



Fuglar á fyrirhugaðri raflínuleið milli Blönduvirkjunar og Brennimeis á Hvalfjarðarströnd



Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Yann Kolbeinsson og Þorkell Lindberg
Þórarinnsson

Desember 2018
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

 N á t t ú r u s t o f a Norðausturlands		Hafnarstétt 3 640 Húsavík Sími: 464 5100	www.nna.is nna@nna.is
Skýrsla nr. NNA-1806	Dags. 18. desember 2018	Dreifing: Háð leyfi Landsnets til ársloka 2024. Opin frá 1.1.2025.	
Heiti skýrslu/aðal- og undirtitill: Fuglar á fyrirhugaðri raflínuleið milli Blönduvirkjunar og Brennimeis á Hvalfjarðarströnd.		Upplag: Rafræn útgáfa	
		Síðufjöldi: 33	
		Fjöldi viðauka: 6	
Höfundar: Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Yann Kolbeinsson og Þorkell Lindberg Þórarinnsson			
Unnið fyrir: Landsnet			
Samstarfsaðilar:			
Samantekt: Til skoðunar er að leggja nýja raflínu milli Blönduvirkjunar og Brennimeis á Hvalfjarðarströnd. Náttúrustofa Norðausturlands var fengin til að kanna fuglalíf á leið hennar og hugsanleg áhrif raflínunnar á það. Mófuglar voru taldir með punkttalningum á raflínuleiðinni og andfuglar taldir haust og vor, auk almennra athugana. Niðurstöður mófuglatalninga sýna fram á að þéttleiki mófugla var í hærra lagi á raflínuleiðinni, samanborið við raflínuleiðir annars staðar á landinu. Mófuglum er talin nokkur hætta stafa af raflínunni en fjöldi þeirra á línuleiðinni bendir ekki til að hún geti haft áhrif á stofna þeirra, hvorki á héraðs- eða landsvísu. Rannsóknin náði ekki vel utan um fjölda rjúpu á raflínuleiðinni, sem helst má búast við á hálendari hluta hennar frá hausti og yfir veturinn. Rjúpa er viðkvæm fyrir áflugi við raflínur og gera má því ráð fyrir nokkrum afföllum á þessum svæðum. Niðurstöður talninga á andfuglum sýndu að mjög mikill fjöldi álfta og gæsa þurfa líklega að þvera raflínuna á leið sinni á láglandssvæði í Húnavatnssýslum. Þá sýndu athuganir við punkttalningar á norðurhluta leiðarinnar og fyrirbyggjandi gögn fram á að þar færi línun um mikilvæg fuglabúsvæði, einkum fyrir álft og himbrima. Á suðurhluta línuleiðarinnar er einnig mikið um andfugla í nágrenni línunnar, einkum í nágrenni Andakíls og Brennimeis. Út frá niðurstöðum þessarar rannsóknar og fyrirbyggjandi þekkingu á áflugi fugla má búast við því að raflínan gæti helst haft áhrif á álftir, gæsir og himbrima. Þessar tegundir eru viðkvæmar fyrir áflugi og mun raflínan liggja um mikilvæg búsvæði þeirra á norðurhluta raflínuleiðarinnar og við Andakíl, auk þess sem hún þverar mikilvægar farleiðir á norðurhlutanum. Umfang affalla hjá þessum viðkvæmstu tegundum fugla á línuleiðinni er óljóst en ólíklegt er þó talið að áhrifa gæti á stofna á landsvísu. Mælt er með því að fylgst verði sérstaklega með áflugi á þeim svæðum sem að framan greinir, verði af framkvæmdum. Fálkar sáust ekki í þessari rannsókn en þekktir eru nokkrir varpstaðir í nágrenni við raflínuleiðina. Mælt er með því að athuga ábúð fálka á þessum varpstöðum áður en framkvæmdir hefjast til að forðast truflun.			
Lykilorð: Fuglalíf, raflína, Borgarfjörður, álft, blesgæs, helsingi, himbrimi, Andakíll.		Yfirfarið: SSJ	

FUGLAR Á FYRIRHUGAÐRI RAFLÍNULEIÐ MILLI BLÖNDUVIRKJUNAR OG BRENNIMELS Á HVALFJARÐARSTRÖND

Aðalsteinn Örn Snæpórsson, Yann Kolbeinsson og Þorkell Lindberg Þórarinnsson

NNA-1806

Húsavík, desember 2018



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

Efnisyfirlit.....	2
1. Inngangur.....	3
1.1. Áhrif raflína á fugla	3
2. Aðferðir.....	6
2.1. Svæðislýsing	6
2.2. Rannsóknaraðferðir	6
2.3. Mófuglar	6
2.4. Andfuglar	8
3. Niðurstöður	9
Mófuglar	9
Andfuglar	10
Aðrir fuglar	13
4. Umræða.....	13
Mófuglar	14
Andfuglar	15
Aðrir fuglar	17
5. Samantekt.....	18
6. Þakkir	19
7. Heimildir	20
1. viðauki	23
2. viðauki	24
3. viðauki	30
4. viðauki	32
5. viðauki	33
6. viðauki	34

1. Inngangur

Til skoðunar er að leggja nýja raflínu milli Blönduvirkjunar og Brennimels á Hvalfjarðarströnd. Landsnet óskaði eftir því að Náttúrustofa Norðausturlands athugaði fuglalíf á leið raflínunnar og meta þau áhrif sem raflínan gæti haft á það. Samkvæmt verksamningi voru rannsóknir framkvæmdar árin 2017 og 2018. Í desember 2017 var gefin út framvinduskýrsla um stöðu rannsókna (Aðalsteinn Örn Snæþórsson o.fl. 2017a) en þessi skýrsla greinir frá aðferðafræði og heildarniðurstöðum ásamt því að gefa mat á mögulegum áhrifum raflínunnar. Auk þess verður fjallað almennt um áhrif sem raflínur geta haft á fugla. Sú umfjöllun byggir að langmestu leyti á erlendum rannsóknum sökum skorts á innlendum rannsóknum á áhrifum raflína á fugla.

1.1. Áhrif raflína á fugla

Margar rannsóknir hafa verið gerðar erlendis á áhrifum raflína á fuglalíf og fjöldi skýrsla og greina um þær ritaðar. Neikvæðu áhrifin stafa fyrst og fremst af auknum afföllum fugla, annars vegar vegna áflugs (e. *collision*) og hins vegar rafstuðs (e. *electrocution*). Áflug er talið hafa meiri áhrif en rafstuð (Loss o.fl. 2014). Rafstuðið er mun algengara í dreifikerfinu en flutningskerfinu og það eru helst stórir fuglar með mikið vænghaf sem verða fyrir því, einkum þeir sem sækja í að sitja á möstrum s.s. storkar og ernir (Avian Power Line Interaction Committee 2006, 2012). Þar sem um er að ræða stórar raflínur þar sem rafstuð er ólíklegt og vegna þess hve lítið er um fugla á Íslandi sem viðkvæmir eru fyrir rafstuði þá verður sjónum fyrst og fremst beint að áflugi. Einnig verður komið inn á truflun á uppbyggingartíma og búsvæðamissi vegna rasks og fælingar.

Þeim þáttum sem ráða áflugi fugla má skipta í þrennt. Í fyrsta lagi eru það þættir sem varða fuglana sjálfa s.s. líkamsbygging og atferli sem eru breytilegir milli tegunda. Í öðru lagi eru það umhverfisþættir s.s. um hvers konar búsvæði línur liggja og veðurfar. Í þriðja lagi eru það þættir sem lúta að raflínunum sjálfum s.s. sverleiki lína, hæð þeirra yfir jörðu og hvort þær hafi á sér einhverjar fælingar.

Fuglategundir eru misvel í stakk búna til að koma auga á raflínur og forða sér frá þeim. Flestar fuglategundir hafa mjög vítt sjónsvið á kostnað hæfileikans til að meta fjarlægðir (Martin 2009, 2011). Flestar þeirra eru einnig með misstóran „blindan blett“ í sjónsviði sínu, beint upp af höfðinu. Þessi blettur vísar fram þegar fuglar horfa niður á flugi en athygli þeirra beinist oft þangað s.s. vegna leitar að æti, náttstað eða öðru sambærilegu. Þetta eykur líkur á áflugi, einkum við hluti sem sjást illa eins og raflínur (Martin & Shaw 2010). Flestar tegundir eru með einn mjög næman blett á sjónhimnunni sem gefur nákvæmnissjón og margar tegundir sem lifa á veiðum eins og ránfuglar hafa tvo. Sumar tegundir eins og hænsnfuglar vantar hins vegar alveg svona blett (Lisney o.fl. 2012) en hjá þeim mælast hvað hæst afföll vegna raflína og girðinga (Baines & Summers 1997, Bevanger 1995a, Bevanger 1995b, Bevanger & Brøseth 2000).

Fuglar hafa verið flokkaðir eftir því hve vel þeir geta stjórnað sér á flugi miðað við tvennskonar líkamshlutföll, þyngd á flatareiningu vængja og vænglengd á flatareiningu vængja. Út frá þessari flokkun ætti t.d. vatnafuglum og hænsnfuglum að vera sérstaklega hætt við áflugi (Rayner 1988). Þyngd fugls á flatareiningu vængja virðist vera sá þáttur sem hefur mest að segja varðandi áflug, því hærri hlutfall þeim mun meiri hætta (Janss 2000). Fuglar sem fljúga saman í hóp eru taldir í meiri hættu en þeir sem fljúga einir þó hópar virðast bregðast við raflínum fyrr en stakir fuglar. Líklega er það vegna ungra fugla sem eru aftarlega í hópnum og gæta sín lítt (Avian Power Line Interaction Committee 2012).

Út frá ofangreindu ættu rjúpur, andfuglar, himbrimar, lómar og flórgoðar að vera í mestri hættu gagnvart árekstrum við raflínur hérlendis. Alþjóða fuglaverndarsamtökin (BirdLife) hafa metið viðkvæmni helstu fuglahópa (1. tafla). Þessi listi er settur hér inn til viðmiðunar en hann byggir á erlendum rannsóknum þar sem aðstæður eru oft aðrar en hér á landi og óháð línugerð. Samkvæmt

listanum eru rjúpa, vaðfuglar og uglur í mestri hættu vegna áflugs. Aðrir hópar sem eru viðkvæmir eru skarfar, andfuglar, máfar, kjóar, skúmar, þernur og spörfuglar (BirdLife International 2003). Þarna er ekki alveg samræmi á milli en báðum heimildum ber þó saman um að rjúpum, andfuglum og skörfum sé hætt við áflugi við raflínur.

1. tafla. Þekkt áhrif raflína á stofna fugla eftir mismunandi ættum og ættbálkum. Aðeins eru tilteknar ættir og ættbálkar fugla sem verpa á Íslandi. 0 merkir að ekki sé vitað til skaða fyrir tegundir í viðkomandi ætt/ættbálk, I að skaði sé þekktur en hafi engin áhrif á stofnstærðir, II að svæðisbundinn skaði geti verið talsverður en engin áhrif á heildarstofnstærðir, III að skaðinn sé verulegur og geti valdið hættu á útdauða tegunda á svæðisvísu eða stærri skala. Tekið úr BirdLife International 2003.

Ætt/ættbálkur	Áhrif af raflosti	Áhrif af áflugi
Brúsar og goðar (<i>Gaviidae</i> og <i>Podicipedidae</i>)	0	II
Pípunefir (<i>Procellariidae</i>)	0	I – II
Súlur (<i>Sulidae</i>)	0	I – II
Skarfar (<i>Phalacrocoracidae</i>)	I	II
Andfuglar (<i>Anatidae</i>)	0	II
Ránfuglar (<i>Accipitriformes</i> og <i>Falconiformes</i>)	II – III	I – II
Hænsnfuglar (<i>Galliformes</i>)	0	II – III
Vaðfuglar (<i>Charadriidae</i> og <i>Scolopacidae</i>)	I	II – III
Máfar, kjóar og skúmar (<i>Laridae</i> og <i>Stercoraridae</i>)	I	II
Þernur (<i>Sternidae</i>)	0 – I	II
Svartfuglar (<i>Alcidae</i>)	0	I
Dúfur (<i>Columbidae</i>)	II	II
Uglur (<i>Strigiformes</i>)	I – II	II – III
Hrafnar og krákur (<i>Corvidae</i>)	II – III	I – II
Spörfuglar aðrir en hrafnar og krákur (<i>Passeriformes</i>)	I	II

Flughæð hefur mikil áhrif á líkur á áflugi. Almennt fljúga fuglar á löngu farflugi hátt, vel yfir raflínum og eru því þeir sem eru að færa sig um styttri veg taldir í meiri hættu. Það eru þó dæmi um mikla árekstratiðni farfugla, oft í tengslum við hvíldarstaði, þegar þeir eru í stórum hópum og fara um svæði sem þeir þekkja ekki. Styttri ferðalög fugla s.s. til og frá náttstað eða fæðustað, eru talin líklegri til áflugs, sérstaklega ef þau eru farin í hópflugi eða rökkri (Bernardino o.fl. 2018).

Ýmsir umhverfisþættir geta haft áhrif á áflug. Einn af þeim er landslag en fuglar á ferðalagi fylgja oft ákveðnum landformum. Þannig er mjög algengt að fuglar fylgi sjávarströnd, ám, dölum og fjallshryggjum. Varað er við því að þvera slík landform með raflínum. Betra er talið að leggja raflínur samsíða þeim. Einnig er varað við að fara með raflínur um búsvæði eða staði þar sem mikill fjöldi fugla safnast saman á. Þetta á til dæmis við um lífrík votlendi og strandsvæði (Avian Power Line Interaction Committee 2012, Bernardino o.fl. 2018). Stundum kemur það fyrir að margir fuglar drepast af völdum áflugs, samstundis eða á mjög skömmum tíma. Langflest þessara tilfella má rekja til slæmra veðurskilyrða þ.e. úrkomu, þoku og vinds. Líklega spila þá saman erfiðleikar með að sjá raflínurnar vegna úrkomu og erfiðleikar með að forða sér frá þeim vegna vinds (Bernardino o.fl. 2018). Myrkur hefur líka áhrif því mest afföll verða þegar birta er lítil og tengist það líklega möguleikum á að sjá raflínur (Bevanger 1995b, Deng & Frederick 2001, Murphy o.fl. 2016). Truflun eða fæling fugla þannig að þeir fljúga meira um eykur líka líkur á áflugi. Algengasta orsök fælingar fugla eru veiðar en umferð getur líka haft áhrif (Bernardino o.fl. 2018).

Talsvert vantar uppá góðar rannsóknir um áhrif mismundandi gerðir raflína. Þó eru nokkur atriði sem talin eru mikilvæg þó þau hafi ekki verið studd vísindalega með óbyggjandi hætti. Sverar línur eru taldar heppilegri en mjóar þar sem þær sjást betur. Aukin hæð lína yfir jörðu er talin verri og valda meira áflugi. Betra er talið að raða línunum lárétt á möstur frekar en lóðrétt þar sem lóðrétt uppröðun veldur meiri hindrun en lárétt. Að sama skapi er talið betra að tvær línur sem liggja samsíða séu hafðar í sömu

hæð og fjarlægð milli þeirra stutt. Þá virðist vera betra að hafa stutt á milli mastra en langt (Avian Power Line Interaction Committee 2012, Bernardino o.fl. 2018). Til að minnka líkur á áflugi hefur stundum verið gripið til þess ráðs að setja veifur, plötur og kúlur á raflínur. Yfirlitsrannsókn sem tók til 15 óháðra rannsókna sýndi að 0,21 af hverjum 1.000 fuglum sem fljúga yfir óvarðar raflínur lendar í árekstri. Ef á línurnar var sett eitthvað sem gerði þær sýnilegri lækkaði tíðni áflugs niður í 0,05 af hverjum 1.000 fuglum (Barrientos o.fl. 2011). Ekki er þó talin nauðsyn á að setja slíkar fuglavarir á línur nema þær fari um mjög fuglarík svæði.

Umræðan hér að framan byggir á erlendum rannsóknum en ljóst er að áhrifin geta verið mjög breytileg eftir umhverfi raflína og þeim fuglategundum sem þar eru (Bernardino o.fl. 2018). Það er því mikilvægt að líta til íslenskra rannsókna en þær eru enn sem komið er af skornum skammti. Árið 1998 voru athuguð áhrif dreifikerfisins í Flóa á Suðurlandi á fuglalíf. Leitað var að dauðum fuglum meðfram 25 km af raflínunum mánaðarlega í 7 mánuði. Alls fundust 41 hræ fugla sem talið var að hefðu flogið á raflínu. Um helmingur þeirra voru áltfir (Ólafur Einarsson 1998). Vöktun á áflugi fugla á Suðvesturlandi og í Suður-Þingeyjarsýslu bendir til að rjúpa sé sérstaklega viðkvæm og einnig and- og vaðfuglar (Arnór Þ. Sigfússon 2016, 2017).

