

## Fuglalíf á Hrauni við Garpsdal og nærsvæðum Rannsóknir vegna fyrirhugaðs vindmyllugarðs



Hálfván Helgi Helgason, Halldór Walter Stefánsson, Margrét Gísladóttir,  
Rán Þórarinsdóttir, Skarphéðinn G. Þórisson, Zdenek Siroky, Kristín Ágústsdóttir

Unnið fyrir EM Orku

 <b>NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS</b>		
<b>Skýrsla nr:</b> NA-230237	<b>Dags:</b> Janúar 2023	<b>Dreifing:</b> Opin
<b>Heiti skýrslu (aðal- og undirtitill):</b> Fuglalíf á Hrauni við Garpsdal og nærsvæðum Rannsóknir vegna fyrirhugaðs vindmyllugarðs		<b>Síðufjöldi:</b> 41 án viðauka
		<b>Upplag:</b> aðgengileg á <a href="http://www.na.is">www.na.is</a>
<b>Ljósmynd á forsiðu:</b> Rjúpa á Hrauni í maí 2019. Ljósmynd: SGP		<b>Fjöldi viðauka:</b> 3
<b>Höfundar:</b> Hálfán Helgi Helgason, Halldór Walter Stefánsson, Margrét Gísladóttir, Rán Þórarinsdóttir, Skarphéðinn G. Þórisson, Zdenek Siroky, Kristín Ágústsdóttir.		
<b>Unnið fyrir:</b> EM Orku		
<p>Náttúrustofa Austurlands (NA) tók út fuglalíf á Hrauni við Garpsdal þar sem fyrirhugað er að reisa vindmyllur og á nærliggjandi svæðum á tveimur athugunartímabilum. Á fyrra tímabili fóru úttektir fram í tíu ferðum frá apríl – nóvember 2019 sem hver um sig var yfirleitt þrjú dagar og voru a.m.k. tveir menn á vettvangi í flestum ferðum. Á því tímabili voru athuganir NA voru þrjú þættar: Mælingar á þéttleika varpfugla á áhrifasvæði, athuganir á fjölda og tegundasamsetningu fugla á áhrifasvæði og nærliggjandi svæðum milli Breiðafjarðar og Húnaflóa og kortlagning umferðar fugla um áhrifasvæðið m.t.t. árekstraráhættu. Niðurstöður þeirra athugana voru birtar í skýrslu NA til EM Orku í ágúst 2020 en vegna ágalla á útreikningum á árekstrarhættu var ákveðið að uppfæra þá skýrslu og birta niðurstöður allra athugana í lokaskýrslu.</p> <p>Í kjölfar úrskurðar Skipulagsstofnunnar um að rannsaka þyrfti fuglalíf á svæðinu í a.m.k. tvö ár fór verkaupi, EM Orka, þess á leit við NA að bætt yrði við athugunum á umferð fugla um svæðið m.t.t. árekstrarhættu. Því voru framkvæmdar sjónarhólmælingar í sjö skipti, á tímabilinu ágúst 2020 – júní 2021, til viðbótar við þau sex sem framkvæmdar höfðu verið 2019. Sömu aðferðafræði og uppsetningu var beitt eins og áður en tekið var fram í úrskurði úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindamála að rannsóknir NA á svæðinu væru vel úr garði gerðar og niðurstöður þeirra tækju almennt tillit til varúðarsjónarmiða. Við úrvinnslu á gögnum sem safnað var á seinna athugunartímabili komu aftur á móti í ljós villur í útreikningum á árekstrartíðni. Notuð höfðu verið röng gildi fyrir hlutföll rjúpna og fálka innan lóðréttis hættusvæðis auk þess sem að röng gerð Band líkansins, sem miðaðist við tíðni fluga í stað tíma, hafði verið notuð fyrir allar tegundir í árekstrar líkaninu sjálfu sem hækkaði áætlaðan fjölda árekstra til muna. Hér eru birtar niðurstöður seinna tímabils flugmælinga og áætlaður heildar fjöldi árekstra útfra niðurstöðum beggja athugunartímabila auk þess sem niðurstaða þéttleikamælinga á fyrra tímabili og grenndarkannana, auk umfjöllunar um aðferðir og rannsóknarsvæðið almennt sem finna mátti í fyrri skýrslu eru endurbirtar.