunandi milli tegunda. Aðferðin er nákvæmari (Buckland o.fl., 2001) og hefur í auknum mæli verið tekin upp við þéttleikamælingar, bæði hér á landi og erlendis á síðustu árum (sjá t.d. Yann Kolbeinsson og Þorkell Linberg Þórarinsson, 2012; Ásrún Elmarsdóttir o.fl., 2012; Thomas o.fl. 2010).

Hægt er að nota hvort sem er sniðtalningar eða punkttalningar með "Distance aðferðinni" en grundvöllurinn er sá að fjarlægð í hvern fugl sé metinn nákvæmlega. Hér var notast við punkttalningar en það er aðferð sem Náttúrustofa Norðausturlands hefur notað síðustu ár við mófuglatalningar með góðum árangri (Yann Kolbeinsson og Þorkell Lindberg Þórarinsson, 2012). Kostir punkttalningar eru meðal annars þeir að athugandi þarf ekki að halda fullri athygli nema í stuttan tíma í einu á meðan sniðtalningar krefjast fullrar einbeitingar allan tímann sem sniðið er gengið.

Punkttalningarnar voru framkvæmdar þannig að fuglar voru taldir og fjarlægð í þá mæld á ákveðnum punktum. Notaður var handsjónauki og fjarlægðarmælir við athuganirnar og niðurstöður færðar á þar til gert eyðublað. Atferli fuglanna var einnig skráð og metið hvort um varpfugla væri að ræða eða ekki. Fjarlægðin var metin með nákvæmni upp á 1 metra ef fuglinn var innan við 200 metra frá athuganda en fuglar utan þeirra marka voru skráðir niður án þess að fjarlægð væri metin nákvæmlega. Einnig voru skráðar niður tegundir sem heyrðist í en sáust ekki, til að upplýsingar um fuglategundir á svæðinu væru sem bestar. Hver punktmæling tók nákvæmlega 5 mínútur, sem merkir að athugandi dvaldi í 5 mínútur á hverjum punkti við athuganir. Fuglar sem sáust fyrir eða eftir tímabilið voru ekki notaðir við þéttleikamælingar en voru skráðir niður ef um var að ræða tegundir sem annars komu ekki fram á punktinum.

Val á staðsetningum fyrir punkta fór þannig að fram að athugandi gekk fyrirfram ákveðna leið sem oftast var línuleiðin og punkttalning var þar framkvæmd með 300 metra millibili. Fyrsti punkturinn var oftast nær valinn á staðnum og allir punktar þar eftir miðuðust við þann punkt og staðsetning því tilviljanakennd. GPS tæki var notað við staðarákvörðun og til þess að halda fjarlægð milli punkta nákvæmri.

Við útreikninga var notast við grunneininguna varppar. Tveir fuglar, sem taldir voru þar, voru því skráðir sem eitt tilvik inn í gagnagrunn á sama hátt og stakur fugl sem talinn var varpfugl, þó makinn sæist ekki. Úrvinnsla á gögnunum fór fram í forritinu Distance sem er sérstaklega hannað til þéttleikamælinga lífvera (Thomas o.fl., 2009). Forritið gerir ráð fyrir að allir fuglar sem staðsettir eru á punktinum þar sem athugandinn er sjáist en eftir því sem fjær dregur lækkar hlutfall fugla sem sjást. Þetta er þó ekki línulegt, þ.e. hlutfall fugla sem sjást er ekki í beinu línulegu sambandi við fjarlægðina frá athuganda. Forritið gefur möguleika á að nota mismunandi líkön til að reikna út þéttleika fuglanna. Í þessari rannsókn voru fjögur líkön keyrð í gegn um forritið fyrir hverja fuglategund fyrir sig.

Líkan 1 miðar við að tíðni stærða sé hálf-normaldreifð, raðliðað með magliðustuðlum Hermites (e. Key function = half-normal; series expansion = Hermite polynomial).

Líkan 2 miðar við að tíðni stærða sé jafndreifð, raðliðað með fjölliðun (e. Key function = uniform; series expansion = simple polynomial)

Líkan 3 miðar við að tíðni stærða sé jafndreifð, raðliðað með kósínus (e. Key function = uniform; series expansion = cosine)

Líkan 4 miðar við að tíðni stærða sé villutíðni, raðliðað með kósínus (e. Key function = hazard-rate; series expansion = cosine)

Fyrir hverja tegund voru líkönin borin saman og heppilegasta líkanið fundið út frá Aikaike stuðlinum (Akaike, 1974). Það líkan sem fékk lægstan stuðul var notað við útreikninga á þéttleika. Einungis fimm tegundir sáust í nægu magni til að hægt væri að reikna þéttleika þeirra með réttmætu öryggi. Það líkan sem gaf besta raun fyrir hverja tegund fyrir sig má sjá í 1. töflu.

1. tafla. Líkön sem reyndust best og notuð voru við þéttleikamælingar í Distance forritinu fyrir þær fimm tegundir fugla sem sáust í nægu magni til að gefa raunhæfar niðurstöður.

Tegund	Líkan nr.	Forsendur líkans
Heiðlóa	2	Tíðni stærða jafndreifð og raðliðað er með fjölliðun
Spói	2	Tíðni stærða jafndreifð og raðliðað er með fjölliðun
Lóupræll	3	Tíðni stærða jafndreifð og raðliðað er með kósínus
Hrossagaukur	2	Tíðni stærða jafndreifð og raðliðað er með fjölliðun
Þúfuttlingur	2	Tíðni stærða jafndreifð og raðliðað er með fjölliðun

Í raun skiptir litlu máli hvaða líkan er notað ef gagnasafnið er mjög stórt en fyrir lítil gagnasöfn geta mismunandi líkön gefið mjög ólíkar niðurstöður. Þeir fuglar sem sjást næst athuganda hafa mest vægi hvað varðar niðurstöður þéttleikamatsins en vægið minnkar svo eftir því sem fuglinn er fjær. Fuglar sem eru langt í burtu frá athuganda skipta því litlu máli varðandi þéttleikamatið en geta hins vegar valdið erfiðleikum við að láta líkönin falla vel að gögnunum. Af þeim sökum eru fjarlægustu athuganir oft felldar burt við útreikninga (Buckland o.fl., 2001). Í þessari athugun voru allar athuganir sem voru fjær en 200 metra frá athuganda ekki notaðar við útreikningana.