Auk affalla vegna áflugs geta raflínur haft skammtímaáhrif á fuglalíf í tengslum við uppbyggingu þeirra. Þessi áhrif verða fyrst og fremst ef uppbyggingin á sér stað á varptíma (maí - júlí) og felur í sér að varp misferst vegna umferðar og jarðrasks. Fuglar geta ítrekað fælst upp af hreiðrum og/eða frá ungum og fjölskyldur 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. Þetta eru skammtímaáhrif sem bundin eru við lítið belti allra næst þeim leiðum sem farið er um. Tegundir eru mis viðkvæmar fyrir þessari truflun. Sumar tegundir eru þaulsetnar á hreiðri og yfirgefa það ekki fyrr en í lengstu lög og munu framkvæmdir á varptíma að öllum líkindum hafa takmörkuð áhrif á þær. Aðrar fara af hreiðri við minnstu truflun og koma ekki aftur fyrr en allt er orðið rólegt á ný. Fálki er tegund sem getur verið mjög viðkvæm fyrir truflun við hreiður og dvöl við hreiður hans sem ætla má að geti valdið truflun er óheimil samkvæmt reglugerð nr. 252/1996. Gæta þarf að því að fálkinn velur sér hreiðurstað í mars - apríl og því er tímabilið langt sem ekki má dvelja við hreiður hans.

Auk framangreindra áhrifa raflína á fugla fylgir raflínum efnisnám, slóðagerð og lagning malarplana við möstur sem skerðir búsvæði og getur valdið aukinni umferð. Nýir slóðar gætu aukið umferð á svæði sem áður voru einangruð og því valdið aukinni truflun á varpi fugla. Það fer eftir umferðarmagni, tegundasamsetningu og þéttleika fugla hversu líklegt er að slík áhrif komi fram. Auk þessa getur lagning raflína leitt til taps á búsvæðum, bæði vegna þess lands sem fer undir vegslóða og malarplön en einnig forðast margar fuglategundir svæði með miklum raflínum (BirdLife International 2003). Sumar tegundir eins og hrafn nýta sér raflínur sem setstaði og getur lagning raflína aukið þéttleika þeirra (Coates o.fl. 2014, Martin 2018). Aukið framboð á góðum setstöðum fyrir hreiðurræningja eins og raflínumöstur getur valdið auknum afföllum hreiðra smáfugla næst raflínum (Bernath-Plaisted og Koper 2016) og sumar tegundir eiga það til að forðast að nýta svæði allra næst raflínum (Pruett o.fl. 2009).

2. Aðferðir

2.1. Svæðislýsing

Leið raflínunnar sem til skoðunar er liggur til suðurs frá Blönduvirkjun að Bótarfelli en þar tekur hún vestlæga stefnu og þverar heiðar og dali sunnan byggðar í Húnavatnssýslum. Hún kemur að Hrutatungulínu 1, austan Tröllakirkju og fylgir henni svo að mestu allt suður að Brennimeil á Hvalfjarðarströnd. Leiðin liggur þá niður Norðurárdal, suður yfir Grjótháls og um láglendi Borgarfjarðar framan við dalina að Andakíl. Þaðan liggur leið raflínunnar milli Skarðsheiðar og Hafnarfjalls, að Brennimeil (1. mynd).

Í Húnavatnssýslum fer leiðin að mestu um vel gróið land. Á heiðunum er mikið um vötn, tjarnir og mýrar. Heiðarnar eru hæstar vestast, um 500 m háar en austast ná þær ekki 300 m hæð. Á Holtavörðuheiði og suður undir láglendi Borgarfjarðar er gróðurfar rýrara þó landið sé ekki eins hátt yfir sjó. Á láglendi Borgarfjarðar liggur leiðin sem er til skoðunar mest um slétt, framræst engi og tún og sama á við sunnan Skarðsheiðar. Í Skarðsheiði fer hún um fremur gróðursnautt land, allt upp í 500 m hæð. Til einföldunar í umræðu verður hér eftir talað um norðurhluta raflínuleiðarinnar sem svæðið frá Blönduvirkjun vestur á Holtavörðuheiði en suðurhluta hennar frá Holtavörðuheiði að Brennimeil.

Leið raflínunnar þverar tvö mikilvæg fuglasvæði, Arnarvatnsheiði og Víðidalstunguheiði-Blanda. Bæði þessi svæði eru að hluta til á náttúruminjasrá og IBA-skrá (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2016). Þá mun raflínan fara mjög nærri friðuðu búsvæði fugla, Andakíl sem telst til Ramsar-svæða (Ramsar 2018).

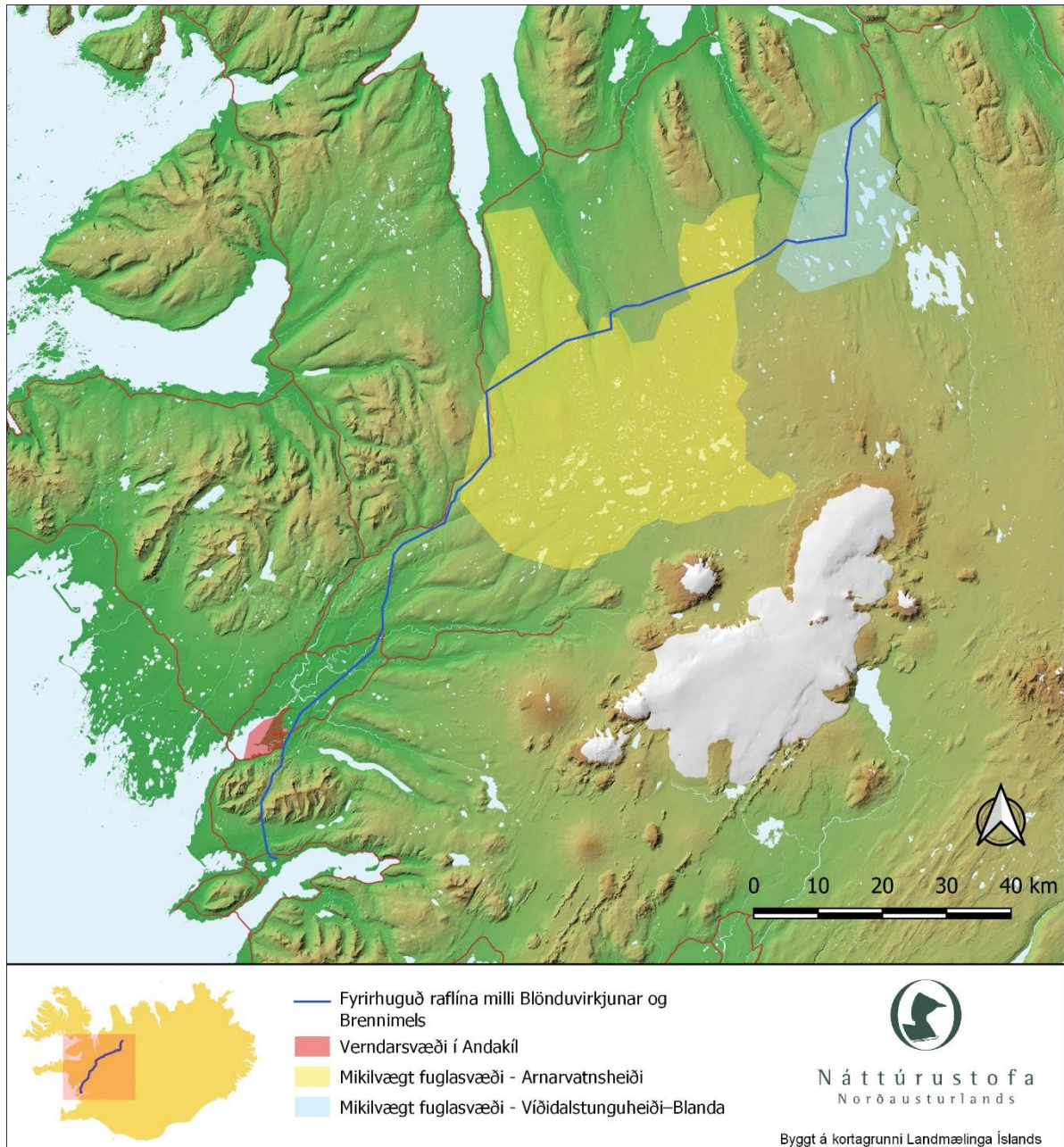
2.2. Rannsóknaraðferðir

Við val á rannsóknaraðferðum var ákveðið að beina sjónum að varpfuglum og andfuglum. Með varpfuglum er átt við þær fuglategundir sem verpa í allra næsta nágrenni við leið raflínunnar. Mófuglar var talinn langstærsti hópur varpfugla á línuleiðinni. Margar tegundir mófugla stunda söngflug á varptíma, í raflínuhæð, sem gerir þá útsetta fyrir áflugi. Þéttleiki þeirra var metinn með punkttalningum, sjá kafla 2.3. Aðrar tegundir varpfugla voru skráðar niður samhliða punkttalningunum. Sérstaklega var litið til þess að telja fugla á vötnum og tjörnum enda vatnafuglar almennt viðkvæmir fyrir áflugi.

Með andfuglum er átt við álfir, gæsir og endur sem safnast saman í stóra hópa í nágrenni raflínunnar á fartíma. Almennt eru farfuglar á löngu farflugi taldir fljúga hátt yfir raflínum þó það geti verið breytilegt eftir tegundum og ýmsum umhverfisskilyrðum (Bernardino o.fl. 2018). Andfuglar stoppa oft á hentugum fæðusvæðum á farleið sinni til að nærast og geta þá dvalist þar um einhverja daga. Þetta á sérstaklega við um álfir og gæsir sem safnast saman í stóra hópa á ræktað land og votlendi. Á þessum tíma geta þær þverað raflínur sem fara um þessi svæði margoft. Andfuglar eru einn af þeim hópum sem eru í sérstakri hættu hvað varðar áflug, auk þess sem bæði hópflug og flug milli fæðuslóða eru talin auka á áhættu. Af þessum sökum var ákveðið að beina rannsóknum að andfuglum, sjá kafla 2.4.

2.3. Mófuglar

Með þéttleikamælingum gefst færi á að bera saman fuglalíf svæðisins við önnur svæði á landinu, á magnbundinn hátt. Punkttalningar voru notaðar til að meta þéttleika mófugla enda ráðandi aðferð hér á landi (sjá t.d. Brynja Davíðsdóttir 2010, Lilja Jóhannesdóttir 2013 og Yann Kolbeinsson o.fl. 2018). Mófuglar eru ekki vel skilgreindur hópur innan fuglafræðinnar en í þessari rannsókn var miðað við að allar vaðfuglategundir, spörfuglategundir, að hrafni undanskildum, rjúpa og kjói falli í þennan flokk. Lagðir voru út punktar eftir raflínuleiðinni með 500 m millibili. Alls voru það 340 punktar. Til að einfalda talningar var punktum hliðrað þar sem aðgengi var ekki gott á norðurhluta raflínuleiðarinnar. Var það gert á þann að hátt að punktarnir mynduðu þríhyrning eða samsíða raðir þannig að talningamaður gæti byrjað og endað talningu á svipuðum stað. Þá var nokkrum punktum sem lentu í ám eða á öðrum

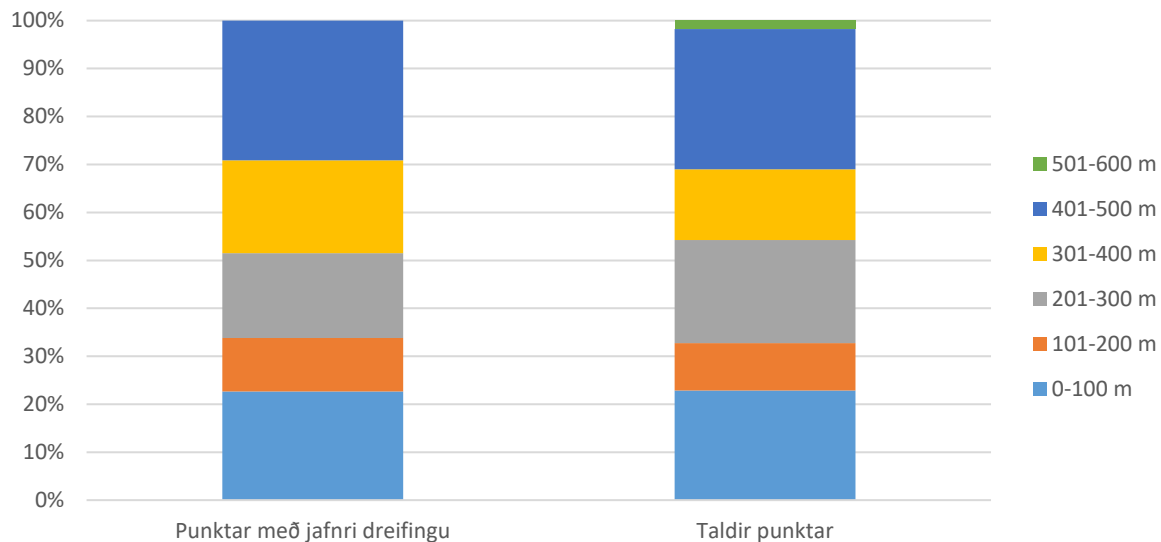


1. mynd. Leið raflínunnar sem til skoðunar er frá Blönduvirkjun að Brennimel á Hvalfjarðarströnd. Merkt eru inn á kortið mikilvæg fuglasvæði sem raflínan þverar og verndarsvæði sem hún fer nærri.

óaðgengilegum stöðum og ræktarlöndum sleppt. Við þetta fækkaði talningapunktum niður í 293. Vegna þoku var ekki hægt að telja á 9 talningapunktum á Holtavörðuheiði og fjöldi punkta sem talið var á því 284. Samanburður á hæðardreifingu upphaflegu punktanna við þá sem taldir voru sýnir ekki mikinn mun (2. mynd). Af þeim sökum er þessi fækkun talningapunkta ekki talin hafa merkjanleg áhrif á þéttleikamælingu mófugla á leið raflínunnar á heildina litið.

Við punktatalningarnar voru punktarnir heimsóttir af athuganda sem kannaði fuglalíf viðkomandi punkts í nákvæmlega 5 mínútur. Á þeim tíma skráði hann niður alla fugla sem hann sá innan 200 metra frá sér (punktinum) á þar til gert eyðublað. Einnig var skráð fjarlægð í hvern fugl, sem metin var með fjarlægðarmæli með nákvæmni upp á 1 metra, sem og atferli fuglsins. Á þessum 5 mínútna tíma var athyglinni beint að mófuglum innan 200 metra fjarlægðar. Aðrar tegundir sem sáust frá punktinum, sem og mófuglar utan 200 metra, voru einnig skráðar niður. Þeir fuglar sem heyrðist í en sáust ekki voru skráðir niður og fjarlægð í þá áætluð. Að auki var á hverjum punkti skráð niður lýsing á því búsvæði

sem punkturinn var í og ljósmyndir teknar á flestum þeirra. Þeir mófuglar sem sáust innan 200 metra frá punkti voru notaðir við þéttleikamat og þeir, ásamt öðrum fuglum sem sáust eða heyrðist í á hverjum punkti, notaðir til að meta fuglalíf almennt á svæðinu. Á göngu milli punkta var einnig hugað að fuglalífi og voru tegundir sem ekki sáust frá talningapuntum skráðar niður til að ná sem heildstæðastri mynd af fuglafánu svæðisins. Reynt var að takmarka athuganir við morgna og seinnipart dags eftir því sem kostur var en þá er virkni fugla mest og um leið sýnileiki (Brynja Davíðsdóttir 2010). Veður hefur áhrif, bæði á fugla og eins á athugendur (Bibby o.fl. 2000). Því var einungis talið þegar úrkomulaust var og vindstyrkur undir 6 m/sek. Talningar fóru fram dagana 31. maí, 1., 11., 13., 20. og 28. júní 2018.



2. mynd. Samanburður á hæðardreifingu punkta sem settir voru með jöfnu 500 m millibili eftir raflínuleiðinni og þeirra punkta sem talið var á.

Úrvinnsla fór fram í forritinu Distance sem er sérstaklega hannað til þéttleikamats 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 það hlutfall eftir ákveðnum ferli, svokölluðum sýnileikaferli. Þessi ferill er ekki línulegur þ.e. hlutfall fugla sem sést er ekki í beinu línulegu sambandi við fjarlægðina frá athuganda. Ferillinn getur verið misjafn eftir tegundum, búsvæðum og jafnvel veðri. Í Distance forritinu er þéttleiki hvernar tegundar reiknaður út frá nokkrum mismunandi líkönum en hvert líkan gerir ráð fyrir ákveðnum sýnileikaferli. Hversu vel hvert líkan passar við fyrirliggjandi gögn er metið með Akaike stuðlinum (Akaike, 1974) og það líkan notað sem gefur lægst gildi fyrir hverja tegund.