</p> <p>Alls sáust 17 tegundir fugla innan framkvæmdasvæðis á báðum athugunartímabilum en heiðlóa mældist í mestum þéttleika í sniðtalningum 2019, eða að lágmarki 4 fuglar/km<sup>2</sup>, næst var snjótittlingur 1,1 fugl/km<sup>2</sup>. Eini staðfesti varpfuglinn á rannsóknasvæðinu var sendlingur en aðrir líklegir varpfuglar voru; heiðlóa, rjúpa, snjótittlingur og steindepill. Utan marka hins eiginlega rannsóknasvæðis, en þó á jöðrum þess, voru líklegir varpfuglar spói, kjói, þúfuttittlingur og lóupræll. Samanlagt í öllum vettvangsferðum, á öllum svæðum, bæði á láglandi og hálandi, í móum og við sjóinn sáust 44 tegundir.</p> <p>Væntanleg áflugstíðni var reiknuð út frá árekstraráhættu, mældrar umferðar fugla um svæðið, væntanlegrar forðunar og virknitíma vindmylla, fyrir 8 áherslutegundir. Vegna óvissuþátta var líkanið keyrt fyrir mismunandi forsendur hvað varðar umferð að næturlagi (25 og 100%) og útmörk sjónsviðs (1 og 2 km). Þannig fara forsendur og þ.a.l. niðurstöður, útreikninga í raun frá því að vera það sem skýrsluhöfundar telja vera raunhæf en þó varkár gildi upp í nokkuð yfirdrifið ofmat með það að augnamiði að kanna áhrif þeirra þátta sem viðkvæmastir eru fyrir skekkju og gagnrýndir hafa verið við VP aðferðafræðina. Miðal umferð fljúgandi fugla á athugunarsvæðum á heildar athugunartíma var metin 5,1 – 16,0 sekúndur flugs/km<sup>2</sup>/klst. miðað við mismunandi útmörk sjónsviðs, þar af 3,6 - 11,4 sekúndur flugs rjúpna/km<sup>2</sup>/klst. Mest umferð um svæðið var flug rjúpna í október 2019, en umferð var almennt meiri utan varptíma á svæðinu. Árekstraráhætta var breytileg frá 0,085 – 0,125 fugl á ári eftir tegundum. Með tilliti til forðunar og árekstraráhættu, miðað við 47% virknitíma, mismunandi útmörk sjónsviðs og umferð að næturlagi má gera ráð fyrir að heildar áflugstíðni verði á bilinu 0,07 (± 0,04) – 0,36 (± 0,09) árekstrar fugla samanlagt á ársgrundvelli. M.v. útreikninga lenda rjúpur og hrafnar oftast í árekstrum, 0,03 (± 0,02) - 0,15 (± 0,04) fuglar ári fyrir hvora tegund eða um 82-84% allra árekstra samanlagt. Fálkar sáust í athugunum í október 2019 og er útreiknuð áflugstíðni fálka 0,003 (± 0,001) – 0,014 (± 0,004) árekstrar á ári á miðað við ofangreindar forsendur útreikninga.</p> <p>Almennt má segja að þéttleiki fugla á svæðinu sé lítill og umferð ekki mikil með þeirri undantekningu að í október 2019 sást mikið af rjúpum á svæðinu. Náttúrustofa Austurlands metur það því svo að áflugstíðni verði að öllum líkindum lág og áhrif búsvæðataps sömuleiðis lítil.</p>		
<b>Lykilorð:</b> Garpsdalur, vindmyllur, áflugsáhætta, fuglar, flugmælingar, VP-aðferð.		<b>ISSN nr:</b> 2547-7447 (rafræn útgáfa)
<b>Yfirlit:</b> KÁ		<b>ISBN nr:</b> 978-9935-9670-9-1 (rafræn útgáfa)