Reynt var að takmarka athuganir við morgna og seinnipart dags en þá er virkni (sýnileiki) fugla mest(ur). Einnig hefur veður áhrif, bæði á fugla og eins athugendur. Því var einungis talið þegar úrkomulaust var og vindstyrkur undir 6 m/sek.

Þær þéttleikamælingar sem hér hefur verið lýst henta vel á tegundir sem eru nokkuð jafnt dreifðar um tiltölulega einsleitt svæði. Þær gagnast því vel við mælingar á mófuglategundunum, þ.e. spörfuglum og vaðfuglum eins og gert er í þessari athugun. Hins vegar er þessi aðferð ekki nothæf til að mæla þéttleika fugla sem eru bundnir við ákveðin svæði eins og þá sem verpa í klettum, í vörpum eða eru bundnir við vatn. Þéttleikamat var því ekki gert fyrir slíkar tegundir en þær voru skráðar skipulega niður þar sem til þeirra sást og heimilda aflað um sjaldgæfar tegundir.

Svæðislýsing og fuglatalningapunktur

Í athuguninni árið 2001 var leiðinni skipt upp í 5 búta (Arnþór Garðarsson, 2001). Í þessari athugun var ákveðið að halda þessari sömu skiptingu, nema hvað bútum 3 og 4 var skeytt saman við úrvinnslu vegna fárra athugana á búi 4.

Bútur 1 er um 19 km langur og nær frá Kröfluvirkjun um Sandabotnaskarð, austur yfir Austaraselsheiði og Búrfellshraun að Melstykki. Gróður er mjög rýr í vestasta hluta þessa búts, Sandabotnaskarði og Jörundargrjótum og stór svæði nánast gróðurlaus. Þó hefur einhver landgræðsla átt sér stað fyrir austan Sandabotnafjall og þar er mjög rýrt graslendi. Austaraselsheiðin er stórþýfður kvistmói þar sem mest áberandi tegundirnar eru fjalldrapi (*Betula nana*), krækilyng (*Empedrum nigrum*) og gulvíðir (*Salix phylicifolia*), auk fléttna og mosa (1. mynd). Austast í Austaraselsheiði er birki (*Betula pubescens*) nokkuð áberandi. Í Búrfellshrauni er gert ráð fyrir að línari fari um lynggróið hraun sem er tiltölulega slétt og smáþýft. Gróður er þar rýrari en í Austaraselsheiði og mest áberandi tegundirnar eru fjalldrapi og krækilyng. Ljóst var að ekki myndi vera mikið fuglalíf á vestasta hluta þessa búts þar sem gróður var takmarkaður og því voru einungis framkvæmdar fuglatalningar í Austaraselsheiði (16 punktar) og í Búrfellshrauni (11 punktar). Talningar fóru fram þann 12. júní 2012.

Bútur 2 nær frá Melstykki, suður fyrir Ferjuás og þar til austurs yfir Jökulsá á Fjöllum, þaðan um Sauðaskarð og svo til suðausturs, um Sauðahrygg og Dyngjudal, að Kollseyrudal. Þessi leið línunnar er að mestu um auðnir þar sem fárra fugla er að vænta. Á nokkrum stöðum fer hún þó yfir lítil votlendissvæði, einkum í dalbotnum og lægðum, þar sem fugla er að vænta (2. mynd). Eitt slíkt votlendissvæði var kannað en það er í Víðidal skammt norðan fyrirhugaðrar línu. Þetta svæði verður notað til viðmiðunar fyrir votlendissvæði á þessum búi. Aðeins voru fuglar taldir á fjórum punktum á þessu svæði vegna veðuraðstæðna. Gögnin duga því ekki til þéttleikamælinga en athuganirnar gefa hugmynd um hvaða fugla má vænta á votlendissvæðum á þessum búi. Fuglaathuganir fóru fram þann 13. júní 2012.



1. mynd. Gróðurfar á Austaraselsheiði einkennist af kvistgróðri þar sem fjalldrapi er ríkjandi tegund en undir eru krækilyng auk fléttna og mosa mest áberandi.



2. mynd. Bútur 2 er að mestu örfoka land en gróður fyrst og fremst bundinn við lægðir í landi og votlendissvæði í dalbotnum eins hér í Víðidal.

Bútur 3 liggur um Jökuldalsheiði og bútur 4 um Jökuldal, alls um 27 km leið. Kröflulína 3 mun fara til suðausturs yfir Kollseyrudal, suður Bjallkolludal og suður fyrir Stóra-Svalbarð, þaðan til suðausturs þar sem hún þverar Jökuldal milli Hákonarstaða og Grundar. Leiðin um Jökuldalsheiði einkennist af tjörnum og votlendi en á milli eru örfoka melar og rýrt mólendi (3. mynd). Jökuldalurinn er gróinn grasgefnu mólendi. Þessir bútar voru sameinaðir við úrvinnslu vegna lítillar sýnastærðar (24 punktar). Talningarnar voru framkvæmdar 12. júní 2012.



3. mynd. Votlendissvæði á Jökuldalsheiði.

Bútur 5 liggur um Fljótdalsheiði, alls um 18 km leið. Frá Jökuldal liggur Kröflulína 3 nánast beint í SSA, yfir heiðina, í Teigsbjarg og þaðan niður í Fljótsdalsvirkjun. Fljótsdalsheiði liggur í um 600 metra hæð og einkennist landslag þar af votlendi með tjörnum og mjög rýru mólendi á milli (4. mynd). Fuglalíf var kannað á 21 punkti á suðurhluta heiðarinnar þann 13. júní 2012.