Eftir því sem færri fuglar eru til grundvallar þéttleikamati, þeim mun erfiðara er að meta hvaða líkan passar við sýnileikafallið og öryggi niðurstaðna minnkar. Þéttleiki var reiknaður fyrir þær tegundir sem höfðu a.m.k. 10 fjarlægðarmælingar. Reiknaður þéttleiki var síðan margfaldaður með lengd raflínunnar (170 km) til að fá mat á fjölda fugla sem búast má við að dvelji á varptíma innan 500 m fjarlægðar frá raflínunni. Þetta viðmið upp á 500 metra er einungis notað til að fá betri tilfinningu yfir fjölda fugla sem gætu verið í hættu. Ekki liggja fyrir gögn um hve langt frá raflínu fuglar eru í hættu en það er líklega tegundabundið. Vaðfuglar fljúga t.d. oft í stóra hringi í söngflugi á meðan spörfuglar fljúga yfirleitt styttri vegalendir.

2.4. Andfuglar

Andfuglar á tjörnum og vötnum á leið raflínunnar voru taldir samhliða punktatalningum. Gæsir og álftir voru þar að auki taldar sérstaklega vor og haust þar sem þessar tegundir sækja þá oft í miklu magni í tún, ræktarlönd og votlendi. Ólíkum aðferðum var beitt á suður- og norðurhluta raflínuleiðarinnar. Á

suðurhlutanum eru landbúnaðarsvæði og votlendi á láglandi þar sem búast má við miklu magni af gæsum og álfum vor og haust. Raflínan mun fara nærri verndarsvæði í Andakíl, næst í um 200 m fjarlægð. Það var friðlýst fyrst og fremst vegna blesgæsar sem nýtir svæðið vor og haust. Mikilvægt þótti að skoða dreifingu og magn gæsa og álfta á láglandi vor og haust næst leið raflínunnar og innan verndarsvæðisins. Var það gert með talningum úr bíl af þjóðvegum þar sem vel sást yfir. Álfir og gæsir sem sáust voru greindar til tegundar, taldar og staðsetning þeirra skráð niður á útprentuð kort. Talningasvæðið miðaði við tún og önnur svæði sem gæsir sækja í næst raflínunni allt upp í 4 km frá henni en búsvæði og aðgengi réðu hve langt frá línu var talið. Sama svæði var talið í hverri talningu og má sjá útlínur þess á mynd í 5. viðauka. Talningar fóru fram 30. ágúst, 12. og 22. september og 11. október 2017 og 17. apríl og 3. maí 2018.

Norðurhluti raflínuleiðarinnar liggur að mestu um heiðalönd þar sem ólíklegt þykir að mikill fjöldi álfta og gæsa safnist saman á fartíma. Hins vegar eru Húnavatnssýslur þekktar fyrir mikið magn gæsa og álfta á vorin, þar á meðal helsingja. Helsingjar sem verpa á Austur-Grænlandi fara um Ísland vor og haust á leið sinni til og frá vetrarstöðvum á Bretlandseyjum. Á vorin er aðalviðkomustaður þessara gæsa í Húnavatnssýslum (Halldór Walter Stefánsson 2016). Farleiðir fugla um Ísland eru ekki vel þekktar en hins vegar má telja líklegt að álfir og gæsir sem sjást í Húnavatnssýslum að vorlagi hafi flestar komið yfir hálendið. Það merkir að þær hafi þverað leið raflínunnar. Til að fá hugmynd um fjölda álfta og gæsa sem gætu þverað hana voru framkvæmdar tvær talningar í Húnavatnssýslum vorið 2018. Talningarnar fóru fram dagana 15.-16. apríl og 2.-5. maí og voru þær framkvæmdar úr bíl af þjóðvegum frá Hrutafjarðarbotni að Höfnum á Skaga. Álfir og gæsir sem sáust voru taldar, greindar til tegundar og staðsetning þeirra skráð á útprentuð kort.

Gögn yfir dreifingu álfta og gæsa á útprentuðum kortum voru skráð í landfræðilegt upplýsingakerfi (QGIS 3.4.0) til sjónrænnar skoðunar. Á suðurhlutanum var dreifing fugla skoðuð með tvennum hætti. Til að skoða fjölda og dreifingu fugla næst raflínuleiðinni voru búnir til 49 reitir eftir leið raflínunnar. Hver reitur náði 1 km til hvorrar áttar frá raflínuleiðinni á 1 km kafla hennar, alls 2 km². Fuglar innan þessara reita voru taldir í mestri hættu. Vegna viðkvæmni blesgæsar var dreifing hennar einnig skoðuð innan alls talningasvæðisins og þá notast við raunverulegar staðsetningar hópa en ekki reiti til að sýna dreifingu. Á norðurhlutanum voru niðurstöður talninga lagðar saman innan hvers 10x10 km reits innan reitakerfis Íslands (Landmælingar Íslands 2018). Fjöldi í hverjum reit var notaður til að skoða dreifingu.

3. Niðurstöður

Alls sáust 54 tegundir fugla við fuglaathuganir vegna raflínunnar sem til skoðunar er. Af þeim eru sex skráðar í hættu, sjö í nokkurri hættu og fimm í yfirvofandi hættu (1. viðauki).

Mófuglar

Við punkttalningar náðust mælingar í 1.016 mófuglafugla af 17 tegundum. Reiknaður var þéttleiki fyrir þær 11 tegundir sem komu fram í mestu magni. Heildarþéttleiki mófugla á raflínuleiðinni var reiknaður 80 fuglar/km². Það merkir að á belti sem nær 500 metra til hvorrar áttar frá allri raflínunni ættu um 13.600 fuglar að eiga sumarheimkynni sín (2. tafla). Álíka mikið sást af fuglum á hverjum punkti á suður- og norðurhluta raflínuleiðarinnar. Minnst sást af fuglum á Holtavörðuheiði og Skarðsheiði (2. viðauki).

Þúfuttittlingur er algengasta tegundin á leið raflínunnar. Þéttleiki hans mældist meiri en allra annarra tegunda til samans, 53 fuglar/km². Þúfuttittlingur sást alls staðar en mest var af honum neðst í Norðurárdal og skammt sunnan við Blönduvirkjun. Lítið sást af öðrum spörfuglum. Skógarþröstur (1,3 fugl/km²) sást fyrst og fremst í kjarri í Þverárhlið í Borgarfirði. Steindeplar (0,91 fuglar/km²) voru flestir ofarlega í Norðurárdal. Snjótittlingur (0,64 fuglar/km²) sást aðeins ofan 200 m.y.s., algengastur á Víðidalstunguheiði. Stari var á einum punkti neðst í Borgarfirði. Glókollur og krossnefur sáust í

skógræktarsvæði í Þverárhlið og músarrindill í birkikjarri þar nokkru norðar en þessir fuglar voru ekki fjarlægðarmældir. Vart varð við auðnutittling á 7 punktum í Borgarfirðinum og einum á Skarðsheiði, allt fuglar á flugi yfir og því ekki fjarlægðarmældir.

2. tafla. Fjöldi fugla sem voru fjarlægðarmældir eftir tegundum. Reiknaður þéttleiki er gefinn fyrir tegundir sem mældar voru a.m.k. 10 sinnum og fjöldi á raflínuleiðinni miðar við 1 km belti á leið raflínunnar. Innan sviga eru gefin 95% öryggismörk.

Tegund	Fjöldi mælinga	Þéttleiki	Fjöldi á raflínuleið
Rjúpa	12	0,38 (0,22 - 0,66)	65 (37 - 110)
Tjaldur	1		
Sandlóa	1		
Heiðlóa	138	8,5 (6,6 - 11)	1.400 (1.100 - 1.900)
Sendlingur	3		
Lóupræll	93	9,6 (6,8 - 13)	1.600 (1.100 - 2.200)
Hrossagaukur	183	8,2 (6,4 - 11)	1.400 (1.100 - 1.900)
Jaðrakan	30	1,6 (0,87 - 3,1)	270 (150 - 530)
Spói	56	2,6 (1,7 - 4,0)	440 (290 - 680)
Stelkur	23	1,3 (0,66 - 2,5)	220 (110 - 430)
Óðinshani	3		
Kjói	7		
Þúfuttlingur	412	53 (42 - 66)	9.000 (7.100 - 11.000)
Steindepill	14	0,91 (0,47 - 1,8)	160 (80 - 310)
Skógarþröstur	27	1,3 (0,68 - 2,6)	220 (120 - 440)
Stari	1		
Snjótittlingur	12	0,64 (0,29 - 1,4)	110 (49 - 240)
Allir mófuglar	1.016	80 (72 - 90)	13.600 (12.200 - 15.300)

Af vaðfuglum voru flestar fjarlægðarmælingar í hrossagauk en þéttleiki heiðlóu og lóupræls var hins vegar meiri. Þó hrossagaukar (8,2 fuglar/km²) hafi sést um allt svæðið voru flestir bundnir við láglendi undir 200 m.y.s. Heiðlóur (8,5 fuglar/km²) voru hærra uppi, mest næst Blönduvirkjun. Lóupræll (9,6 fuglar/km²) var hins vegar að mestu bundinn við norðurhluta raflínuleiðarinnar. Spói (2,6 fuglar/km²) sást um allt svæðið en var mest á suðurhlutanum. Jaðrakan (1,6 fuglar/km²) og stelkur (1,3 fuglar/km²) voru með svipaða útbreiðslu, að mestu bundnir við suðurhlutann. Sendlingar sáust á nokkrum stöðum á norðurhlutanum og hreiður með eggjum fannst á Skarðsheiði þó enginn sendlingur hafi komið fram á talningarpunktum þar. Punktalningar henta ekki vel fyrir óðinshana þar sem hann er að mestu bundinn við tjarnir og vötn. Þeir sáust á tjörnum við fjóra punkta. Tjaldur og sandlóa sáust við einn punkt.

Kjói sást við 4 punkta sem allir voru í yfir 300 m.y.s. Þó tegundin sé ekki bundin við hálendi. Rjúpa (0,38 fuglar/km²) sást um allt svæðið og í öllum hæðarbilum. Ein ófleyg rjúpa sást neðan við raflínu milli punkta í Borgarfirði. Þéttleiki rjúpunnar var líklega vanmetinn þar sem sýnileiki hennar er lítill á þeim tíma sem talningar fóru fram. Til að fá gott mat á fjölda rjúpna þarf að telja mun fyrir að vori.

Andfuglar

Við andfuglatalningar sáust allt að 1.000 fuglar innan reitanna 49 á suðurhlutanum. Grágæs var sú tegund sem sást í mestum fjölda, mest 798 fuglar þann 30. ágúst 2017. Grágæsir voru meira áberandi að hausti en vori þar sem mesti fjöldi var 163 fuglar. Flestar grágæsir voru syðst, nærri Brennimel og í nágrenni Hvanneyrar. Blesgæsir höfðu sömu dreifingu nærri raflínunni og grágæsirnar. Af þeim sást mest 402 um haustið og 312 um vorið. Heiðagæsir sáust fyrst og fremst um vorið, mest 431 fugl. Þær voru flestar ofarlega í Borgarfirði, nærri þeim stað þar sem leið raflínunnar þverar þjóðveg 50. Þar fannst einnig heiðagæsavarp, á eyri rétt neðan brúarinnar yfir Hvítá. Þann 31. maí 2018 sáust á og við þessa eyri 52 heiðagæsir og talið var að á eyrinni væru 6 til 10 hreiður. Álfir höfðu nokkuð jafna

dreifingu um haustið en um vorið sáust álfir nánast eingöngu við Brennimeis. Um haustið sáust mest 164 fuglar en 116 um vorið. Helsingjar sáust í einni talningu um vorið, þann 17. apríl 2018, alls 59 fuglar. Í þeirri sömu talningu sást ein kanadagæs sem telst flækingur hér á landi og 32 gæsir sem ekki voru greindar til tegundar (3. tafla, 3. og 4. viðauki).

Við andfuglatalningar sáust allt að 1.000 fuglar innan reitanna 49 á suðurhlutanum. Grágæs var sú tegund sem sást í mestum fjölda, mest 798 fuglar þann 30. ágúst 2017. Grágæsir voru meira áberandi að hausti en vori þar sem mesti fjöldi var 163 fuglar. Flestar grágæsir voru syðst, nærri Brennimeis og í nágrenni Hvanneyrar. Blesgæsir höfðu sömu dreifingu nærri raflínunni og grágæsirnar. Af þeim sást mest 402 um haustið og 312 um vorið. Heiðagæsir sáust fyrst og fremst um vorið, mest 431 fugl. Þær voru flestar ofarlega í Borgarfirði, nærri þeim stað þar sem leið raflínunnar þverar þjóðveg 50. Þar fannst einnig heiðagæsavarp, á eyri rétt neðan brúarinnar yfir Hvítá. Þann 31. maí 2018 sáust á og við þessa eyri 52 heiðagæsir og talið var að á eyrinni væru 6 til 10 hreiður. Álfir höfðu nokkuð jafna dreifingu um haustið en um vorið sáust álfir nánast eingöngu við Brennimeis. Um haustið sáust mest 164 fuglar en 116 um vorið. Helsingjar sáust í einni talningu um vorið, þann 17. apríl 2018, alls 59 fuglar. Í þeirri sömu talningu sást ein kanadagæs sem telst flækingur hér á landi og 32 gæsir sem ekki voru greindar til tegundar (3. tafla, 3. og 4. viðauki).

3. tafla. Fjöldi álfra og gæsa á láglandi sunnan Holtavörðuheidiar sem voru innan 1 km fjarlægðar frá raflínunni. Heildarvegalengd er 49 km.

Dagsetning	Álfir	Heiðagæs	Blesgæs	Grágæs	Kanadagæs	Helsingi	Ógr. gæs	Alls
30.08.2017	164	26	0	798	0	0	0	988
12.09.2017	67	16	402	200	0	0	0	685
22.09.2017	58	1	218	143	0	0	0	420
11.10.2017	130	0	125	52	0	0	0	307
17.04.2018	116	431	185	163	1	59	32	987
03.05.2018	34	208	312	103	0	0	0	657

Þegar horft er til blesgæsa á öllu talningasvæðinu kemur í ljós að flestar voru innan verndarsvæðisins í Andakíl um haustið en um vorið voru heldur fleiri utan þess. Blesgæsirnar voru ekki mættar við fyrstu talningu, 30. ágúst 2017, en í seinni talningum var fjöldi þeirra milli 1.000 og 2.500 (4. tafla, 3. viðauki). Innan verndarsvæðisins voru blesgæsirnar mest á tünnum við Hvanneyri og nokkuð var um flug á milli túnanna og Vatnshamrvatns.

4. tafla. Fjöldi blesgæsa innan talningasvæðis í Borgarfirði og Hvalfirði. Heildarfjöldanum er skipt eftir því hvort fuglarnir sáust innan eða utan verndarsvæðisins í Andakíl.

Dagsetning	Fjöldi innan verndarsvæðis	Fjöldi utan verndarsvæðis	Alls
30.08.2017	0	0	0
12.09.2017	1.060	0	1.060
22.09.2017	1.988	484	2.472
11.10.2017	1.577	434	2.011
17.04.2018	526	726	1.252
03.05.2018	566	524	1.090

Samhliða talningum á álfum og gæsum voru aðrir vatnafuglar taldir á Hólmavatni og Vatnshamrvatni. Rauðhöfðaendur voru algengastar allra anda en auk þeirra sáust urtendur, stokkendur og toppendur. Skúfönd og æðarfugl sáust á Hólmavatni og brandönd á Vatnshamrvatni. Lómar voru á báðum vötnum og hreiður sást á Hólmavatni. Hettumáfar, sílamáfar og svartbakar sáust á báðum vötnunum og hreiður hettumáfs við þau bæði (5. og 6. tafla). Álfir var með hreiður við Hólmavatn.

5. tafla. Fjöldi vatnafugla annarra en álfra og gæsa á Hólmavatni. Fjölda hreiðra sem sáust er getið innan sviga. Tegundir sem sáust en fjöldi einstaklinga ekki talinn, eru táknaðar með x.

	30.8.2017	12.9.2017	22.09.2017	11.10.2017	17.04.2018	03.05.2018
Rauðhöfðaönd	92		3			
Urtönd	3		5		1	
Stökkönd	16		17	6	8	
Skúfönd					4	4
Æðarfugl						11
Toppönd			9		3	
Lómur					6	6 (1)
Hettumáfur	x					7
Sílamáfur	x			x		1
Svarbakur	3					5 (1)

6. tafla. Fjöldi vatnafugla annarra en álfra og gæsa á Vatnshamravatni. Fjölda hreiðra sem sáust er getið innan sviga.