## Efnisyfirlit

Myndaskrá.....	4
Töfluskrá.....	5
Inngangur .....	6
Rannsóknarsvæðið .....	7
Fuglalíf á rannsóknarsvæði og nágrenni .....	9
Gagnaöflun og úrvinnsla .....	10
Flugmælingar og áflugstíðni.....	11
Sniðtalningar .....	18
Nærsvæðakannanir og vettvangsferðir .....	19
Niðurstöður .....	19
Fuglalíf á framkvæmdasvæði og nærliggjandi svæðum.....	19
Flugmælingar og áflugstíðni.....	21
Sniðtalningar .....	24
Fuglalíf á nærsvæðum .....	25
Umræður .....	27
Fuglalíf á Hrauni, fæling, búsvæðatap og áflug.....	27
Um aðferðafræði.....	32
Lokaorð.....	36
Þakkir .....	36
Heimildir .....	37
VIÐAUKAR.....	41

## Myndaskrá

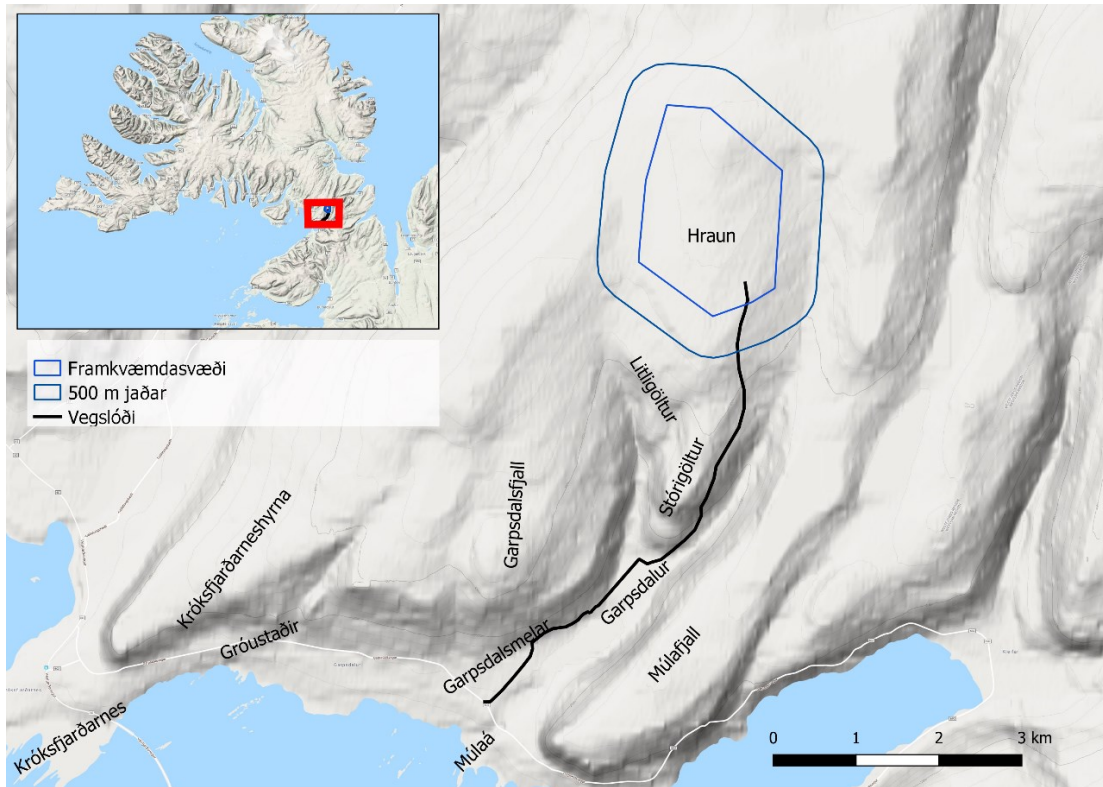
1. mynd. Aðkomuslóð og afmörkun fyrirhugaðs vindmyllugarðs og jaðarsvæðis á Hrauni í landi Garpsdals Bakgrunnskort ©2019 Google. .... 6
2. mynd. Rannsóknsvæðið er mikið til stórgrýttur hálendismelur (t.v) en í dældum eru votlend svæði (t.h.). Ljós. Skarphéðinn G. Þórisson. .... 8
3. mynd. Svæði sem farið var um í nærsvæðakönnunum á fyrra athugunatímabili árið 2019. Bakgrunnskort ©2019 Google. .... 8
4. mynd. 180° athugunarsvið og sjónsvið hvers útsýnispunkts (gulir punktar) m.v. 1 og 2 km útmörk (hálfhringir afmarkaðir með þunnum dökkbláum línunum). Neðri mynd í hægra horni sýnir alla útsýnispunkta lagða saman. Ljósrauð þekja sýnir hvar fugl sæist í 170 m hæð yfir jörðu, dekkri þekja hvar hann sæist í 23 m hæð og dekkst hvar hann væri sýnilegur á jörðu niðri út frá hverjum útsýnispunkti (gulir punktar). Bláir punktar sýna fyrirhugaðar staðsetningar vindmylla og þykkan bláar línur fyrirhugað framkvæmdasvæði á Hrauni í landi Garpsdals auk 500 m jaðarsvæðis. Bakgrunnskort ©2019 Google..... 12
5. mynd. Gengin snið 25. og 27. júní og 200 m dekkunarsvæði til beggja hliða. Jafnframt eru sýndar staðsetningar vindmylla og framkvæmdasvæði ásamt 500 m jaðarsvæði. Bakgrunnskort ©2019 Google. .... 18
6. mynd. Heiðlóa (t.v.) sást á svæðinu í flestum athugunum frá apríl til október. Fálki (t.h.) sást í tveimur athugunum í október á sama tíma og stórir rjúpnahópar voru á ferð um fjallið. Ljós. Skarphéðinn G. Þórisson..... 19
7. mynd. Flugferlar áherslutegunda á og við rannsóknarsvæði (svartar línur) skipt eftir tegundum. Rauður litur sýnir ferla sem voru áætlaðir yfir 20 m hæð yfir jörðu á einhverjum tímamarki en grænn litur ferla sem stöðugt voru undir 20 metra hæðarmörkum. Bláu punktarnir sýna áætlaðar staðsetningar vindmylla til viðmiðunar. Bakgrunnskort ©2019 Google. .... 21
9. mynd Staðsetningar 21 ungs arnar sem bera leiðarrita (bláir punktar) og ferlar (mismunandi litir tákna mismunandi einstaklinga). Gögnin spanna ferðir arna sem yfirgefið hafa uppeldis óðul sín, á tímabilinu frá október 2019 til nóvember 2022. Útmörk fyrirhugaðs vindmyllugarðs á Hrauni og 500 m jaðarsvæði eru sýnd með rauðum línunum. Óbirt gögn úr samstarfsverkefni EM Orku og Náttúrufræðistofnunar Íslands. .... 32