Til að fá einhverja hugmynd um áflug á línur á Jökuldalsheiði og Fljótsdalsheiði var gengið neðan við núverandi Kröflulínu og litið eftir dauðum fuglum. Öll hræ sem fundust voru skráð niður en mestar líkur eru á að þau séu vegna áflugs. Á báðum heiðum var genginn 1,5 km kafli.



4. mynd. Votlendi á Fljótsdalsheiði.

Niðurstöður

Alls sáust 24 tegundir fugla á fyrirhugaðri leið Kröflulínu 3. Af þeim voru 22 sem sáust innan 200 metra fjarlægðar frá talningarpunktum. Þær tegundir sem komu oftast fyrir voru heiðlóa, sem sást á 61% punkta, þúfutittlingur á 51% punkta og lóupræll á 32% punkta (2. tafla).

2. tafla. Fuglategundir sem sáust við fuglaathuganir á fyrirhugaðri línuleið Kröflulínu 3 sumarið 2012. Gefið er hlutfall þeirra talningapunkta þar sem hver tegund sást innan 200 metra frá punkti.

Tegund	Bútur 1	Bútur 2	Bútur 3 og 4	Bútur 5	Allir punktar
Heiðagæs - <i>Anser brachyrhynchus</i>	0%	50%	33%	0%	13%
Grágæs - <i>Anser anser</i>	4%	0%	0%	0%	1%
Álft - <i>Cygnus cygnus</i>	0%	25%	13%	5%	7%
Stökkönd - <i>Anas platyrhynchos</i>	0%	0%	0%	0%	0%
Grafönd - <i>Anas acuta</i>	0%	0%	8%	0%	3%
Urtönd - <i>Anas crecca</i>	0%	25%	8%	0%	4%
Duggönd - <i>Aythya fuligula</i>	0%	0%	8%	5%	4%
Hávella - <i>Clangula hyemalis</i>	0%	0%	8%	14%	7%
Rjúpa - <i>Lagopus muta</i>	4%	0%	0%	0%	1%
Heiðlóa - <i>Pluvialis apricaria</i>	52%	50%	92%	38%	61%
Sandlóa - <i>Charadrius hiaticula</i>	0%	0%	0%	0%	0%
Stelkur - <i>Tringa totanus</i>	0%	25%	8%	0%	4%
Spói - <i>Numenius phaeopus</i>	11%	0%	21%	0%	11%
Jaðrakan - <i>Limosa limosa</i>	0%	0%	13%	0%	4%
Sendlingur - <i>Calidris maritima</i>	0%	0%	4%	0%	1%
Lóupræll - <i>Calidris alpina</i>	0%	100%	58%	29%	32%
Hrossagaukur - <i>Gallinago gallinago</i>	7%	50%	17%	0%	11%
Óðinshani - <i>Phalaropus lobatus</i>	0%	75%	17%	10%	12%
Svartbakur - <i>Larus marinus</i>	0%	25%	0%	0%	1%
Kría - <i>Sterna paradisaea</i>	0%	0%	4%	0%	1%
Kjó - <i>Stercorarius parasiticus</i>	0%	25%	8%	0%	4%
Skógarpröstur - <i>Turdus iliacus</i>	7%	0%	0%	0%	3%
Þúfutittlingur - <i>Anthus pratensis</i>	96%	100%	33%	5%	51%
Snjótittlingur - <i>Plectrophenax nivalis</i>	0%	0%	0%	10%	3%

Talningapunktar í þessari athugun voru alls 76 og út frá þeim var hægt að reikna þéttleika fimm algengustu tegundanna. Aðrar tegundir voru of fátíðar til að niðurstöður þéttleikamælinga væru marktækar. Þéttleiki þriggja tegunda, heiðlóu, þúfutittlings og lóupræls, var milli 10 og 15 pör/km². Hinar tvær tegundirnar, spói og hrossagaukur voru mun strjálari og mældist þéttleiki þeirra um 1 par/km². Þess ber þó að geta að það lítið sást af spóa og hrossagauk, að niðurstöður ber að taka með fyrirvara (3. tafla). Þessar tölur endurspeglar ekki þéttleika þessara fuglategunda á allri línuleiðinni, heldur aðeins um þau grónu svæði sem farið var um og sambærileg búsvæði. Til þess að fá gleggri mynd af fuglalífi á línuleiðinni er rétt að skoða hvern bútt fyrir sig.

3. tafla. Fjöldi para sem sást innan 200 metra frá mælipunktunum 76. Reiknaður þéttleiki er gefinn sem fjöldi para á ferkílómetra. Lágmark og hámark afmarka það bil sem 95% öryggismörk á þéttleikann spanna.

Tegund	Fjöldi	Þéttleiki	Lágmark	Hámark
Heiðlóa	79	14,6	12,1	17,5
Spói	9	0,71	0,67	0,75
Lóupræll	36	11,5	8,3	15,7
Hrossagaukur	10	1,23	0,90	1,67
Þúfutittlingur	59	13,5	11,2	16,3

Bútur 1

Á þessu svæði voru þéttleikamælingar gerðar á tveimur stöðum, 16 punktar á Austaraselsheiði og 11 í Búrfellshrauni þann 12. júní 2012. Bæði svæðin eru vel gróin lyng- og kvistgróðri. Þúfur eru þó mun stærri og kvistgróður meiri í Austaraselsheiði en í Búrfellshrauni. Fuglalíf var einnig kannað við Sandabotnaskarð og Sandbotnafjall sama dag þó ekki hafi verið teknar punktmælingar þar, enda lítil gróður og fuglalíf mjög takmarkað. Við fuglaathuganir á þessum búi sást 8 tegundir fugla:

Grágæs. Varplegur fugl sást á Austaraselsheiði, auk þess sem þar flaug yfir athuganda á einum stað. Sennilega er grágæsin mjög strjáll varpfugl á svæðinu.