	30.8.2017	12.9.2017	22.09.2017	11.10.2017	17.04.2018	03.05.2018
Brandönd						2
Rauðhöfðaönd	82	41	25	5	5	2
Urtönd	2					
Stökkönd	26	9	2		3	1
Toppönd					3	
Lómur					7	
Hettumáfur			6		6	6
Sílamáfur					4	4
Svarbakur					2	17 (10)

Helsingi var sú tegund sem mest var af við talningar í Húnavatnssýslum. Í seinni talningunni sáust yfir 40.000 fuglar. Mest var af helsingjum á láglendi ekki fjarri þjóðvegi 1 frá Vatnsdal að Blönduósi. Færri voru inn til dala eða út á nesjum og skögum. Undantekning frá þessu er yfir 900 fugla hópur við Örlygsstaði á Skagaströnd í seinni talningunni. Næst mest var af heiðagæs og var einnig meiri fjöldi hennar í seinni talningunni þegar rúmlega 11.000 fuglar sáust. Dreifing heiðagæsa var nokkuð jöfn, nema í innstu dölum og á Vatnsnesi þar sem voru fáar. Mun minna var um álfir og grágæsir en báðar þessar tegundir sáust í meiri fjölda í fyrri talningunni, rúmlega 1.000 álfir og 2.100 grágæsir. Mest var af grágæs nærri Blönduósi en annars sást hún í flestum reitum. Flestar álfir voru við Vatnsdal og við austurenda Svínavatns. Athygli vakti fjöldi álftræja sem sást neðan við raflínu sem þverar Vatnsdal skammt norðan við bæinn Saurbæ. Að lágmarki 5 hræ lágu þar á stuttum kafla (3. mynd). Aðeins ein blesgæs sást auk flækingsgæsanna kanadagæsar og alaskagæsar (7. tafla og 3. viðauki).

Á norðurhluta raflínuleiðarinnar var mikið um tjarnir og vötn á heiðum. Vatnafuglar voru taldir á þeim tjörnum sem sáust við punkttalningar. Alls sáust þar 159 álfir þar af 6 pör með alls 21 unga og 7 hreiður með eggjum. Þar voru líka 120 heiðagæsir í 12 hópum sem flestir voru á flugi. Af gráöndum sáust 9 urtendur, 2 stökkendur og 3 grafendur. Af kaföndum voru 8 skúfendur, 18 duggendur, 23 hávellur og 1 gulönd. Fimm gulendur voru á Örnólfsdalsá, þar á Síká og stakur steggur á tjörn á Víðidalstunguheiði. Straumandarsteggur sást á Norðurá.



3. mynd. Álftahræ, að lágmarki 5 talsins, undir raflínu skammt norðan við bæinn Saurbæ í Vatnsdal.

7. tafla. Fjöldi álfta og gæsa í Húnavatnssýslum vorið 2018.

Tegund	15. – 16. apríl 2018	2. - 5. maí 2018
Álft	1.041	866
Heiðagæs	4.838	11.214
Blesgæs	0	1
Grágæs	2.137	1.447
Kanadagæs	1	1
Alaskagæs	1	3
Helsingi	14.300	40.058
Ógreind gæs	11	9
Alls	22.329	53.599

Aðrir fuglar

Himbrimar sáu á 6 heiðavötnum eða -tjörnum á norðurhluta raflínuleiðarinnar, ýmist pör eða stakir fuglar, alls 9 fuglar. Lómar sáu á tveimur stöðum, par á hvorum stað. Fýlar sáu á flugi við Skarðsheiði og þá uppi í klettum en sáu ekki nærri raflínunni. Smyrill og förufálki sáu í Borgarfirði. Förufálkinn er flækingur hér á landi. Hettumáfar sáu víða en ekkert varp var á leið raflínunnar. Stormmáfsvarp var við afleggjarann í Galtarholt og voru í því 42 stormmáfar þann 31. maí 2018 og 11 hreiður fundust. Eitt sílamáfspár var með hreiður í þessu varpi. Stormmáfar og sílamáfar sáu á fáum öðrum stöðum á raflínuleiðinni. Auk svartbaksvarpanna við Hólmavatn og Vatnshamravatn var æst par á leið raflínunnar sunnan við Hrútafjörð og óðalspar skammt frá raflínuleiðinni á láglandinu sunnan Skarðsheiðar. Kríur sáu í Borgarfirði og heiðum norðanlands, aðeins fáir fuglar og ekkert sem benti til varps. Branduglur sáu frá tveimur talningapunktum í Borgarfirðinum og hrafnar frá alls 15 talningapunktum.

4. Umræða

Fáar rannsóknir á afföllum fugla vegna raflína gera tilraun til að færa afföllin yfir á stofnvísu, enda er slíkt mjög flókið og krefst viðamikillar þekkingar á stofnfræði (e. *demography*) viðkomandi tegundar (Bernardino o.fl. 2018). Slík þekking er takmörkuð hér á landi og athuganir á fuglalífi í tengslum við umhverfismat raflína hafa miðast að því að greina þær tegundir sem nýta svæði á raflínuleiðum og

meta magn þeirra. Sú niðurstaða er svo borin saman við áætlaðan fjölda á lands- og héraðsvísu, viðkvæmni tegundanna og hvort þær eru skráðar á valista til að reyna að meta umfang áhrifa.

Niðurstöður þessarar rannsóknar eru taldar gefa gott yfirlit um fuglalíf á línuleiðinni á varptíma, auk þess sem ágætlega er gert grein fyrir andfuglum sem búast má við að þveri raflínuna vor og haust. Rannsóknin náði þó eðlilega ekki til allra fuglategunda sem fara um svæðið í nágrenni raflínunnar eða nýta það á einhvern hátt.

Mófuglar

Niðurstöður þessarar rannsóknar sýna að þéttleiki mófugla var mun lægri en sá sem mælist við reglulega vöktun mófugla í Þingeyjarsýslum (um 150 fuglar/km²), þar sem sambærilegum aðferðum er beitt (Yann Kolbeinsson o.fl. 2018). Þéttleikinn er þó hærri en fram kemur í sambærilegum rannsóknum á raflínuleiðum milli Fljótsdalsvirkjunar og Hóla í Nesjum (30 fuglar/km²; Aðalsteinn Örn Snæþórsson o.fl. 2018), milli Sigöldu og Hóla í Nesjum (39 fuglar/km²; Aðalsteinn Örn Snæþórsson o.fl. 2017b) og milli Hólasands og Akureyrar (43 fuglar/km²; Aðalsteinn Örn Snæþórsson o.fl. 2018). Þéttleikinn er álíka og á sunnanverðri (77 fuglar/km²) Sprengisandsleið en meiri en á henni norðanverðri (58 fuglar/km²) og miðhluta hennar sem er yfir 500 m.y.s. (10 fuglar/km²; Aðalsteinn Örn Snæþórsson o.fl. 2014). Ýmsir þættir geta haft áhrif á þéttleika mófugla en helst má nefna þau búsvæði sem farið er um og hæð yfir sjó. Sýnt hefur verið fram á að varpþéttleiki vaðfugla er hærri ef votlendi er nærri (í 500 - 2.500 m fjarlægð) en ef allt nágrennið er purrt (Jóhannesdóttir o.fl. 2018). Stór hluti talningapunktanna í þessari rannsókn var nokkuð hátt yfir sjó og voru flestir þeirra staðsettir á heiðum í Húnavatnssýslum. Þær eru nokkuð vel grónar og mikið um votlendi sem líklega skýrir hærri þéttleika mófugla á þessari línuleið en hinum sem nefndar voru og liggja að jafnaði lægra í landi. Enda kemur í ljós þegar dreifing fugla er skoðuð að fjöldi fugla á punkti var svipaður á heiðum Húnavatnssýslna og á láglendi Borgarfjarðar. Reiknaður heildarfjöldi allra tegunda mófugla sem fundust í þessari rannsókn næst raflínunni (1 km breitt belti) var vel innan við 1% stofnstærðar þeirra. Stofnar **sandlóu**, **heiðlóu**, **lóupræls** og **spóa** hér á landi eru mjög stórir í alþjóðlegu samhengi og ber Ísland því alþjóðlega ábyrgð gagnvart þessum tegundum og búsvæðum þeirra (Ólafur Einarsson o.fl. 2002). Raflínan er þó ekki talin hafa merkjanleg áhrif á þá, né aðra stofna mófugla á landsvísu.

Sex mófuglategundir sem fundust í þessari rannsókn eru skráðar á valista og verður fjallað sérstaklega um þær hér á eftir.

Tjaldur er á valista sem tegund í nokkurri hættu vegna fækkunar á vetrarstöðvum í Evrópu (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Aðeins einn tjaldur sást og er svæðið sem raflínan fer um ekki talið mikilvægt tegundinni. Tjaldstofninn hefur verið metinn 13.000 pör (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o. fl. 2016).

Sendlingur er á valista vegna mikillar fækkunar sem fram hefur komið í vetrarfuglatalningum Náttúrufræðistofnunar Íslands síðustu árin (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Sendlingur stundar óðalsflug á vorin í raflínuhæð (Bengtson 1970) og verður því að teljast í hættu með að fljúga á raflínur. Stofninn er talinn vera um 15.000 pör (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016).

Stelkur er algengur varpfugl á láglendi og er stofninn talinn vera um 75.000 pör. Hann er farfugl og fjöldi á vetrarstöðvum talinn hafa farið minnkandi síðustu ár (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Af þeim sökum var stelkur settur á valista sem tegund í yfirvofandi hættu (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018).

Kjói er á valista sem tegund í hættu vegna mikillar fækkunar á sumum lykilvarpstöðvum sem talin er stafa af hruni sandsílastofnsins (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Aðeins 7 kjóar sáust við

punkttalningar og voru þeir á heiðum Húnavatnssýslna og Skarðsheiði. Stofnstærð kjóa er talin vera um 11.000 pör (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016).

Rjúpa er sennilega sú tegund hér á landi sem viðkvæmust er fyrir áflugi við raflínur. Hún er skráð á válista sem tegund í yfirvofandi hættu þar sem stofn hennar er talinn hafa minnkað um 30% á síðustu 10 árum (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018) og á því undir högg að sækja. Þá er rjúpa ein vinsælasta veiðibrað landsins og mikilvæg í því tilliti. Uppreiknaður fjöldi rjúpna á raflínuleiðinni er 65 fuglar. Það er þó örugglega vanmat þar sem athugunartíminn var ekki hentugur til rjúpnatalninga. Best er að telja rjúpur mun fyrr en aðra mófugla, um og fyrir miðjan maí, til að meta varppéttleika. Varppéttleikinn hefur þó takmarkaða þýðingu við mat á áhrifum raflína því niðurstaða norskrar rannsóknar bendir til að áflug rjúpna verði fyrst og fremst að vetrarlagi og nánast ekkert á sumrin. Sú rannsókn sýndi fram á að um 80% af fuglum sem flugu á raflínur voru af tveimur tegundum rjúpna, rjúpu og dalrjúpu (*Lagopus lagopus*) en ekki var greint á milli þeirra. Á svæðinu voru mismunandi gerðir raflína (22 - 300 kV) en á þeirri stærstu (300 kV) voru afföll á hvern kílómetra rúmlega 0,5 rjúpur á mánuði yfir veturinn (nóv. - mars) en um 0,4 á mánuði um vorið (apr. - maí). Á svæðinu sem rannsóknin náði yfir (um 50 km²) voru árleg afföll rjúpna vegna áflugs við raflínur metin meira en tvöfalt hærri en afföll vegna skotveiða (Bevanger & Brøseth 2004). Ekki var gerð tilraun til að meta hversu mikilvægt svæðið er fyrir rjúpu á þessum árstíma, enda ýmis aðferðafræðileg vandamál tengd slíku mati. Veiðitölur sýna að á Vesturlandi og Norðurlandi vestra hafa verið veiddar milli 5.000 og 10.000 rjúpur árlega á hvoru svæði fyrir sig sem bæði eru víðfeðm (Umhverfisstofnun 2018). Líklegt er að rjúpunar nýti hálendari hluta raflínuleiðarinnar að vetrarlagi. Holtavörðuheiði og þá aðallega nágrenni Tröllakirkju er þekkt rjúpnaveiðisvæði og vettvangur rjúpnarannsókna (Arnpór Garðarsson 1971). Má vænta þess að mest afföll á rjúpum verði á þessum svæðum.

Snjótittlingur er á válista sem tegund í nokkurri hættu vegna samfelldrar fækkunar í vetrarfuglatalningum. Auk þess benda óbirtar talningar til að varpfuglum fari fækkandi (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Heildarstofn snjótittlinga hér á landi er talinn vera um 136.000 pör (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016).

Andfuglar

Andfuglar, einkum álfir og gæsir eru meðal þeirra tegunda sem eru hvað viðkvæmastar fyrir áflugi. Þetta eru stórir og þungir fuglar sem eiga erfitt með að breyta snögglega um stefnu og fljúga oftast í hópum. Mest hætta er fyrir þessa fugla þegar raflínur þvera svæði þar sem þeir taka á loft eða lenda eins og við mikilvæg fæðu- og hvíldarsvæði/náttból. Fuglar á löngu farflugi eru taldir í minni hættu þar sem þeir fljúga oftast hærra en þeir sem eru að fara styttri leiðir. Veður getur þó haft áhrif á flughæð og því ekki hægt að útloka áflug farfugla (Bernardino o.fl. 2018). Viðkvæmustu svæðin á suðurhluta raflínuleiðarinnar samkvæmt þessari rannsókn eru syðstu 2 - 3 km af leiðinni og nágrenni Hvanneyrar fyrir álfir, blesgæsir og grágæsir auk Brekkukots í Reykholtssdal fyrir heiðagæsir. Gæsir á þessum hluta leiðarinnar geta þurft að þvera raflínuna margofter hvert haust og vor á leið milli fæðustaða og náttstaða. Erfiðara er að benda á ákveðin svæði á norðurhluta raflínuleiðarinnar sem eru viðkvæmari en önnur, enda liggur hún þar að mestu innan alþjóðlega mikilvægra fuglasvæða. Mikill fjöldi gæsa og álfra mun að öllum líkindum þvera raflínuna þar.

Álfir er viðkvæm fyrir áflugi en í því sambandi má nefna fjölda hræja sem fundust í Vatnsdal, athugun sem sýndi 6 álftræ á um 6 km kafla neðan við Prestbakkalínu (Aðalsteinn Örn Snæþórsson o.fl. 2017b) og athugun í Flóa þar sem rúmlega 50% af hræjum við raflínur voru af álfum (Ólafur Einarsson 1998). Á norðurhluta leiðarinnar þverar raflínuna tvö alþjóðlega mikilvæg varpsvæði álfra, Arnarvatnsheiði og Víðidalstunguheiði. Stærstur hluti norðurhluta línuleiðarinnar liggur innan þessara svæða. Bæði svæðin eru talin mikilvæg álfum á varptíma og fjaðrafelltíma. Á Arnarvatnsheiði eru talin vera 639 álftræ og 1.236 fellifuglar en á Víðidalstunguheiði 157 pör og 557 fuglar í fjaðrafelli (Kristinn

Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Við punkttalningar sáust 159 álfir á raflínuleiðinni, þar af 13 pör við varp. Þá er líklegt að þær rúmlega 1.000 álfir sem sáust í talningu í Húnavatnssýslum vorið 2018 hafi þurft að þvera raflínuna á leið sinni norður. Nyrst á suðurhlutanum liggur línin einnig innan Arnarvatnsheiðarsvæðisins. Í ljósi viðkvæmni álfarinnar má gera ráð fyrir að raflínan valdi árlega afföllum þar sem hún fer í gegnum þessi mikilvægu búsvæði, þó ekki sé ljóst hve mikil þau verði. Ólíklegt er þó talið að afföllin hafi áhrif á álfstastofninn á landsvísi, sem taldi 34.000 fugla árið 2015 og hefur vaxið stöðugt frá árinu 1995 (Hall o.fl. 2016). Full ástæða er þó til að fylgjast náið með áhrifum raflínunnar á álfir á norðurhlutanum og mögulegar mótvægisáðgerðir verði ákveðnar með hliðsjón af niðurstöðum þeirra athugana.

Heiðagæsir sáust í miklu magni í Húnavatnssýslum vorið 2018. Líklegt er að einhver hluti þessara fugla hafi verið á leið til Grænlands. Eins verður að telja líklegt að einhver hluti verpi í Guðlaugstungum og víðar á hálendinu norðvestanlands og eigi því eftir að þvera línuna a.m.k. einu sinni enn það vorið. Guðlaugstungur eru stærsti varpstaður heiðagæsar hér á landi (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Þrátt fyrir mikinn fjölda heiðagæsa er líklegt að afföll vegna raflínunnar verði smá í samhengi stofnstærðar heiðagæsa hér á landi. Stofn heiðagæsar á Íslandi og Grænlandi er talinn vera nálægt 515.000 einstaklingum og hefur hann stækkað mikið síðustu áratugi (Bridges o.fl. 2018). Meirihluti stofnsins verpir á Íslandi.