## Töfluskrá

Tafla 1. Yfirlit yfir vettvangsferðir, verkþætti og athugendur í hverri ferð. ....	10
Tafla 2. Helstu kennistærðir sem notaðar voru til útreikninga á árekstraráhættu. ....	15
Tafla 3. Tegundaháð gildi sem notuð voru til útreikninga á viðbúnum fjölda árekstra eftir tegundum. Sjá nánari útskýringar í töflu . ....	16
Tafla 4. Fjöldi vöktunarklukkustunda, þ.e. tímlengd vöktunnar (klst.) x fjöldi punkta fyrir mismunandi tegundir sem taldar voru dvelja mislengi á svæðinu og vöktunartímabilum, eftir mánuðum, árstíma og heildar vöktunartíma. ....	16
Tafla 5. Birtutími og virknotími, þ.e. daglengd auk 25% eða 100% nætur eftir breytilegum forsendum líkans, eftir mánuðum og tímabilum vöktunnar, skv. sólstöðulíkani Haf- og veðurstofu Bandaríkjanna (National Oceanic and Atmospheric Administration 2020). 17	
Tafla 6. Tegundir fugla sem sáust á rannsóknasvæðinu á Garpdalsfjalli í öllum talningum frá apríl 2019 til júní 2021 og staða þeirra á valista og forganglista Náttúrufræðistofnunar Íslands. ....	20
Tafla 7. Fjöldi skráðra fugla á Hrauni í einstökum talningum og athugunum frá apríl 2019 til júní 2021. ....	20
Tafla 8. Umferð fugla, þ.e. sekúndur flugs yfir hverjum km <sup>2</sup> sjónsviðs, (miðað við 1 km ytri mörk sjónsviðs), á hverri klukkustund athugunartíma eftir tegundum, athugunartímabilum og mánuðum. Auðir reitir tákna mánuði án heimsókna á vöktunartímabili og mánuði þegar ekki er viðbúið að tegund sé til staðar á svæði þ.e. kjóa eftir ágúst og gæsir og álfir í nóvember. Reiknuð er samanlögð umferð á varptíma og utan varptíma (Alls) og svo heildarumferð allt athugunartímabilið (Heild). ....	23
Tafla 9. Niðurstöður útreikninga á áflugstíðni áherslutegunda, fjöldi árekstra eftir tímabilum, samtals fyrir alla vaktaða mánuði og áætlaður fjöldi yfir árið (með ±25 eða 54% skekkjumörkum) út frá mismunandi forsendum líkans, þ.e. útmörkum sjónsviðs og umferð fugla að næturlagi sem hlutfall af virkni að degi. ....	24
Tafla 10. Tegundir fugla í sniðtalningum á Hrauni 25. og 27. júní 2019 og mældur þéttleiki þeirra á rannsóknasvæðinu. ....	24
Tafla 11. Tegundir fugla sem sáust í nærsvæðisúttektum í öllum talningum frá apríl til október 2019 og staða þeirra á valista og forganglista Náttúrufræðistofnunar Íslands. ....	26