Rjúpa. Stakur karri sást sitja uppi á hól. Rjúpan er örugglega varpfugl á svæðinu en erfitt getur verið að finna rjúpur þegar komið er fram í júní þar sem kvenfuglar liggja á eggjum og karlfuglar eru hættir óðalsatferli og halda sig í felum.

Heiðlóa. Það sást 16 heiðlóur við punkttalningar, sem gefur þéttleika upp á 8,9 pör/km² (95% öryggismörk gefa 7,8 – 10,1 pör/km²). Það gerir hana að næst algengasta varpfugli á því svæði sem skoðað var. Hópur af geldlómum var við Sandabotnafjall.

Spói. Einungis varð vart við 4 spóa við punkttalningar, sem gefur ekki möguleika á að reikna þéttleikatölur með einhverju öryggi. Hann er þó greinilega varpfugl á svæðinu, þó strjáll sé.

Hrossagaukur. Tveir fuglar sást í punkttalningum. Hann er því til staðar sem varpfugl.

Kjóí. Tveir sást á flugi við Sandabotnafjall, óvíst um varp.

Skógarpröstur. Varplegir skógarprestir sást á tveimur stöðum í Austaraselsheiði, þar sem kvistgróður og runnar voru mestir. Skógarpröstur sást ekki í Búrfellshrauni. Sennilega er hann strjáll varpfugl.

Þúfutittlingur. Algengasti varpfuglinn á svæðinu. Alls sást 45 þúfutittlingar á talningapunktunum sem gefur þéttleika upp á 27,3 pör/km² (95% öryggismörk gefa 22,7 – 32,9 pör/km²). Þúfutittlingur var algengur bæði á Austaraselsheiði og í Búrfellshrauni.

Bútur 2

Farið var um votlendissvæði í Víðidal þann 13. júní 2012. Fuglar voru taldir á 4 punktum til að fá viðmið um magn en vegna veðuraðstæðna var ekki talið á fleiri punktum. Alls sást 11 tegundir við fuglaathuganirnar.

Heiðagæs er algengur varpfugl á svæðinu og sást nokkur hreiður á þeim stutta kafla sem gengið var um. Varppör eru talin skipta að minnsta kosti tugum á svæðinu.

Álftarpar var á svæðinu en ekki við varp.

Urtandarpar og steggur sást og er líklegt að um varpfugla sé að ræða.

Varplegar heiðlóur sást innan við 200 metra fjarlægðar á þremur stöðum á þeim fjórum punktum sem athugað var. Þetta bendir til sémilegs þéttleika miðað við hæð yfir sjó en sýnastærð engan vegin nægileg til að fullyrða nokkuð.

Stelkur sást einn og stakur og ekki var talið líklegt að hann hafi verið varpfugl.

Lóupræll var algengur á svæðinu og sáust fjórir varplegir innan 200 metra á punktum sem taldir voru, söngur margra annarra heyrðist.

Einn hrossagaukur var fældur upp en óvíst hvort um varpfugl hafi verið að ræða.

Óðinshani var algengur á pollum á svæðinu og fannst eitt hreiður.

Tveir svartbakar flugu yfir og er mjög ólíklegt að um varpfugla hafi verið að ræða.

Af kjóa sást til eins varplegs pars en auk þess voru a.m.k. tveir stakir fuglar í fæðuleit.

Þúfutittlingur var algengur og syngjandi víða. Það sáust fimm innan 200 metra frá punktum sem talið var á, sem bendir til hás þéttleika miðað við hve hátt svæðið liggur yfir sjó.

Bútar 3 og 4

Farið var um svæðið og talningar framkvæmdar á 24 punktum þann 12. júní 2012. Blanda af grónu votlendi og þurrlendi gerir þennan hluta þann fuglaríkasta á fyrirhugaðri línuleið en alls sáust 19 tegundir fugla við athuganirnar.

Heiðagæs er algengur varpfugl við votlendið á Jökuldalsheiði og sást talsvert af heiðagæsnum á svæðinu við fuglaathuganirnar. Bæði var um að ræða varpfugla og hópa geldfugla.

Álft er varpfugl í votlendinu og fundust tvö hreiður við fuglaathuganir. Fleiri álfir sáust á svæðinu sem sennilega voru geldfuglar.

Af stökkönd sást einn steggur. Ómögulegt er að segja til um varp þessarar tegundar út frá því en hún verður að teljast líklegur varpfugl miðað við það búsvæði sem er á Jökuldalsheiði.

Grafandarpar og stakur steggur sáust. Líklega strjáll varpfugl á svæðinu.

Urtönd er felugjörn og stygg önd. Það sáust 3 steggir við fuglaathuganirnar og er hún líklega varpfugl á svæðinu.

Duggönd sást á tveimur stöðum og er líklega strjáll varpfugl.

Hávella er algengur varpfugl á tjörnum og vötnum til heiða og er Jökuldalsheiði þar engin undantekning. Hávellur sáust frá fjórum punktum, a.m.k. 7 fuglar.

Heiðlóa var mjög algeng á svæðinu. Alls sáust 50 heiðlóur innan 200 metra fjarlægðar frá punktum og gefur það þéttleika upp á 31,1 par/km² (95% öryggismörk, 26,8 – 36,2 pör/km²).

Sandlóa er sennilega strjáll varpfugl á gróðurlitlum svæðum. Aðeins heyrðist í einum fugli.

Stelkar sáust frá tveimur punktum, annar fuglinn æstur og greinilegur varpfugl. Hann er því talinn strjáll varpfugl á svæðinu.