Blesgæsir eru á valista sem tegund í hættu vegna mikillar fækkunar frá aldamótum. Hér er um að ræða deilitegund sem verpir á Grænlandi en hefur viðkomu á sunnan- og vestanverðu landinu vor og haust á leið til og frá vetrarstöðvum á Bretlandseyjum (Náttúrufræðistofnun 2018). Stofninn taldi rúmlega 20.000 fugla vorið 2017 og hafði þá fækkað frá 1998 þegar hann taldi 35.600 fugla (Fox & Francis 2017). Andakill er mjög mikilvægt svæði fyrir blesgæsir. Talningar Tierney og Stroud á Hvanneyrarsvæðinu árið 2017 sýndu að um vorið frá 24. mars til 10. maí voru að meðaltali 648 blesgæsir í næsta nágrenni Hvanneyrar, mest 1.054. Haustið 2017 sáu þau blesgæsirnar frá 6. september til 8. nóvember, að meðaltali 1.324 á dag og mesti fjöldi var 1.835 sem jafngildir um 9% af stofninum það ár (Tierney & Stroud 2018). Vortalningar Tierney og Stroud sýna því heldur fleiri fugla á Hvanneyrarsvæðinu en sáust í þessari rannsókn vorið 2018. Aftur á móti sáust aðeins fleiri blesgæsir í þessari rannsókn haustið 2017 en fram kemur hjá Tierney og Stroud. Athuganir á merktum einstaklingum 2017 sýndu að nokkuð var um umskipti á fuglum á þeim tíma sem þau dvöldu á svæðinu (Tierney & Stroud 2018). Það má því gera ráð fyrir að umtalsverður hluti stofnsins komi við vor og haust á tünnum Hvanneyrar. Flugleiðir blesgæsa til og frá verndarsvæðinu eru ekki þekktar en raflínan er í um 600 metra fjarlægð frá Vatnshamratni og í um 1 km fjarlægð frá næstu tünnum á Hvanneyri. Líklegt er að raflínan muni valda einhverjum afföllum blesgæsa árlega en óljóst hve mikið. Ef af henni verður er lagt til að fylgst verði með áflugi á hana í nágrenni verndarsvæðisins og mögulegar mótvægisáðgerðir ákveðnar með hliðsjón af niðurstöðum þeirra athugana.

Grágæsarstofninn er talinn vera nálægt 100.000 einstaklingar að hausti (Bridges o.fl. 2018). Grágæsir eru viðkvæmar fyrir áflugi og líkur eru á að einhver afföll geti orðið árlega á láglandshlutum raflínunnar. Ólíklegt er þó talið að raflínan geti haft áhrif á stofn grágæsar. Í því ljósi má nefna að stofninn virðist þola árlega veiði rúmlega 40.000 fugla (Umhverfisstofnun 2018).

Helsingi er umferðarfugl sem fer hér um bæði vor og haust á leið milli varpstöðva á Grænlandi og vetrarstöðva á Bretlandseyjum. Helsingjastofninn sem fer um Ísland vor og haust hefur stækkað mikið og telur nú um 72.000 fugla (Mitchell & Hall 2018). Það merkir að meirihluti stofnsins kom fram í talningum þessarar rannsóknar. Raflínan er ekki talin hafa merkjanleg áhrif á þennan stofn, frekar en hinar gæsattegundirnar, þó gera megi ráð fyrir að meginhluti stofnsins þveri hana á hverju ári. Þess má geta að skosk stjórnvöld vinna nú að skipulagðri fækkun í helsingjastofninum og hefur fækkað í honum um 9.000 fugla frá 2013 þegar hann var stærstur (Mitchell & Hall 2018).

Nokkuð sást af öndum á og í næsta nágrenni við leið raflínunnar. Hvergi var þó um óvenju mikið magn að ræða. Því verður aðeins fjallað um þær tegundir sem skráðar eru á valista en raflínan er ekki talin hafa áhrif á aðrar tegundir.

Hávella og **duggönd** voru algengustu andategundirnar á heiðavötnum og tjörnum á norðurhluta raflínuleiðarinnar. Hávella er á valista sem tegund í yfirvofandi hættu vegna fækkunar en stofninn er talinn vera 2.000 - 3.000 pör (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Duggönd er skráð sem tegund í hættu vegna fækkunar en stofninn var talinn vera 3.000 – 5.000 pör árið 1992. Arnarvatnsheiði er talin halda að lágmarki 61 duggandarpar en óvíst er um fjölda hávellupara (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Fuglar af þessum tegundum sem verpa í nágrenni raflínunnar geta verið í hættu ef af henni verður, enda eru endur meðal þeirra fugla sem taldir eru nokkuð viðkvæmir fyrir áflugi. Ekki er þó talið að raflínan geti haft áhrif á stofna þessara tegunda.

Grafönd er á valista sem tegund í yfirvofandi hættu vegna lítills stofns sem talinn er innan við 1.000 fuglar (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Raflínan er ekki talin hafa áhrif á þessa tegund vegna fárra einstaklinga sem fundust á raflínuleiðinni. Hún er ekki heldur talin hafa áhrif á **æður**, sem sást bara á Hólmavatni. Talið er ólíklegt að æðar þveri raflínuna þar sem þær eru að mestu bundnar við ströndina. Æður er á valista sem tegund í nokkurri hættu vegna fækkunar síðustu ár. **Gulönd** er skráð í nokkurri hættu vegna lítills stofns sem metinn er um 900 fuglar (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Gulendur verpa við fiskríkar ferskvatnsár og fljúga því oft með slíkum ám. Það merkir að þær þurfa að þvera línuna sem getur skapað áflugshættu. Það eru þó líklega mjög fáir fuglar á þessari raflínuleið og ólíklegt að mögulegra áhrifa af raflínunni gæti á stofnvísu. Hafa ber þó í huga að hver einstaklingur vegur þungt í svo litlum stofni og ekki er hægt að útiloka staðbundin áhrif.

Aðrir fuglar

Himbrimi er á valista sem tegund í nokkurri hættu vegna lítills stofns en þekkt óðul eru um 500 talsins (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Bæði Arnarvatnsheiði (75 óðul) og Víðidalstunguheiði (16 óðul) eru talin mikilvæg svæði fyrir himbrima á Íslandi. Himbrimar eru ekki flugfimir og tilheyra hópi fugla þar sem svæðisbundin áhrif raflína eru þekkt (BirdLife International 2003). Ólíklegt er að raflínan hafi áhrif á himbrimastofninn á landsvísu en ekki er hægt að útiloka staðbundin áhrif. Ef af raflínunni verður lagt til að fylgst verði með áflugi á hana á norðurhlutanum, eins og bent hefur verið á í umfjöllun um álf.

Fýll er á valista sem tegund í hættu vegna mikillar fækkunar síðustu ár (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Stofninn er samt talinn mjög stór eða um 1,2 milljónir para (Arnþór Garðarsson o.fl., í prentun). Fýlar sást bara við Skarðsheiði en sást ekki fljúga nærri raflínuleiðinni. Raflínan er því ekki talin hafa áhrif á fýllinn.

Fálki (*Falco rusticolus*) sást ekki í þessari rannsókn en í gagnagrunni Náttúrufræðistofnunar Íslands eru skráðir 5 þekktir varpstaðir innan 1 km fjarlægðar frá leið raflínunnar. Allir þessir varpstaðir eru á norðurhluta raflínuleiðarinnar (Ólafur Karl Nielsen 2018). Ef af lagningu línunnar verður þarf að kanna ábúð fálkans áður en framkvæmdir hefjast þar sem óheimilt er að trufla hann við varp skv. reglugerð nr. 252/1996. Reynist fálki við varp í nágrenni línuleiðarinnar gætu framkvæmdir þurft að fara fram utan varptíma (mars - júlí).

Svarthak hefur fækkað mikið á síðustu áratugum og hann skráður á valista sem tegund í hættu. Stofnstærðin er talin vera 6.000 - 8.000 pör og eru mikilvægustu varpsvæðin á vestanverðu landinu (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Það fáir svartbakar sást í nágrenni raflínunnar að ólíklegt þykir að hún hafi neikvæð áhrif á stofnvísu.

Kríu hefur fækkað nokkuð á Íslandi og því er hún skráð sem tegund í nokkurri hættu. Stofninn er þó stór, talinn vera milli 150.000 - 250.000 pör (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Ekkert kríuvarp var á leið raflínunnar þó þær hafi oft sést. Raflínan er ekki talin hafa áhrif á kríur á línuleiðinni.

Brandugla er skráð sem tegund í yfirvofandi hættu á valista vegna lítils stofns, innan við 1.000 einstaklingar. Uglur eru meðal þeirra tegunda sem eru viðkvæmar fyrir áflugi. Athugun á óðulum brandugla 2000 - 2016 sýndi að 10% þeirra eru á svæðinu Borgarfjörður-Mýrar-Löngufjörur. Fáar branduglur sáust og ólíklegt talið að raflínan hafi áhrif á stofn þeirra, þó er ekki hægt að útiloka staðbundin áhrif.

Hrafn er ein af fáum tegundum sem geta hugsanlega hagnast af raflínum (Coates o.fl. 2014, Martin 2018). Hann er á valista vegna fækkunar í varpstofni (Náttúrufræðistofnun Íslands 2016) en raflínan ekki talin hafa neikvæð áhrif á hann.

5. Samantekt

Niðurstöður mófuglatalninga sýna fram á að þéttleiki mófugla var í hærra lagi á raflínuleiðinni, samanborið við raflínuleiðir annars staðar á landinu. Mófuglum er talin stafa nokkur hættu af raflínunni en fjöldi þeirra á línuleiðinni bendir ekki til að hún geti haft áhrif á stofna þeirra, hvorki á héraðs- eða landsvísu. Rannsóknin náði ekki vel utan um fjölda rjúpu á línuleiðinni, sem helst má búast við á hálendari hluta hennar frá hausti og yfir veturinn. Rjúpa er viðkvæm fyrir áflugi við raflínur og gera má því ráð fyrir nokkrum afföllum á þessum svæðum.

Niðurstöður talninga á andfuglum sýndu að mjög mikill fjöldi álfra og gæsa þarf líklega að þvera raflínuleiðina á leið sinni á láglandssvæði í Húnavatnssýslum. Þá sýndu athuganir við punkttalningar á norðurhluta leiðarinnar og fyrirbyggjandi gögn fram á að þar færi línun um mikilvæg fuglabúsvæði, einkum fyrir álf og himbrima. Á suðurhluta raflínuleiðarinnar er einnig mikið um andfugla í nágrenni línunnar, einkum í nágrenni Andakíls og Brennimeis.

Út frá niðurstöðum þessarar rannsóknar og fyrirbyggjandi þekkingu á áflugi fugla má búast við því að raflínan gæti helst haft áhrif á álfir, gæsir og himbrima. Þessar tegundir eru viðkvæmar fyrir áflugi og mun raflínan liggja um mikilvæg búsvæði þeirra á norðurhluta línuleiðarinnar og við Andakíl, auk þess sem hún þverar mikilvægar farleiðir á norðurhlutanum. Umfang affalla hjá þessum viðkvæmustu tegundum fugla á línuleiðinni er óljóst en ólíklegt er þó talið að áhrifa gæti á stofna á landsvísu. Mælt er með því að fylgst verði sérstaklega með áflugi á þeim svæðum sem að framan greinir, verði af framkvæmdum.

Fálkar sáust ekki í þessari rannsókn en þekktir eru nokkrir varpstaðir í nágrenni við raflínuna. Mælt er með því að athuga ábúð fálka á þessum varpstöðum áður en framkvæmdir hefjast til að forðast truflun.

Sú raflína sem hér hefur verið til umfjöllunar yrði hluti af stóru rafveitukerfi um landið. Þó hún teljist ein og sér ekki hafa mikil áhrif á fuglastofna landsins gætu samanlögð áhrif verið umtalsverð. Til samanburðar eru afföll fugla vegna raflína í Bandaríkjunum einum talin vera milli 12 og 64 milljónir fugla á ári (Loss o.fl. 2014). Heildaráhrif rafveitukerfisins á Íslandi á fuglalíf hafa aldrei verið metin en mikilvægt er að átta sig á umfangi þeirra. Til framtíðar væri skynsamlegt að horfa til heildarmyndarinnar og móta stefnu um allt rafveitukerfið m.t.t. fuglalífs, enda eru neikvæð áhrif raflína á fugla vel þekkt. Sumar þjóðir hafa tekið þessi mál föstum tókum og gert heildstæða áætlun um uppbyggingu eða lagfæringu rafveitukerfis síns, meðal annars með tilliti til fuglalífs s.s. Noregur (Bevanger o.fl. 2014) og Belgía (Derouaux o.fl. 2012).

6. Þakkir

Sigprúður Stella Jóhannsdóttir og Snæþór Aðalsteinsson aðstoðuðu við fuglatalningar og Sigprúður Stella las yfir lokadrög skýrslunnar. Er þeim þakkað gott samstarf.

7. Heimildir

- Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Yann Kolbeinsson og Þorkell Linberg Þórarinnsson 2017a. *Fuglar á fyrirhugaðri raflínuleið milli Blönduvirkjunar og Brennimels á Hvalfjarðarströnd. Framvinduskýrsla*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1711.
- Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Yann Kolbeinsson, Björn Gísli Arnarson, Brynjúlfur Brynjólfsson, Kristín Hermannsdóttir & Þorkell Linberg Þórarinnsson 2017b. *Fuglar á línuleið frá Sigöldu að Hólum í Hornarfirði*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1702.
- Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Yann Kolbeinsson, Sigprúður Stella Jóhannsdóttir & Þorkell Linberg Þórarinnsson 2014. *Fuglalíf á áhrifasvæði Sprengisandslínu og Sprengisandsleiðar*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1405.
- Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Þorkell Linberg Þórarinnsson & Yann Kolbeinsson 2018. *Fuglalíf á fyrirhugaðri leið Hólasandslínu 3*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1801.
- Akaike, H 1974. *New look at statistical-model identification*. IEEE Transactions on Automatic Control 19(6); 716-723.
- Arnór Þ. Sigfússon 2016. *Áflug fugla á flutningslínur - þróun vöktunaraðferða*. Verkis fyrir Landsnet, Landsnet-16052.
- Arnór Þ. Sigfússon 2017. *Áflug fugla á flutningslínur 2016. Drög að greinargerð frá 10.10.2017*. Verkis fyrir Landsnet.
- Arnþór Garðarsson 1971. *Food ecology and spacing behaviour of rock ptarmigan (Lagopus mutus) in Iceland*. Ph.D ritgerð, Berkeley: University of California, 380 bls.
- Arnþór Garðarsson, Guðmundur A. Guðmundsson & Kristján Lilliendahl, í prentun. *Fýlavarþ kannað á Íslandi*. Bliki 33.
- Avian Power Line Interaction Committee (APLIC) 2006. *Suggested Practices for Avian Protection On Power Lines: The State of the Art in 2006*. Edison Electric Institute and APLIC.
- Avian Power Line Interaction Committee (APLIC) 2012. *Reducing Avian Collisions with Power Lines: The State of the Art in 2012*. Edison Electric Institute and APLIC.
- Barrientos, R., J.C. Alonso, C. Ponce & C. Palacín 2011. *Meta-analysis of the effectiveness of marked wire in reducing avian collisions with power lines*. Conserv. Biol. 25, 893-903. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01699.x>
- Baines, D. & R.W. Summers 1997. *Assessment of bird collisions with deer fences in Scottish forests*. J. Appl. Ecol. 34, 941-948. <http://dx.doi.org/10.2307/2405284>
- Bengtson, S-A. 1970. *Breeding behaviour of the purple sandpiper Calidris maritima in West Spitsbergen*. Ornis Scandinavica 1: 17-25.
- Bernardino, J., K. Bevinger, R. Barrientos, J.F. Dwyer, A.T. Marques, R.C. Martins, J.M. Shaw, J.P. Silva & F. Moreira 2018. *Birds collisions with power lines: State of the art and priority areas for research*. Biological Conservation 222, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.02.029>
- Bernath-Plaisted, J. & N. Koper 2016. *Physical footprint of oil and gas infrastructure, not anthropogenic noise, reduces nesting success of some grassland songbirds*. Biological Conservation, 204:434-441. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.11.002>
- Bevinger, K. 1995a. Estimates and population consequences of tetraonid mortality caused by collisions with high tension power lines in Norway. J. Appl. Ecol. 32, 745-753. <http://dx.doi.org/10.2307/2404814>
- Bevinger, K. 1995b. *Tetraonid mortality caused by collisions with power lines in boreal forest habitats in Central Norway*. Fauna or. Ser. C Cinclus 18, 41-51
- Bevinger, K. & H. Brøseth 2000. *Reindeer Rangifer tarandus fences as a mortality factor for ptarmigan Lagopus spp.* Wildl. Biol. 6, 121-127
- Bevinger, K. & H. Brøseth 2004. *Impact of power lines on bird mortality in a subalpine area*. Animal Biodiversity and Conservation 27(2), 67-77.
- Bevinger, K., G Bartzke, H. Brøseth, E.L. Dahl, J.O. Gjershaug, F. Hanssen, K.O. Jacobsen, O. Kleven, P. Kvaløy, P. May, R. Melås, T. Nygård, S. Stokke & J. Thomassen 2014. *Optimal design and routing of power lines; ecological, technical and economic perspectives (OPTIPOL)*. Final Report; findings 2009-2014. NINA Report 1014.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess, D.A. Hill & S. Mustoe 2000. *Bird Census Techniques*. London Academic Press.
- BirdLife International 2003. *Protecting Birds from Powerlines: a practical guide on the risk to birds from electricity transmission facilities and how to minimise any such adverse effects*. Strasbourg.
- Brides, K., C. Mitchell, A.P. Sigfússon & S.N.V. Auhage 2018. *Status and distribution of Icelandic-breeding geese: results of the 2017 international census*. Wildfowl and Wetlands Trust Report. Slimbirdge.