## Inngangur

Að beiðni EM Orku tók Náttúrustofa Austurlands að sér að rannsaka fuglalíf á Hrauni við Gilsfjörð árið 2019 í tengslum við fyrirhugaðan vindmyllugarð. Markmið rannsóknarinnar var að lýsa grunnástandi á svæðinu og mögulegum áhrifum sem vindmyllugarður kynni að hafa á fugla.



1. mynd. Aðkomuslóð og afmörkun fyrirhugaðs vindmyllugarðs og jaðarsvæðis á Hrauni í landi Garpsdals Bakgrunnskort ©2019 Google.

Raforkuframleiðsla með vindmyllum er enn sem komið er nokkur nýlunda hér á landi. Lítið er vitað um möguleg áhrif slíkrar starfsemi á náttúruvar hlélandis. Erlendis, þar sem slík starfsemi hefur stórukist á síðustu árum og áratugum, er til staðar grunnur þekkingar og reynslu sem má að einhverju leyti yfirfæra á aðstæður hér á landi.

Oft er talað um að möguleg neikvæð áhrif vindorkugarða á fugla séu tvíþætt; áflug og töpuð búsvæði (Drewitt & Langston 2006, Hötker 2017). Tapi á búsvæðum má svo aftur skipta í þrennt:

1. **beint búsvæðatap** (e. direct habitat loss), þ.e. landsvæði fara undir mannvirki eða breytast við framkvæmdir.
2. **óbeint búsvæðatap eða fæling** (e. indirect habitat loss eða displacement) vegna framkvæmda, starfsemi eða umferðar um vindmyllugarða sem kann að vera tímabundin.
3. **hindrun farleiða** (e. barrier effect).

Áhrif vindmyllugarða eru háð mörgum mismunandi þáttum t.d. staðsetningu og gerð vindmylla, gæðum búsvæða, árstíma, tegundasamsetningu og lýðfræði fugla á svæðinu og oft á tíðum flóknu samspili þar á milli (Hötker 2017). Almennt séð má þó segja að andflugar

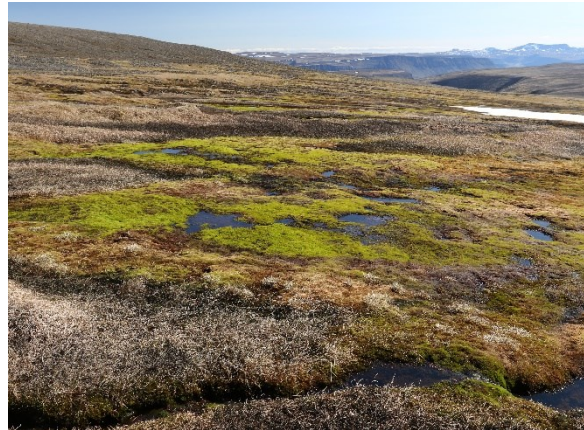
(*Anseriformes*) og strandfuglar (*Charadriiformes*) sýni mesta fælmi og verði því oftast fyrir búsvæðatapi. Aðrir hópar fugla, t.d. hænsnfuglar (*Galliformes*) og ránfuglar af ættbálkum fálkunga (*Falconiformes*) og haukunga (*Accipitridiformes*), sýna almennt minni fælmi við vindmyllur. Slíkt kann að vera ein af orsökum þess að margar tegundir ránfugla virðast sérlega útsettar fyrir árekstrum við vindmyllur (Watson o.fl. 2018). Fuglar fælast þó misjafnlega mikið eftir árstímum og virðast t.d. fælast mun minna á varptíma. Þá hafa aðrir þættir eins og gæði og framboð búsvæða áhrif á fælingarmátt. Oft er fælingarmáttur meiri vegna framkvæmda við uppsetningu vindmylla og tegundir snúa aftur í kjörlendi þegar þeim er lokið og venjubundin starfsemi hefst. Varast verður þó að draga of sterkar ályktanir út frá þeim tegundum sem rannsakaðar hafa verið. Mikill breytileiki getur verið á fælmi eftir tegundum innan hvers hóps og jafnvel milli rannsókna á sömu tegundum. Eins ber að minnast á að þótt vindmyllur geti valdið auknum afföllum hjá fuglum staðbundið, benda flestar rannsóknir til þess að, enn sem komið er, hafi vindmyllur hverfandi áhrif á fuglastofna á stærri skala (Drewitt & Langston 2006).