Spói sást víða, eða frá 15 af þeim 24 punktum sem talið var á. Spói er hins vegar áberandi fugl og flýgur langt að til að fylgjast með ferðalagi manna. Aðeins var þriðjungur, eða 5 fuglar, talinn vera varpfuglar innan 200 metra fjarlægðar sem gerir það að verkum að ekki er hægt að meta þéttleika með öruggum hætti.

Jaðrakan er varpfugl á svæðinu en samt mun sjaldgæfari en spói. Fimm fuglar sáust í það heila.

Sendlingar sáust tveir í fæðuleit en óvíst er með varp.

Lóupræll er algengur varpfugl á svæðinu. Það sáust 26 fuglar innan 200 m fjarlægðar frá punktunum, sem gefur þéttleikann 20,9 pör/km² (95% öryggismörk gefa 15,5 – 28,2 pör/km²).

Hrossagaukur er varpfugl á svæðinu. Það sáust sjö fuglar innan 200 m fjarlægðar frá punktum. Það gefur þéttleikann 2,3 pör/km² (95% öryggismörk eru 2,0 – 2,6 pör/km²). Þrátt fyrir þröng öryggismörk er réttast að taka þessa tölu með fyrirvara vegna þess hve fáir fuglar sáust.

Óðinshani var nokkuð algengur á tjörnum á Jökuldalsheiði en þar sem þessi tegund heldur sig að langmestu leyti á tjörnum, þá getur punkttalning ekki gefið rétta mynd af þéttleika fuglsins.

Kríur sáust frá tveimur samliggjandi punktum.

Kjóar sáust frá fimm punktum og eru sennilega mjög strjálir varpfuglar.

Þúfutittlingar innan 200 m fjarlægðar frá punkti voru ekki nema 8 og gefur það þéttleikann 5,5 pör/km² (95% öryggismörk eru 4,5 – 6,6 pör/km²). Þar sem fáir fuglar liggja til grundvallar ber þó að taka þessa tölu með fyrirvara.

Bútur 5

Farið var um Fljótsdalsheiði þann 13. júní og fuglar taldir á 21 punkti. Á svæðinu sáust 16 tegundir fugla sem sagt verður frá hér á eftir.

Heiðagæsir sáust fáeinar á svæðinu og eitt hreiður fannst. Hún er því talin strjáll varpfugl á svæðinu.

Álftir voru víða og að minnsta kosti 3 pör sáust.

Urtendur eru á svæðinu því það heyrðist í steggjum frá tveimur punktum.

Duggandarpar sást á tjörn frá einum punkti

Hávellur sáust frá fimm punktum, alls 10 fuglar.

Heiðlóur sáust frá öllum punktum en hins vegar voru bara 10 innan 200 m fjarlægðar og reiknaður þéttleiki er 7,1 pör/km² (95% öryggismörk eru 6,2 – 8,2 pör/km²).

Stelkspar, óðalslegt, sást á einum stað.

Spói sást frá 6 punktum og er greinilega varpfugl á svæðinu. Enginn sást hins vegar innan 200 metra fjarlægðar frá punkti og verður hann að teljast mjög strjáll varpfugl.

Sendlingur heyrðist kalla á tveimur stöðum. Sennilega sjaldgæfur varpfugl.

Lóupræll er frekar strjáll varpfugl á svæðinu en 6 fuglar sáust innan 200 metra fjarlægðar frá punkti sem er full lítið til að gera þéttleikamat raunhæft.

Hrossagaukur var við tvo punkta og er því sennilega mjög strjáll varpfugl.

Óðinshannar sást alls 6 og voru þeir með atferli sem benti eindregið til að um varpfugla væri að ræða.

Kría sást ein í fjarska.

Kjóar sást frá þremur punktum en óvíst er um varp.

Þúfuttlingur sást bara einn á þessum búi og var hann í söngflugi. Hann er því að öllum líkindum varpfugl, þó sjaldséður sé.

Snjótittlingar sást alls 8 en þar af aðeins 2 innan 200 metra fjarlægðar og því ekki hægt að segja neitt um þéttleikann en virðist alla vega algengari en þúfuttlingur.

Tegundir á válista

Hvað varðar sjaldgæfa varpfugla og tegundir sem njóta sérstakrar verndar, þá sást þrjár tegundir fugla í þessari athugun sem skráðar eru á válista Náttúrufræðistofnunar Íslands (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2000). Það voru ræða grágæs, grafönd og svartbakur. Að auki sást válista tegundirnar himbrimi, straumönd, gulönd og hrafn í þeirri athugun sem framkvæmd var árið 2001 (Arnpór Garðarsson, 2001). Þessar tegundir, að svartbak undanskildum, eru líklega strjálir varpfuglar á línuleiðinni.

Áflug

Á 1,5 km sem gengin var undir raflínu á Jökuldalsheiðinni fundust leifar af 4 gæsum og 1 rjúpu. Á jafn löngum kafla á Fljótsdalsheiði fundust leifar af 2 fuglum sem sennilega hafa verið gæsir og tveimur rjúpum. Þessi hræ voru öll talin vera innan við árgömum.

Umræður

Fyrirhuguð Kröflulína 3 fer um nokkuð fjölbreytt búsvæði á leið sinni frá Kröflu að Fljótsdalsvirkjun. Stór hluti leiðarinnar er um örfoka land, þar sem lítið er um fuglalíf, en einnig eru þó lífrík votlendissvæði á leiðinni. Hafa ber í huga að leið fyrirhugaðrar línu liggur í talsverðri hæð yfir sjó þar sem þéttleiki fugla er almennt lágur. Þetta veldur því að mikla vinnu þarf að leggja fram til að ná nægum gögnum til að geta metið þéttleika fuglanna með mikilli nákvæmni. Einnig eru líkur á að ekki verði vart við sjaldgæfar eða mjög dreifðar tegundir þó þær séu til staðar. Þar sem rannsókn á fuglalífi á þessari leið hefur áður farið fram var ákveðið að skoða eingöngu best grónu svæðin, þar sem fuglalíf er ríkulegast og auðveldast að ná sem marktækustum þéttleikatölum.