- Brynja Davíðsdóttir, 2010. *Þróun aðferða við vöktun algengra mófugla*. BS-ritgerð. Landbúnaðarháskóli Íslands.
- Coates, P., K. Howe, M. Casazza & D. Delehanty 2014. *Common raven occurrence in relation to energy transmission line corridors transiting human-altered sagebrush steppe*. Journal of Arid Environments, 111:68-78. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2014.08.004>
- Deng, J. P. Frederick 2001. *Nocturnal flight behavior of waterbirds in close proximity to a transmission powerline in the Florida Everglades*. Waterbirds 24(3), 419-424. <http://dx.doi.org/10.2307/1522074>
- Derouaux, A., J. Everaert, N. Brackx, G. Driessens, A., Martin Gil, J.Y. Paquet 2012. *Reducing bird mortality caused by high- and very-high-voltage power lines in Belgium, final report*. Elia and Aves-Natagora.
- Fox, T., I. Francis 2017. *Report of the 2016/2017 international census of greenland white-fronted geese*. Århus University & National Parks and Wildlife Service.
- Hall, C., O. Crowe, G. McElwaine, Ó. Einarsson, N. Calbrade & E. Rees 2016. *Populataion size and breeding success of the Icelandic Whooper Swans Cygnus cygnus: results of the 2015 international census*. Wildfowl 66:75-97.
- Halldór Walter Stefánsson 2016. *Íslenski grágæsarstofninn 2012: fjöldi og dreifing á láglendi að vorlagi*. Náttúrustofa Norðausturlands, NA-160156.
- Janss, G.F.E. 2000. *Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality*. Biol. Conserv. 95, 353-359. [http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00021-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00021-5)
- Jóhannesdóttir, L., J.A. Gill, J.A. Alves, S.H. Brink, O. Arnalds, V. Méndez & T.G. Gunnarsson 2018. *Interacting effects of agriculture and landscape on breeding water populations*. Agriculture Ecosystems & Environment 272: 246-253. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2018.11.024>
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson og Svenja N.V. Auhage 2016. *Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi*. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Nr. 55. Rafræn útgáfa leiðrétt í maí 2018.
- Landmælingar Íslands 2018. *Reitakerfi Íslands*. Skoðað á vef stofnunarinnar 13.12.2018. <https://www.lmi.is/reitakerfi-islands/>
- Lilja Jóhannesdóttir 2013. *Comparing biodiversity of birds in different habitats in South Iceland*. MS-ritgerð. Landbúnaðarháskóli Íslands.
- Lisney, T.J., A.N. Iwaniuk, J. Kolominsky, M.V. Bandet, J.R. Corfield & D.R. Wylie 2012. *Interspecific variation in eye shape and retinal topography in seven species of galliform birds (Aves: Galliformes: Phasianidae)*. J. Comp. Physiol. A. 198, 717-731.
- Loss, S.R., T. Will & P.P. Marra 2014. *Refining estimates of bird collision and electrocution mortality at power lines in the United States*. PloS One 9(7)
- Martin, G.R. 2009. *What is binocular vision for? A birds' eye view*. Journal of vision 9(11):14, 1-19. <http://dx.doi.org/10.1167/9.11.14>
- Martin, G.R. 2011. *Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach*. Ibis 153, 239-254. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1474-919X.2011.01117.x>
- Martin, G. R. & J.M. Shaw 2010. *Bird collisions with power lines: Failing to see the way ahead?* Biological Conservation 143(11); 2695-2702. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2010.07.014>
- Martin, C. 2018. *Displacement and Mortality of Birds by High Voltage Transmission Lines in the Canadian Dry Mixed Prairie*. MS ritgerð við University of Alberta.
- Mitchell, C. og C. Hall 2018. *Greenland Barnacle Geese Branta leucopsis in Britain and Ireland: results of the international census, spring 2018*. Wildfowl & Wetlands Trust Report.
- Murphy, R.K., E.K. Mojica, J.F. Dwyer, M.M. McPherron, G.D. Wright, R.E. Harness, A.K. Pandey & K.L. Serbousek 2016. *Crippling and nocturnal biases in a study of Sandhill crane (Grus canadensis) collisions with a transmission line*. Waterbirds 39, 312-317. <http://dx.doi.org/10.1675/063.039.0312>
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2018. *Válisti fugla*. Skoðað á vef stofnunarinnar 13.12.2018. <https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/fuglar/valisti-fugla>
- Ólafur Einarsson 1998. *Fuglar og raflínur. Framvinduskýrsla vegna styrks úr Veiðikortasjóði árið 1997*. Náttúrufræðistofnun Íslands, 10. bls.
- Ólafur Einarsson, Hörður Kristinsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson og Jón Gunnar Ottósson 2002. *Verndun tegunda og svæða. Tillögur Náttúrufræðistofnunar Íslands vegna Náttúruverndaráætlunar 2002*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-02016.
- Ólafur Karl Nielsen 2018. Tölvupóstur frá 6. desember 2018.
- Pruett, C., M. Patten & D. Wolfe 2009. *Avoidance behavior by prairie grouse: implications for development of wind energy*. Conservation Biology, 23:1253-1259. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01254.x>
- Ramsar 2018. *Ramsar Sites Information Service*. Skoðað á vef 15.12.2018. <https://rsis Ramsar.org/rsi/2129>
- Rayner, J.M.V. 1988. *Form and function in avian flight*. In: Johnston, R.F. (Ed.), Current Ornithology. vol. 5. Springer US, Boston, MA, pp. 1-66. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-6787-5_1

- Thomas, L., S.T. Buckland, E.A. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. L. Hedley, J. R.B. Bishop, T. A. Marques & K. P. Burnham. 2010. *Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size*. Journal of Applied Ecology 47: 5-14. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2009.01737.x
- Tierney, N. & R.A. Stroud 2017. *Greenland White-fronted Geese in Hvanneyri: studies during spring and autumn in 2017*. Landbúnaðarháskóli Íslands Report no. 89.
- Umhverfisstofnun 2018. Veiðitölur fugla. Skoðað á vef Umhverfisstofnunar 12.12.2018. <https://www.ust.is/einstaklingar/veidi/fuglar/>
- Yann Kolbeinsson, Árni Einarsson, Arnþór Garðarsson, Aðalsteinn Örn Snæþórsson & Þorkell Lindberg Þórarinnsson 2018. *Ástand fuglastofna í Þingeyjarsýslum árið 2017*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1802.

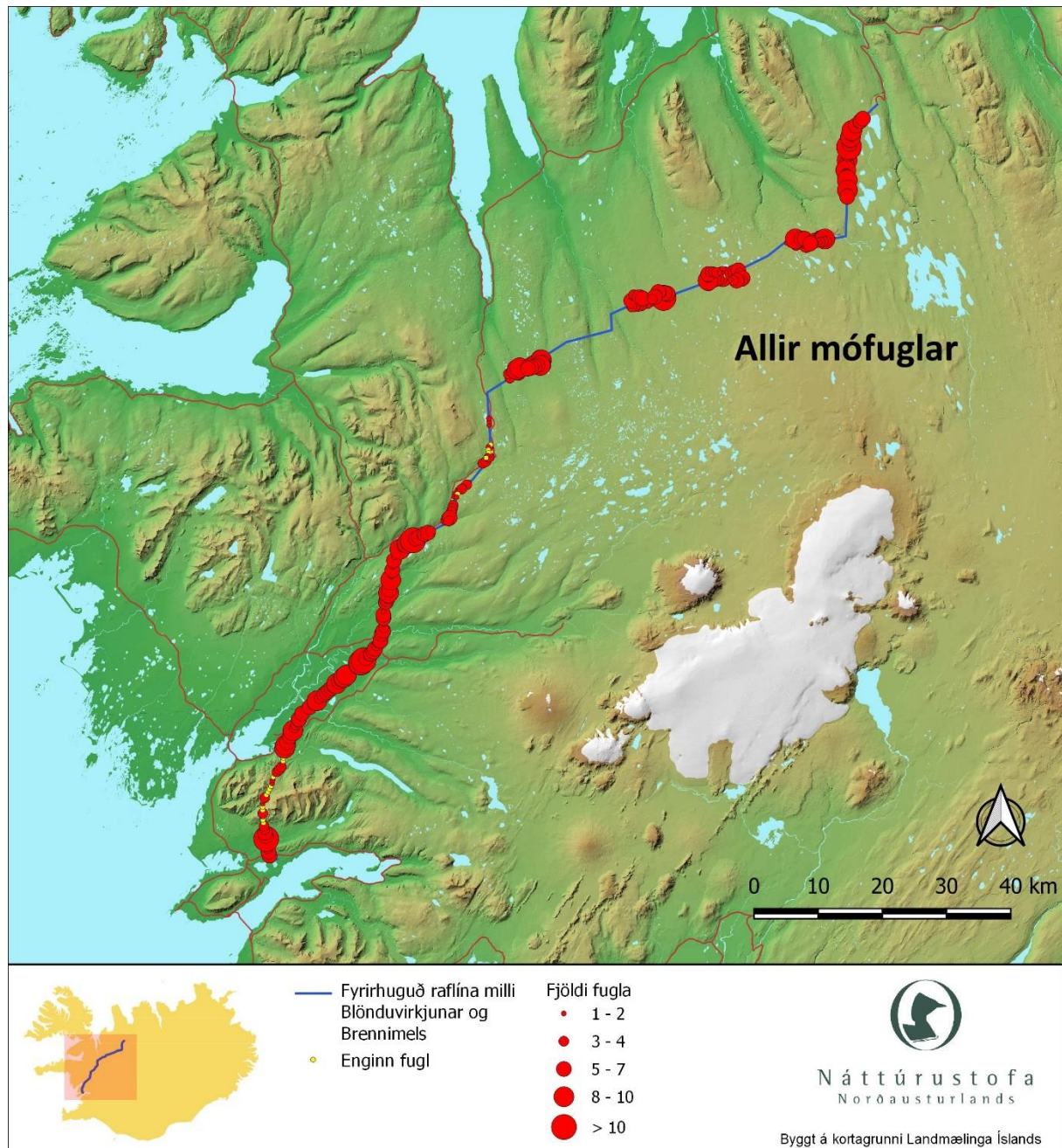
1. viðauki

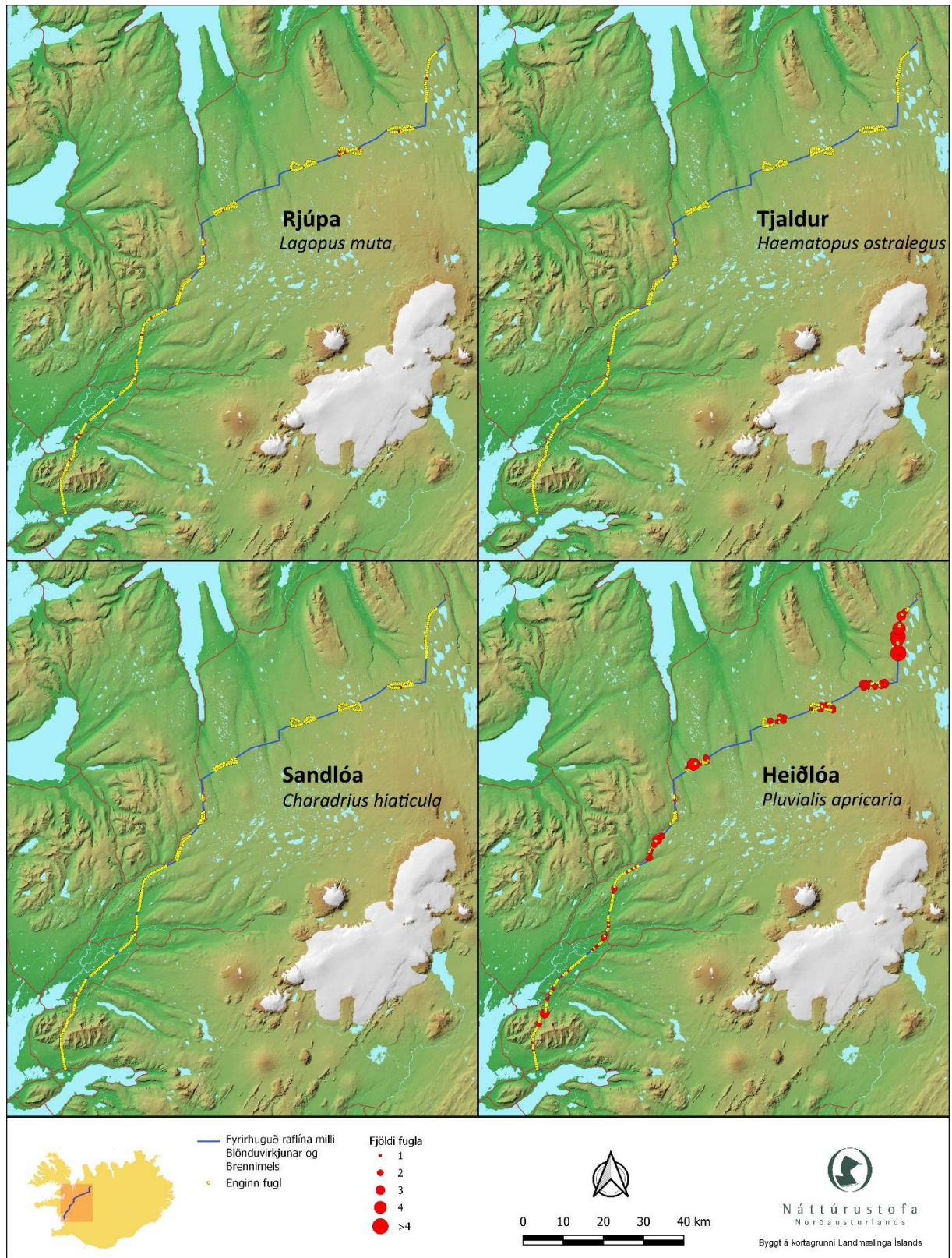
Fuglategundir sem sáust við rannsóknir á raflínuleið sem er til skoðunar milli Blönduvirkjunar og Brennimeis á Hvalfjarðarströnd 2017 og 2018 og verndarstaða skv. valista fugla á Íslandi (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018).