Hér er gerð grein fyrir úttekt á fuglalífi á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði og nærsvæðum sem og könnun á mögulegum áhrifum svæðataps. Einnig er gerð grein fyrir niðurstöðum athuganna á umferð fugla um framkvæmdasvæðið til að meta hugsanlega árekstraráhættu. Markmið rannsóknarinnar er að afla grunnupplýsinga sem geta nýst við mat á áhrifum framkvæmda við uppsetningu og rekstur vindmyllugarðs á Garpsdalsfjalli á fuglalíf á svæðinu og nágrenni þess.

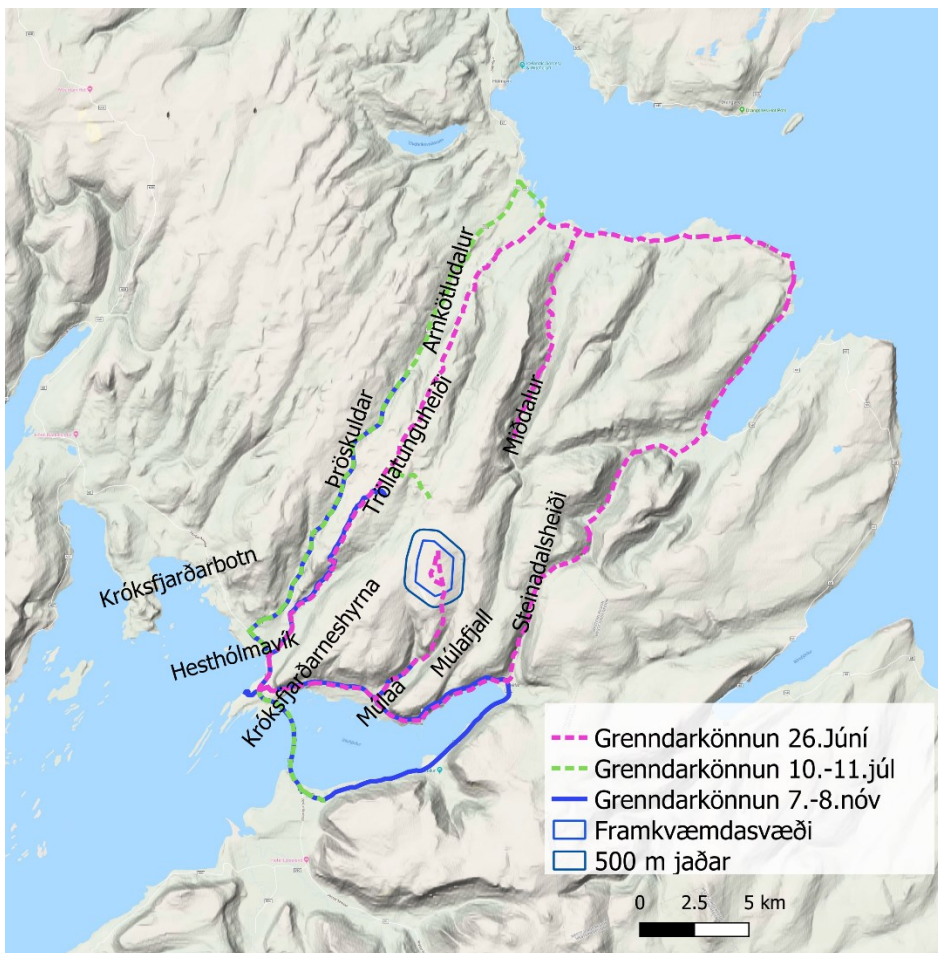
## **Rannsóknarsvæðið**

Vindmyllugarðurinn er fyrirhugaður á Hrauni í landi Garpsdals við Gilsfjörð í Reykhólahreppi. Svæðið er nokkuð einsleitt og bungar hæst um miðbik en hallar svo niður til allra átta. Hálendisvistlendi voru ríkjandi og rannsóknasvæðið var að mestum hluta stórgrýttur melur á hálendi (480 til 580 m h.y.s.), víða þakinn melatíglum en í útjöðrum svæðisins til austurs og vesturs mátti finna votlendisvistir í lægðum. Gróður á Hrauni var nokkuð fábrotinn með eyðimela-, hélumosa- og móamelavist mest áberandi og svæðið einsleitt (Elín Guðmundsdóttir o.fl. 2019). Fuglalíf í þessum vistgerðum er yfirleitt fábrotið (Jón Gunnar Ottósson o.fl. 2016). Við vettvangsathugun fundust alls 43 tegundir æðplantna á Hrauni en engar þeirra friðlýstar né á valista (Elín Guðmundsdóttir o.fl. 2019).

Rannsóknasvæðið, eins og það var skilgreint af verkkaupa í upphafi verkefnisins var alls 7,54 km<sup>2</sup> og innifól bæði framkvæmdasvæðið, sem er 3,29 km<sup>2</sup> og 500 m umlykjandi jaðarsvæði. Í upphafi fyrra athuganatímabils var áætlað að reisa þar 35 vindmyllur en upprunaleg útfærsla og hönnun breyttist seint árið 2019 þar sem niðurstöður útlitsgreiningar sýndu að draga mætti úr áhrifum á landslag með því að hafa færri en öflugri vindmyllur og breikka bil milli þeirra. Lokaútfærsla gerir ráð fyrir að á Hrauni verði reist 21 vindmylla í tveimur áföngum, en þegar ný útfærsla var könnuð miðað við legu rannsóknarsvæðisins kom í ljós að ein myllan féll 190 m fyrir utan jaðar rannsóknarsvæðisins. Ráðgert er að leggja veg í tengslum við framkvæmdina sem liggja mun að mestu eftir núverandi slóð, frá Garpsdalsvegi nr. 602 með Múlaá um Garpsdalsmel og upp brattar hlíðar Stóragaltar að Hrauni.