Víðáttumikið, vel gróið mólendi er aðeins að finna á Mývatnsöræfum (bút 1). Þar er þéttleiki heiðlóu og þúfutittlings mjög sambærilegur við það sem gerist almennt í mólendi í Þingeyjarsýslum. Náttúrustofa Norðausturlands vaktar mófugla árlega á 105 punktum sem dreifðir eru um Þingeyjarsýslur. Niðurstöður fyrir árið 2012 sýna þéttleika heiðlóu 6,8 pör/km² (95% öryggismörk eru 5,5 – 8,5 pör/km²) og þúfutittlings 29,0 pör/km² (95% öryggismörk eru 25,6 – 32,9 pör/km², NNA - óbirt gögn). Í þessari rannsókn var þéttleiki sömu tegunda mjög svipaður á Mývatnsöræfum en hins vegar talsvert lægri en rannsóknir frá árinu 2001 á sama svæði. Þá fékkst þéttleiki upp á 48,5 pör/km² af þúfutittlingum en 16,0 pör/km² af heiðlóum (Arnþór Garðarsson, 2001). Þessi munur stafar sennilega af mismunandi aðferðum við þéttleikmat (sjá nánar í aðferðakafla). Að öðru leyti koma fram sömu tegundir í þessari athugun og þeirri fyrri og innbyrðis hlutöll tegunda svipuð.

Bútur 2 er að mestu örfoka en aðeins var skoðað gróið svæði sem var mýrlent með mörgum smátjörnum. Þar sem sýnastærð á þessum búti leyfir ekki þéttleikamat er ekki hægt að bera þéttleika saman við niðurstöður rannsókna árið 2001. Að mestu varð vart við sömu tegundir í báðum rannsóknum. Árið 2001 sáust reyndar líka snjóttlingar sem ekki sáust nú. Í því sambandi er vert að hafa í huga að var farið um mjög lítið svæði að þessu sinni og því ekki víst að strjálir varpfuglar komi fram.

Bútar 3 og 4 bjóða upp á mikinn tegundafjölbreytileika sem er sennilega kominn til af fjölbreyttu búsvæði tjarna, mýrlendis og þurrlendis. Ekki var farið um öll sömu svæði og gert var árið 2001 í bútum 3 og 4 auk þess sem gögnum úr þessum bútum var skipt í tvennt eftir gróðurlendum á sínum tíma, í votlendi og þurrlendi (Arnþór Garðarsson, 2001). Gögnin úr þessari rannsókn leyfa ekki skiptingu í mismunandi gróðurlendi og því verður samanburður erfiðari. Sömu tegundir eru í mestum þéttleika í báðum athugunum en heiðlóa sker sig verulega út. Í þessari rannsókn reiknast þéttleiki 31,1 pör/km² en árið 2001 fengust mun lægri gildi, eða 16,3 (votlendi) og 10,8 pör/km² (þurrlendi). Þessi gildi eru langt neðan við öryggismörk. Erfitt er að segja til um hvað veldur en auk mögulegrar fjölgunar heiðlóu á svæðinu milli athugana, gætu mögulegar skýringar einnig verið að ekki var farið um öll sömu svæði og einnig að mismunandi aðferðafræði var beitt í þessum tveimur athugunum.. Lóuprællinn var í næst mestum þéttleika (20,9 pör/km²) en árið 2001 var hann í mestum þéttleika allra fugla í votlendinu (36,7 pör/km²) en mjög lítið í þurrlendinu (2,2 pör/km²). Þetta getur vel komið heim og saman, þar sem mikilla votlendisáhrifa gætti á talningapunktunum sem talið var frá sumarið 2012. Hrossagaukur (2,3 pör/km²) og spói (1,6 pör/km²) voru í mjög svipuðum þéttleika og árið 2001 en þúfutittlingur (5,5 pör/km²) var í heldur minna magni en árið 2001. Þá mældist þéttleiki þúfutittlings 13,4 (votlendi) og 6,8 pör/km² (þurrlendi). Af öðrum tegundum eru óðinshonar og endur

algengar á tjörnum og er tegundafjölbreytni anda mikil. Þá er talsvert er af heiðagæsum og álfum á svæðinu.

Á Fljótsdalsheiði (bútur 5) virðist þessi rannsókn sýna nokkurn veginn samskonar fuglalíf og fannst á heiðinni árið 2001. Hjá öllum tegundum þremur sem þéttleiki var mældur á, heiðlóu, lóupræl og þúfuttling mældist þéttleiki um helmingi hærrí árið 2001. Líklegt er að sá munur stafi af mismunandi aðferðafræði milli rannsóknanna. Að öðru leyti voru sömu tegundir að sjást. Þetta er heiðaland er með mýrum og tjörnum eins og á Jökuldalsheiði en þar sem hæð yfir sjó er talsvert meiri á Fljótsdalsheiði er gróður og fuglalíf mun fátæklegra.

Samtals sáust sjö válistategundir í þessari könnun og þeirri sem framkvæmd var árið 2001. Sex þeirra eru taldir strjálir varpfuglar á línuleiðinni. Þó fáka hafi ekki orðið vart í athuguninni þá eru þekkt 5 fálkasetur á leið línunnar. Öll hreiðurstæði fálkans eru þó lengra en 1 km frá fyrirhugaðri línuleið (Arnþór Garðarsson, 2001). Snæuglur hafa sést bæði á Jökuldalsheiði og Fljótsdalsheiði en varp á þeim slóðum er ekki þekkt. Bæði fálki og snæugla njóta sérstakrar verndar og bannað að raska ró þeirra við varpstöðvar. Línuleiðin er ekki talin fara um svæði sem sem eru þessum tegundum mikilvæg.