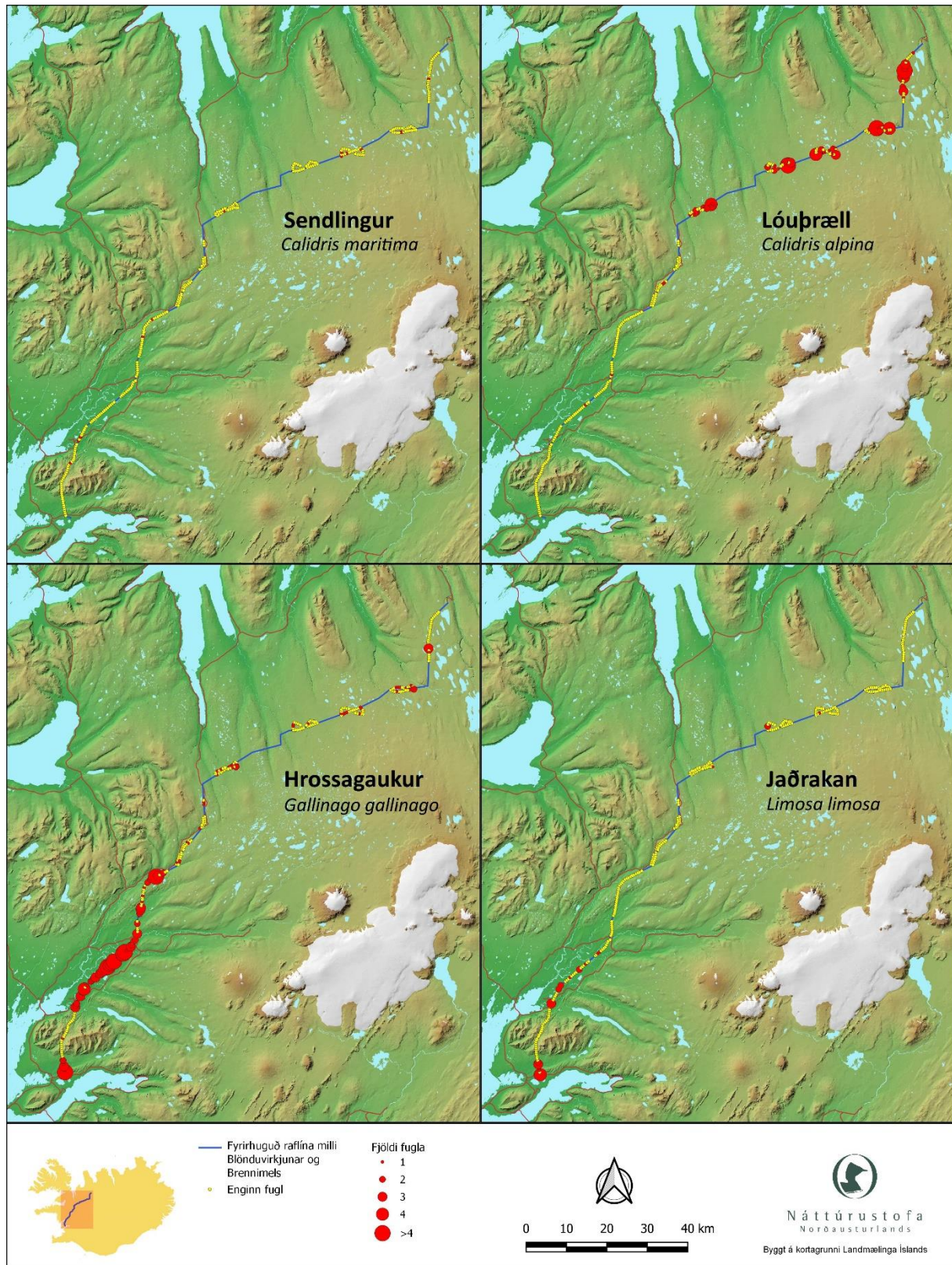
Tegund	Verndarstaða
Álft - <i>Cygnus cygnus</i>	LC - ekki í hættu
Heiðagæs - <i>Anser brachyrhynchus</i>	LC - ekki í hættu
Blesgæs - <i>Anser albifrons</i>	EN - í hættu
Grágæs - <i>Anser anser</i>	LC - ekki í hættu
Kanadagæs - <i>Branta canadensis</i>	NA - á ekki við
Alaskagæs - <i>Branta hutchinsii</i>	NA - á ekki við
Helsingi - <i>Branta leucopsis</i>	LC - ekki í hættu
Brandönd - <i>Tadorna tadorna</i>	LC - ekki í hættu
Rauðhöfðaönd - <i>Mareca penelope</i>	LC - ekki í hættu
Urtönd - <i>Anas crecca</i>	LC - ekki í hættu
Stökkönd - <i>Anas platyrhynchos</i>	LC - ekki í hættu
Grafönd - <i>Anas acuta</i>	NT - í yfirvofandi hættu
Skúfönd - <i>Aythya fuligula</i>	LC - ekki í hættu
Duggönd - <i>Aythya marila</i>	EN - í hættu
Æður - <i>Somateria mollissima</i>	VU - í nokkurri hættu
Straumönd - <i>Histrionicus histrionicus</i>	LC - ekki í hættu
Hávella - <i>Clangula hyemalis</i>	NT - í yfirvofandi hættu
Toppönd - <i>Melanitta nigra</i>	LC - ekki í hættu
Gulönd - <i>Mergus merganser</i>	VU - í nokkurri hættu
Rjúpa - <i>Lagopus muta</i>	NT - í yfirvofandi hættu
Lómur - <i>Gavia stellata</i>	LC - ekki í hættu
Himbrimi - <i>Gavia immer</i>	VU - í nokkurri hættu
Fýll - <i>Fulmarus glacialis</i>	EN - í hættu
Smyrill - <i>Falco columbarius</i>	LC - ekki í hættu
Förufálki - <i>Falco peregrinus</i>	NA - á ekki við
Tjaldur - <i>Haematopus ostralegus</i>	VU - í nokkurri hættu
Sandlóa - <i>Charadrius hiaticula</i>	LC - ekki í hættu
Heiðlóa - <i>Pluvialis apricaria</i>	LC - ekki í hættu
Sendlíngur - <i>Calidris maritima</i>	EN - í hættu
Lóupræll - <i>Calidris alpina</i>	LC - ekki í hættu
Hrossagaukur - <i>Gallinago gallinago</i>	LC - ekki í hættu
Jaðrakan - <i>Limosa limosa</i>	LC - ekki í hættu
Spói - <i>Numenius phaeopus</i>	LC - ekki í hættu
Stelkur - <i>Tringa totanus</i>	NT - í yfirvofandi hættu
Óðinshani - <i>Phalaropus lobatus</i>	DD - gögn vantar
Kjóí - <i>Stercorarius parasiticus</i>	EN - í hættu
Hettumáfur - <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	LC - ekki í hættu
Stormmáfur - <i>Larus canus</i>	LC - ekki í hættu
Sílamáfur - <i>Larus fuscus</i>	DD - gögn vantar
Svartbakur - <i>Larus marinus</i>	EN - í hættu
Kría - <i>Sterna paradisaea</i>	VU - í nokkurri hættu
Brandugla - <i>Asio flammeus</i>	NT - í yfirvofandi hættu
Púfuttittlingur - <i>Anthus pratensis</i>	LC - ekki í hættu
Maríuerla - <i>Motacilla alba</i>	LC - ekki í hættu
Músarrindill - <i>Troglodytes troglodytes</i>	LC - ekki í hættu
Steindepill - <i>Oenanthe oenanthe</i>	LC - ekki í hættu
Svartþröstur - <i>Turdus merula</i>	LC - ekki í hættu
Skógarþröstur - <i>Turdus iliacus</i>	LC - ekki í hættu
Glókollur - <i>Regulus regulus</i>	LC - ekki í hættu
Hrafn - <i>Corvus corax</i>	VU - í nokkurri hættu
Stari - <i>Sturnus vulgaris</i>	LC - ekki í hættu
Auðnutittlingur - <i>Acanthis flammea</i>	LC - ekki í hættu
Krossnefur - <i>Loxia curvirostra</i>	LC - ekki í hættu
Snjótittlingur - <i>Plectrophenax nivalis</i>	VU - í nokkurri hættu

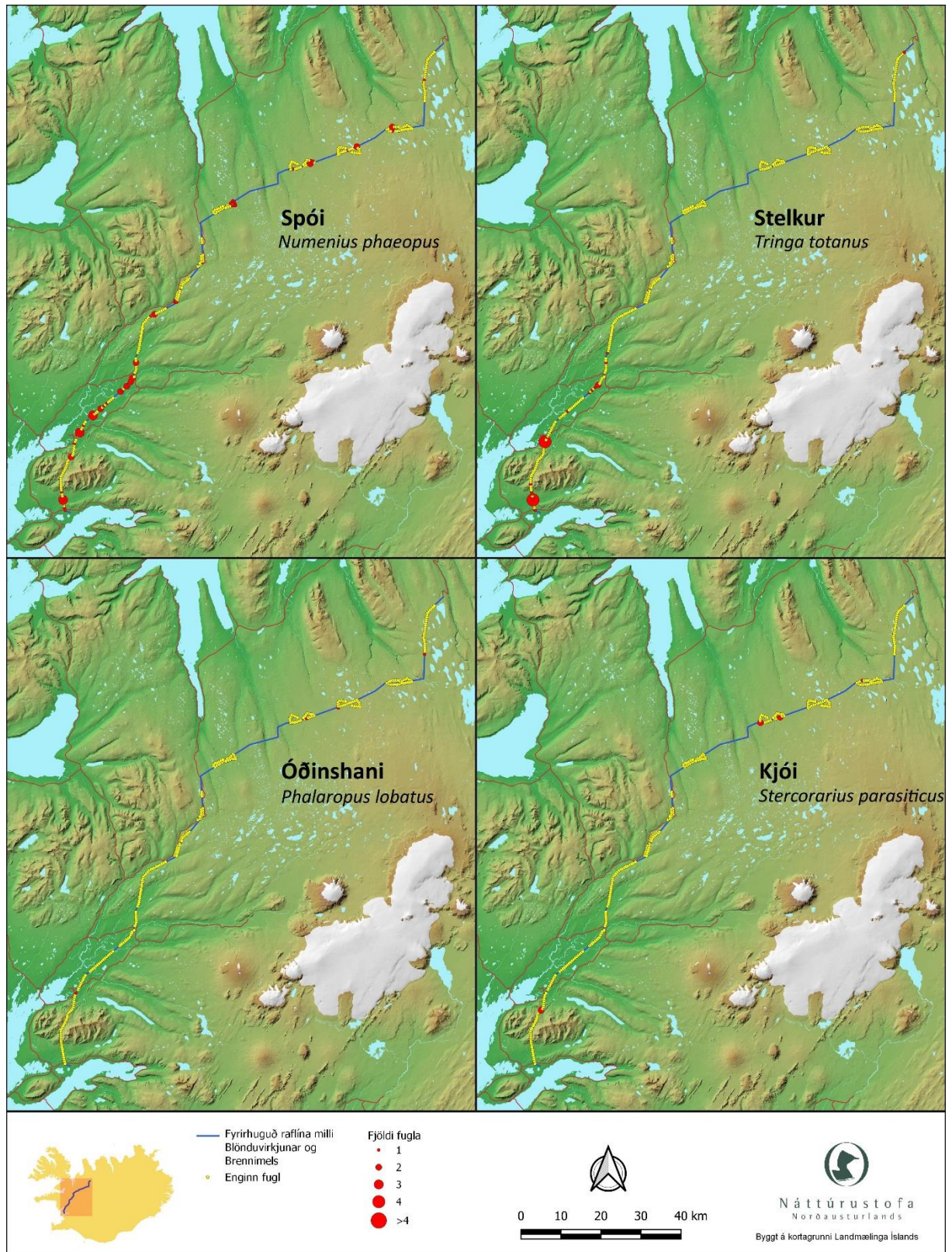
2. viðauki

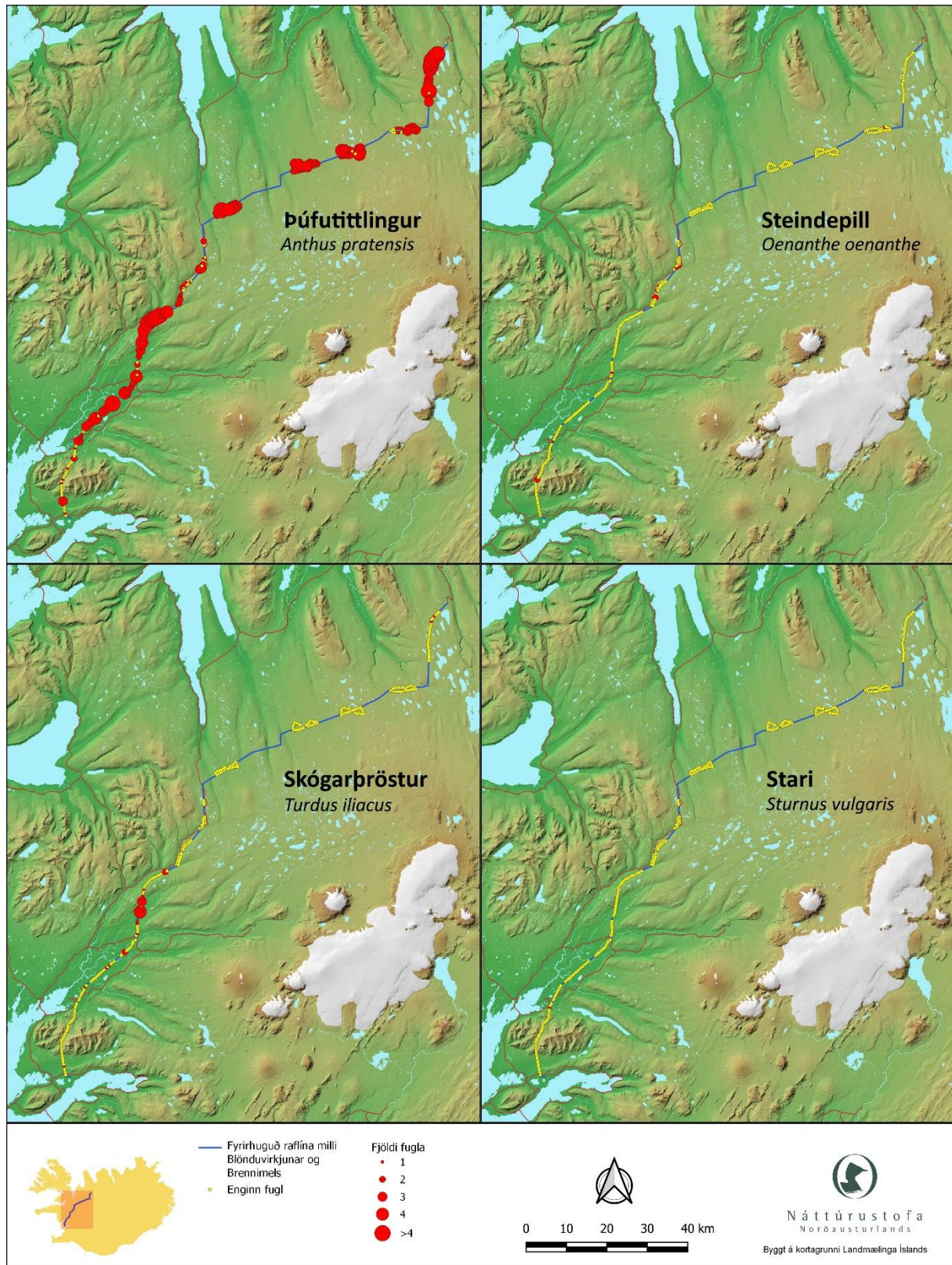
Dreifing og fjöldi mófugla á talningapunktum á og við raflínuleið sem er til skoðunar á milli Blönduvirkjunar og Brennimels á Hvalfjarðarströnd sumarið 2018. Fjöldinn byggir á fuglum sem sáust og heyrðist í innan við 200 m fjarlægðar frá hverjum talningapunkti. Talningar fóru fram 31. maí, 1., 11., 13., 20. og 28. júní 2018.