2. mynd. Rannsóknsvæðið er mikið til stórgrýttur hálandismelur (t.v) en í dældum eru votlend svæði (t.h.).  
Ljós. Skarphéðinn G. Þórisson.



3. mynd. Svæði sem farið var um í nærsvæðakönnunum á fyrra athugunátímabili árið 2019. Bakgrunnskort ©2019 Google.

## Fuglalíf á rannsóknarsvæði og nágrenni

Garpsdalur liggur að Gilsfirði sem gengur til austurs í botni Breiðafjarðar sem er verndaður með lögum nr. 54/1995. Breiðafjörður, þ.m.t. Gilsfjörður, er skilgreindur sem mikilvægt fuglasvæði, einkum vegna mikils sjófuglavarps. Helstu varpfuglar þar sem ná alþjóðlegum verndarviðmiðum eru: fýll (*Fulmarus glacialis*), dílaskarfur (*Phalacrocorax carbo*), toppskarfur (*Phalacrocorax aristotelis*), æðarfugl (*Somateria mollissima*), svartbakur (*Larus marinus*), rita (*Rissa tridactyla*), kría (*Sterna paradisaea*), teista (*Cephus grylle*) og lundi (*Fratercula arctica*). Allar þessar tegundir, að dílaskarfi frátöldum, eru skilgreindar sem forgangstegundir fugla fyrir tillögur að B-hluta náttúruvinnjaskrár, m.t.t. verndargildis, ábyrgðar og ályktunar Bernarsamningsins (Náttúrufræðistofnun Íslands 2019). Þær eru einnig á valista, ýmist sem tegundir í hættu (EN) eða í nokkurri hættu (VU), en lundi er skilgreindur í bráðri hættu (CR). Þá er Breiðafjörður einn helsti varpstaður hvítmáfa á Íslandi, en hvítmáfsstofninn (*Larus hyperboreus*) er talinn í hættu (EN) (Kristinn H. Skarphéðinsson o.fl. 2016, Náttúrufræðistofnun Íslands 2018, Náttúrufræðistofnun Íslands 2019, Ævar Petersen o.fl. 2014, 2015). Breiðafjörður er sömuleiðis aðalvarpsvæði hafarnar (*Haliaeetus albicilla*) hér við land, en um 63% stofnsins verpa þar (Kristinn H. Skarphéðinsson o.fl. 2018). Haförn er skilgreindur sem tegund í hættu (EN) á Íslandi (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018) og er friðaður samkvæmt lögum nr. 64/1994. Arnarvarpstaður er í tæplega 8 km fjarlægð frá áhrifasvæði á Hrauni (eigin athuganir).