Áhrif Kröflulínu 3 á fuglalíf munu verða af tvennum toga. Annars vegar er um að ræða skammtímaáhrif á meðan uppbyggingu línunnar stendur og hins vegar langtímaáhrif eftir að uppbyggingu líkur. Með skammtímaáhrifum er átt við truflun á varpi fugla vegna umferðar manna og tækja um varplönd fugla við uppsetningu línunnar. Fuglar geta verið ítrekað fældir af hreiðrum og/eða frá ungum, fjölskyldur jafnvel tvístrast. Þetta getur komið niður á ungaframleiðslu það árið þar sem óvörðum eggjum og ungum er hættara við afráni. Auk þess geta litlir ungar og fóstur í eggjum drepist vegna kulda ef foreldri getur ekki yljað þeim í einhvern tíma. Þessi skammtímaáhrif eru bundin við lítið belti allra næst þeim leiðum sem farið er um. Þar sem þéttleiki fugla á leið Kröflulínu 3 er almennt ekki mikill, þá er hér ekki um marga einstaklinga að ræða og áhrif á stofna ómælanleg. Þess ber þó að geta að tegundir eru misviðkvæmar. Sumar tegundir, eins og t.d. rjúpan, eru þaulsætnar á hreiðri og yfirgefa það ekki fyrr en við lengstu lög og munu framkvæmdir á varptíma að öllum líkindum hafa takmörkuð áhrif á þær. Aðrar tegundir eru viðkvæmari og er sennilega heiðagæsin sú viðkvæmasta á þessari leið en hún yfirgefur gjarnan hreiður löngu áður en hætta er komin í nánd við það. Með því að haga framkvæmdum þannig að vinna við línulögnina fari fram utan álegutíma heiðagæsa á votlendissvæðunum á Jökuldalsheiði og Fljótsdalsheiði, væri hægt að draga verulega út skaða af þessum völdum. Flestar heiðagæsir ættu að vera búnar að klekja í lok júní.

Langtímaáhrifin sem Kröflulína 3 getur valdið er fækkun fugla vegna áflugs við raflínur. Sú litla athugun sem hér var gerð á áflugi fugla sýndi að gæsir og rjúpur eiga á hættu að lenda á raflínum á þessari leið. Því miður hefur áflug fugla við raflínur nánast ekkert verið athugað hér á landi. Þó hefur ein könnun farið fram sem sýnir að álfir í Flóanum á Suðurlandi er sérstaklega hætt við að fljúga á raflínur (Ólafur Einarsson, 1998). Fuglategundir eru misvel í stakk búnar til að koma auga á raflínur og forða sér frá þeim. Sjón fugla er ekki fullkomin og eru flestir fuglar með "blindan blett" í sjónsviði sínu, beint upp af höfðinu. Þessi "blindi blettur" er misstór eftir tegundum og fer eftir staðsetningu augnanna. Fuglar hafa í gegn um aldirnar ekki þurft að varast hættu af lítt áberandi hlutum beint fyrir framan þá þegar þeir fljúga, flestir fylgjast meira með því sem er fyrir neðan og við það er hætt á að "blindi bletturinn" vísi fram og sem eykur líkur á áflugi, einkum við sem sjást illa eins og raflínur (Martin og Shaw, 2010). Þá eiga fuglar sem eru hlutfallslega þungir miðað við yfirborð vængja

erfiðara með að taka snöggar beygjur á leið sinni til að forðast áflug og verða frekar raflínum að bráð (Bevanger, 1998; Janss, 2000). Af íslenskum tegundum er hér um að ræða andfugla og rjúpu. Spörfuglar virðast hins vegar vera í minnstri hættu á að fljúga á línur (Rubolini o.fl., 2005). Hversu mikið áflug verður á ákveðinni raflínu er háð því hve margir fuglar eiga leið um það svæði og eins hvaða tegundir. Stór athugun sem tekur til 15 óháðra rannsókna sýnir að 0,21 af hverjum 1000 fuglum sem fljúga yfir óvarðar raflínur lenda í árekstri. Ef á línurnar eru settar plötur, veifur eða kúlur sem gera þær sýnilegri lækkar áflugið niður í 0,05 af hverjum 1000 fuglum (Barrientos o.fl., 2011).

Ef fjöldi fugla sem fannst dauður við raflínur á Jökuldalsheiði og Fljótsdalsheiði endurspeglar áflugstíðni á því svæði er hægt að margfalda með lengd línunnar á bútum 3 til 5 sem er 45 km. Þá fæst að á Jökuldalsheiði, Jökuldal og Fljótsdalsheiði ættu að hafa drepist 90 gæsir og 45 rjúpur á u.þ.b. einu ári. Þessar tölur eru settar fram með miklum fyrirvörum, enda einungis um mjög takmarkaðar athuganir að ræða og óvíst að þessir 3 km sem skoðaðir voru endurspegli línuleiðina í heild. Tölnar gefa þó einhverja hugmynd um mögulegt umfang áhrifa. Margir óvissuþættir eru þarna inn í, til dæmis er erfitt að finna litla fugla, fuglar sem særast geta farið um einhvern veg áður en þeir drepast og hræætur eins og refir geta farið með fuglana. Hvað sem því líður er óhætt að álykta sem svo að ef af Kröflulínu 3 verður, þá muni hún kosta að minnsta kosti tugi ef ekki hundruð fugla lífið árlega og í mestri hættu eru sennilega andfuglar og rjúpur. Í því sambandi er rétt að minna á að rekstrartími raflína er einhverjir tugir ára og uppsöfnuð áhrif gætu því orðið þó nokkur. Draga þessar takmörkuðu athuganir fram þörfina á því að hér á landi verði gerðar heildstæðar rannsóknir á áhrifum raflína á fugla. Gera þyrfti grein fyrir bæði heildar- og staðbundnum áhrifum raflína á einstaka tegundir og stofna, til að hægt sé að fjalla um þau með betur upplýstum hætti við mat á umhverfisáhrifum.