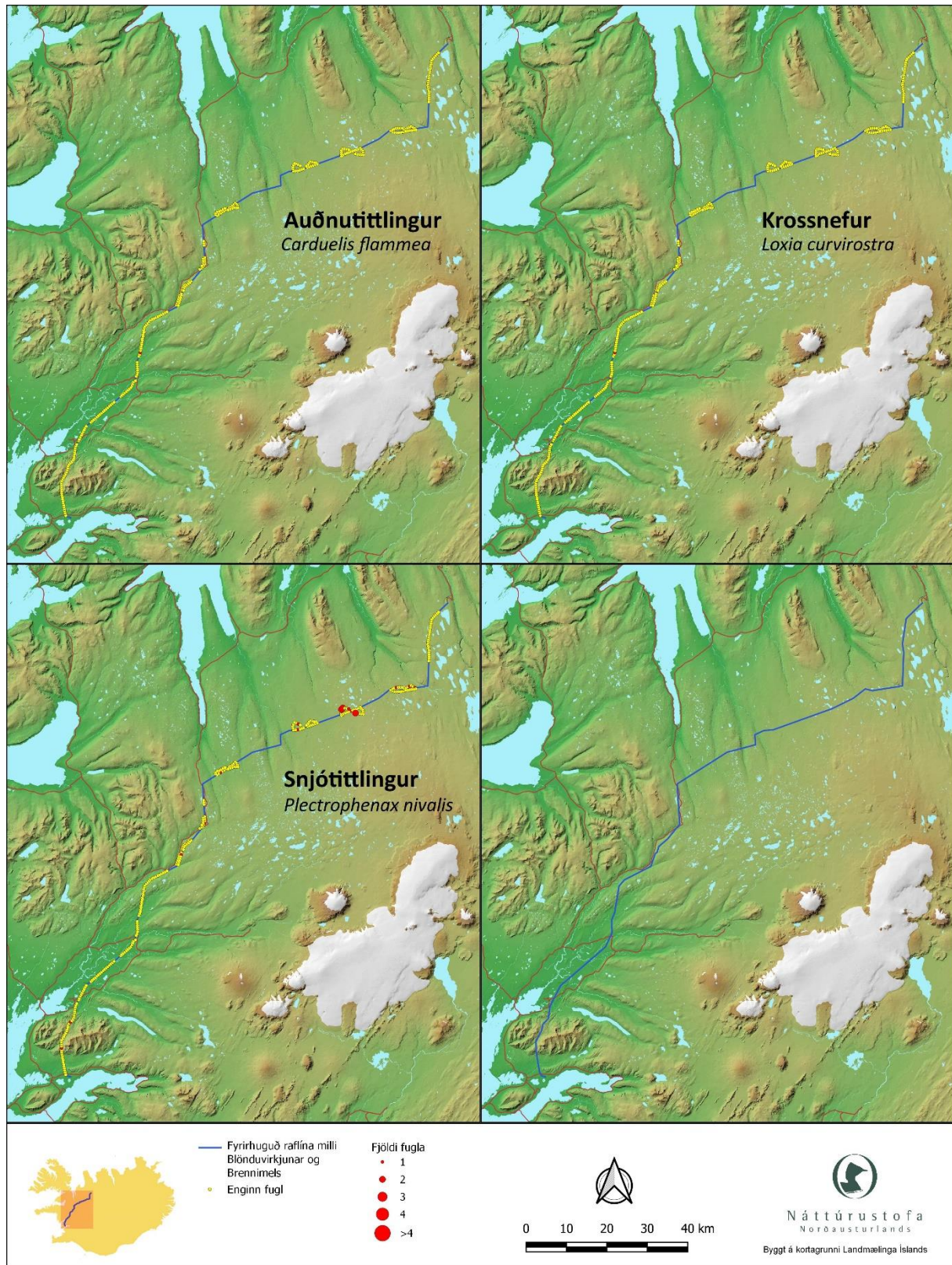






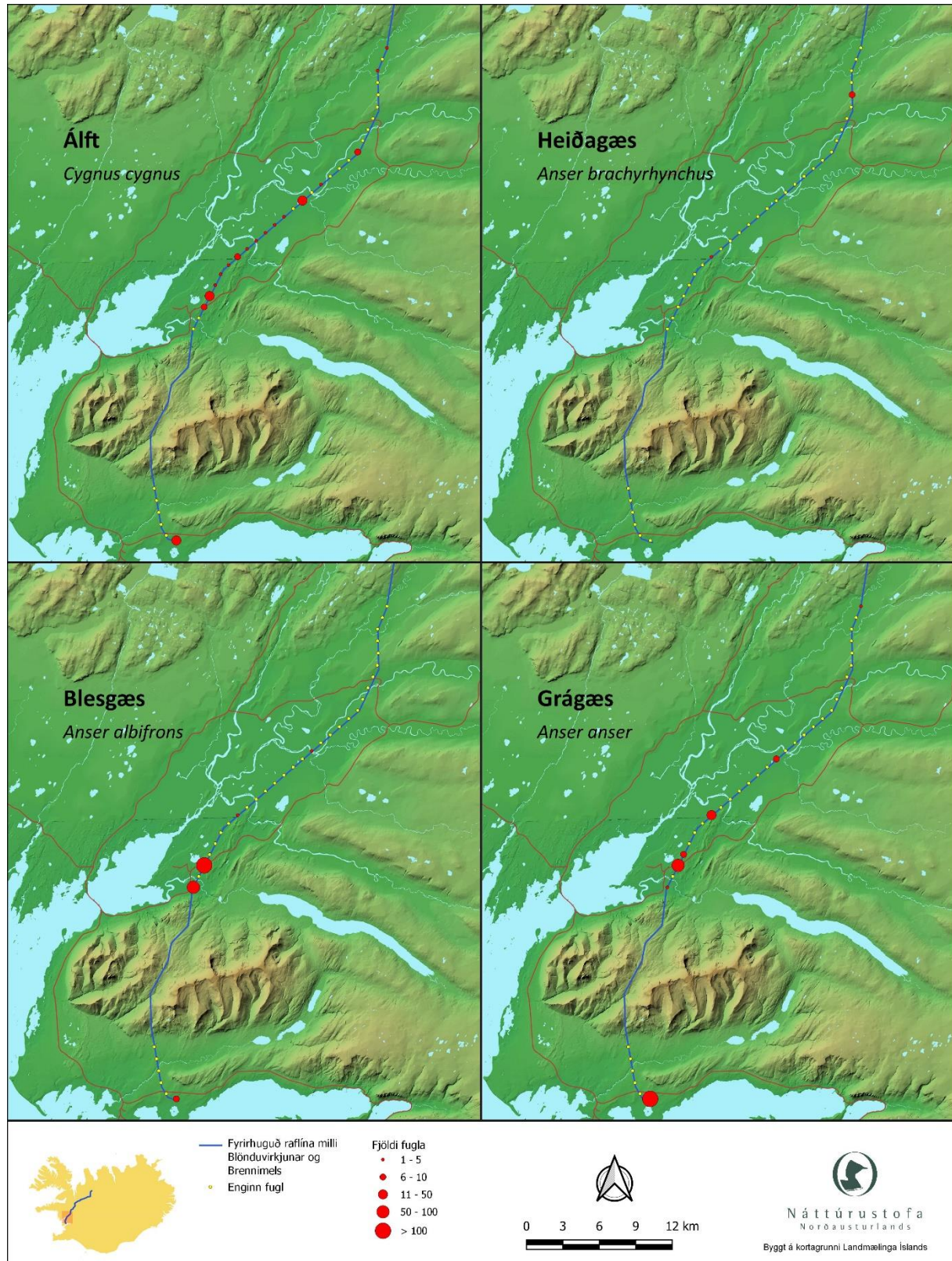


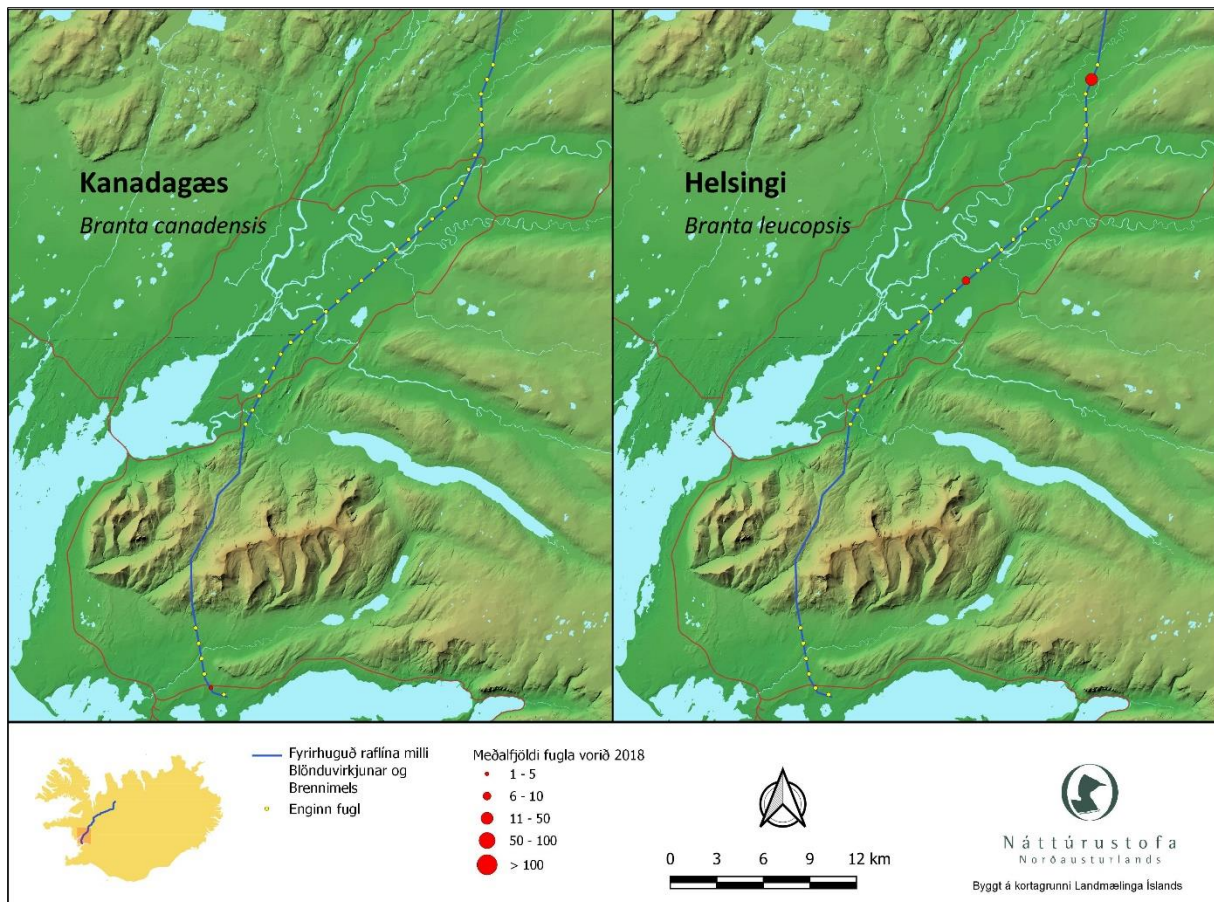




3. viðauki

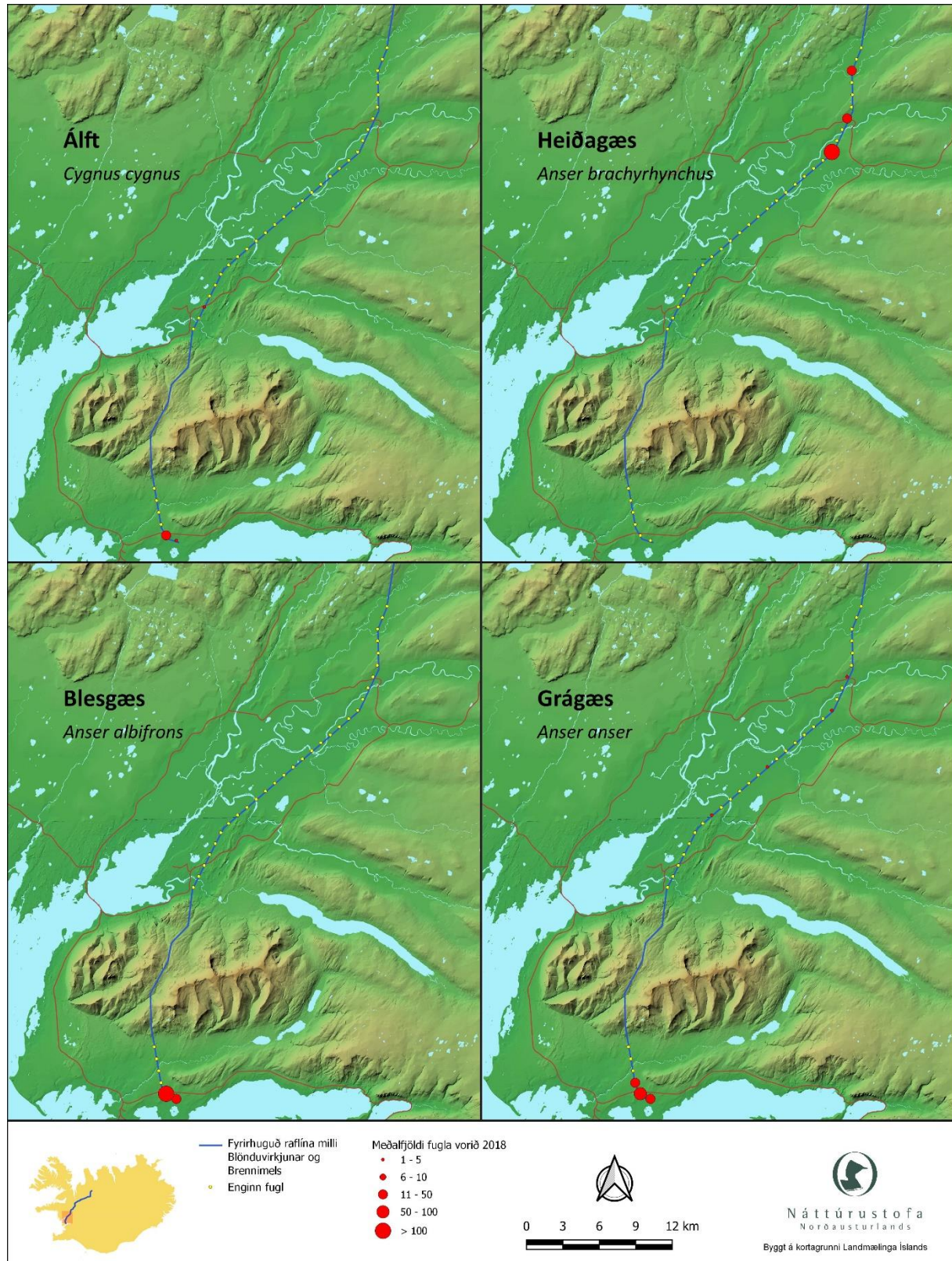
Dreifing og meðalfjöldi álfta og gæsa í 4 talningum á suðurhluta raflínunnar sem er til skoðunar á milli Blönduvirkjunar og Brennimeis á Hvalfjarðarströnd haustið 2017. Talningar fóru fram dagana 30. ágúst, 12. og 22. september og 11. október 2017.





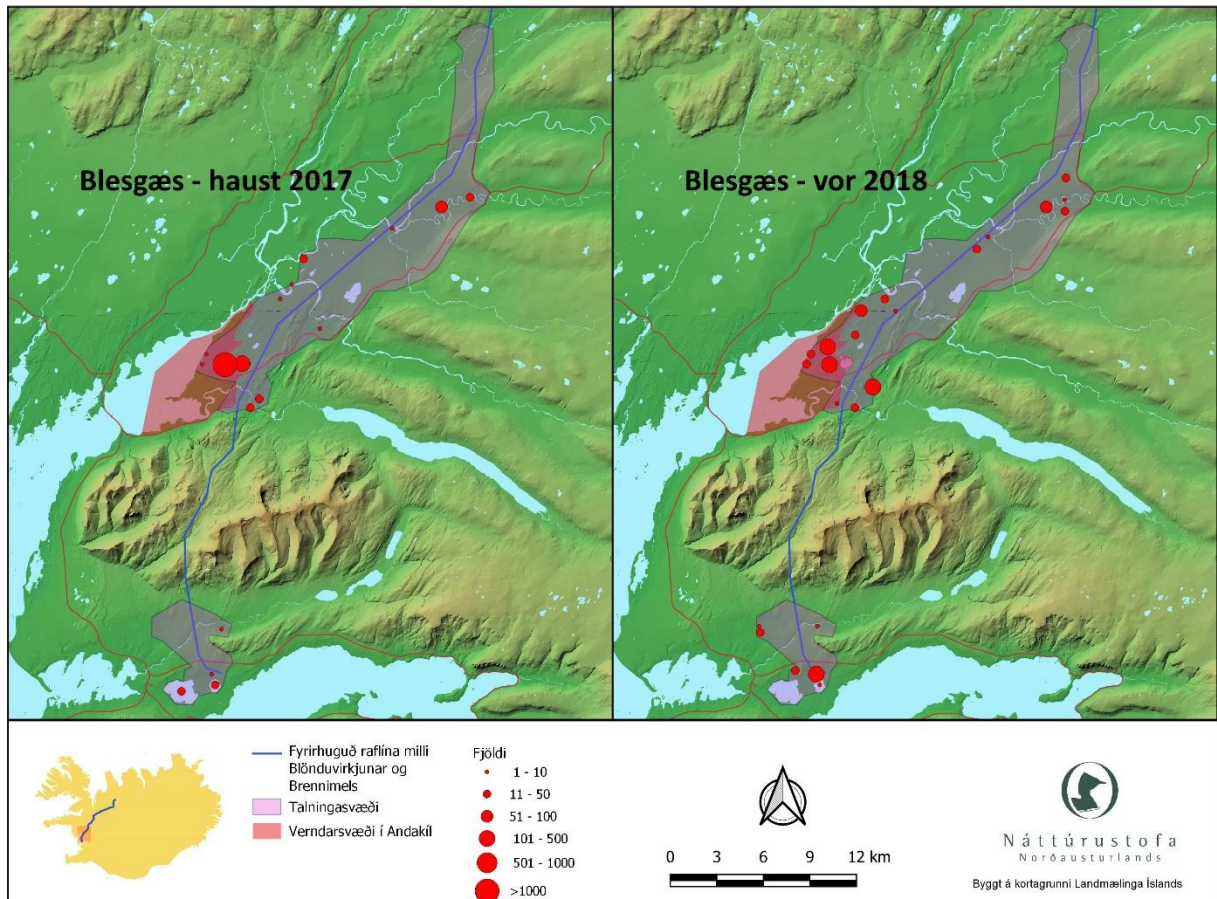
4. viðauki

Dreifing og meðalfjöldi álfta og gæsa í 2 talningum á suðurhluta raflínunnar sem er til skoðunar á milli Blönduvirkjunar og Brennimeis á Hvalfjarðarströnd vorið 2018. Talningar fóru fram dagana 17. apríl og 3. maí 2018.



5. viðauki

Dreifing og meðalfjöldi blesgæsa innan talningasvæðis á suðurhluta raflínuleiðarinnar sem er til skoðunar á milli Blönduvirkjunar og Brennimeis á Hvalfjarðarströnd haustið 2017 og vorið 2018. Talningar fóru fram dagana 30. ágúst, 12. og 22. september og 11 október 2017 og 17. apríl og 3. maí 2018.



6. viðauki

Dreifing og meðalfjöldi álfta og gæsa úr 2 talningum í Húnavatnssýslum vorið 2018. Talningar fóru fram 15. - 16. apríl og 2. - 5. maí 2018.