Samantekt

Almennt er fuglalíf á leið fyrirhugaðrar Kröflulínu 3 fábreytt og þéttleiki lágur, enda liggur leiðin um hálendi og er gróður heldur takmarkaður á heildina litið. Í megindráttum sýna niðurstöður fuglaathugana á leiðinni árið 2012 svipaða tegundasamsetningu og innbyrðis hlutöll fugla og rannsóknir árið 2001 gerðu. Mismunandi aðferðafræði gerir hins vegar magnbundinn samanburð erfiðan. Fuglaríkustu svæðin eru votlendis- og tjarnasvæði á Jökuldalsheiði og mólendisheiðar í Austaraselsheiði og Búrfellshrauni. Minni þéttleiki er á Fljótsdalsheiði og á Möðrudalsöræfum.

Ef línán verður lögð á varptíma getur hún haft áhrif á varpafkomu fugla næst línunni og eru heiðagæsir sérstaklega viðkvæmar. Með því að haga framkvæmdinni þannig að vinna við línulögnina á lífríkustu svæðunum færi fram eftir að ungar eru komnir úr eggjum mætti draga úr þessum áhrifum. Flestir ungar ættu að vera komnir úr eggjum í lok júní. Vanhöld vegna truflunar eru þó ekki talin hafa áhrif á stofninn enda gríðarstór og fuglarnir langlífir.

Langtímaáhrif línunnar eru vegna áflugs fugla og er andfuglum (svanir, gæsir, endur) og rjúpum hættast við að fljúga á línur. Áhrifin verða mest á þeim svæðum þar sem þessar tegundir eru í mestum þéttleika. Þannig yrðu mest áhrif á rjúpur í Austaraselsheiði og Búrfellshrauni en á andfugla á Jökuldalsheiði og Fljótsdalsheiði. Ljóst er að ef af lagningu Kröflulínu 3 verður, þá mun hún verða valdur að dauða fjölda fugla árlega. Stofnar þeirra tegunda sem helst verða fyrir barðinu á línunni eru hins vegar mjög stórir á landsvísu og er ekki talið að hún, ein og sér, hafi umtalsverð neikvæð áhrif á þá. Það er þó ljóst að sárlega skortir á rannsóknir á umfangi áflugs og áhrifa raflína á fuglastofna.

Tvær tegundir sem njóta sérstakrar verndar við varpstaði geta verið á línuleiðinni, fálki og snæugla. Ekki er þó vitað til að snæugla hafi orpið á svæðinu og fálkar eru mjög strjálir. Ólíklegt er því að þessar tegundir verði fyrir truflun eða áföllum vegna Kröflulínu 3. Aðrar válistategundir eru líka fáliðaðar á þessari leið og línulögn ekki talin hafa mikil áhrif á þær.

Þakkir

Ellen Magnúsdóttir, líffræðingur, aðstoðaði við öflun gagna sumarið 2012 og kunnum við henni bestu þakkir fyrir.

Heimildir

- Akaike, H 1974. *New look at statistical-model identification*. IEEE Transactions on Automatic Control 19(6); 716-723.
- Arnpór Garðarsson, 2001. *Könnun á fuglalífi á línustæði frá Kröflu í Teigsbjarg (Kröflulína 3)*. Líffræðistofnun Háskólans.
- Ásrún Elmarsdóttir (ritstj.), Erling Ólafsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Rannveit Thoroddsen og Svenja N.V. Auhage 2012. *Hólmsárvirkjun - Atleyjarlón: Fuglar, gróður og smádýr*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-12-006.
- Barrientos, R., J.C. Alonso, C. Ponce og C. Palacin 2011. *Meta-Analysis of the Effectiveness of Marked Wire in Reducing Avian Collisions with Power Lines*. Conservation Biology, 25(5); 893-903.
- Bevanger, K 1998. *Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review*. Biological Conservation, 86(1); 67-76.
- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Laake, D.L. Borchers og L. Thomas 2001. *Introcutcion to Distance Sammpling. Estimating abundance of biological populations*. Oxford Univercity Press Inc., New York.
- Janss, G. F. E. 2000. *Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality*. Biological Conservation 95(3); 353-359.
- Martin, G. R. og J.M. Shaw 2010. *Bird collisions with power lines: Failing to see the way ahead?* Biological Conservation 143(11); 2695-2702.
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2000. *Válisti 2, fuglar*. Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Ólafur Einarsson 1998. *Fuglar og raflínur. Framvinduskýrsla vegna styrks úr Veiðikortasjóði árið 1997*. Náttúrufræðistofnun Íslands, 10. bls.
- Rubolini, D., M. Gustin, G. Bogliani og R. Garavaglia 2005. *Birds and powerlines in Italy: an assessment*. Bird Conservation International 15(2); 131-145.
- Thomas, L., S. T. Buckland, E. A. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. L. Hedley, J. R. B. Bishop, T. A. Marques og K. P. Burnham 2012. *Distance Software: Design and Analysis of Distance Sampling Surveys for Estimating Population Size*. Journal of Applied Ecology 47 (1): 5-14.
- Thomas, L., J.L. Laake, E. Rexstad, S. Strindberg, F.F.C. Marques, S.T. Buckland, D.L. Borchers, D.R. Andersson, K.P. Burnham, M.L. Burt, S.L. Hedley, J.H. Pollard, J.R.B. Bishop og T.A. Marques 2009. *Distance 6.0. Release 2*. Research Unit for Wildlife Population Assessment. University of St. Andrews, UK.
- Yann Kolbeinsson, & Þorkell Lindberg Þórarinsson 2012. *Fuglavöktun í Þingeyjarsýslum 2011. Skýrsla til umhverfisráðuneytis*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1203.

NÁTTÚRUSTOFA NORÐAUSTURLANDS

Hafnarstétt 3 – 640 Húsavík – Sími: 464 5100 – Bréfasími: 464 5101 – Netfang: nna@nna.is – www.nna.is