Fuglalíf hefur ekki verið kannað á Hrauni áður en rannsóknir Náttúrustofu Austurlands hófust árið 2019, en sextán fuglategundir sáust á láglendi í könnun Náttúrustofu Vestfjarða í Garpsdal sumarið 2017. Þar af tvær tegundir á valista og skilgreindar hafa verið í nokkurri hættu (VU) (kría og snjótittlingur (*Plectrophenax nivalis*)) og ein í yfirvofandi hættu (NT) (stelkur (*Tringa totanus*)) (Cristian Gallo o.fl. 2017). Eins er þekktur varpstaður smyrils (*Falco columbarius*) í Gautsdal og hrafn (*Corvus corax*) í Neshyrnu (eigin athuganir) og hrafn og fálki (*Falco rusticolus*) hafa orpið í Hrafnaskorum inni í Garpsdal (Hafliði Ólafsson, munnlegar upplýsingar). Þessar þrjár tegundir eru allar á lista yfir forgangstegundir fugla (Náttúrufræðistofnun Íslands 2019) og hrafn og fálki eru flokkaðar sem tegundir í nokkurri hættu (VU) (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Í landi Garpsdals er sagt gott rjúpnaveiðiland en ábúendur leyfa aðeins mjög takmarkaðar rjúpnaveiðar (Hafliði Ólafsson, munnlegar upplýsingar). Rjúpa (*Lagopus muta*) er í yfirvofandi hættu (NT) (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018).

## Gagnaöflun og úrvinnsla

Á fyrra athugunartímabili, frá apríl 2019 fram í byrjun nóvember 2019 voru farnar tíu ferðir á Hraun og/eða nágrenni þess, til að taka út fuglalíf. Ferðirnar voru farnar dagana 8.-10. apríl, 23.-26. apríl, 24.-27. maí, 24.-28. júní, 9.-12. júlí, 19.-22. ágúst, 16.-19. september, 30. september - 3. október, 18.-19. október og 7. nóvember. Á seinna athugunartímabili voru farnar sjö ferðir til viðbótar, dagana 19.-20. ágúst, 24.-25. september, 8.-9. október, 11-12. nóvember árið 2020 og 6.-7. maí, 28.-29. maí og 24.-25. júní 2021 (Tafla 1).

Á áhrifasvæðinu er viðbúið að einhver dauðsföll fugla kunna að verða af völdum áflugs. Áhrif framkvæmda vegna vegagerðar inn Garpsdal og upp Stóragölt auk slóðagerðar að vindmyllum á fjalli mun valda röskun á landsvæði sem rýrir það land sem fuglar geta notað til varps og fæðuöflunar. Einnig eykst ónæði á framkvæmdatíma og vegna almennrar starfsemi að framkvæmdum loknum. Fuglalíf var því tekið út með þrenns konar hætti (Tafla 1):

1. Sjónarhólmælingar eða VP-aðferð (e. vantage point survey) til að meta umferð fugla um svæðið vegna útreikninga á árekstrarhættu (e. collision risk) og áflugstíðni.
2. Sniðtalingar til að meta varpþéttleika sem notaður er við mat á mögulegu umfangi búsvæðamissis.
3. Talningar á fuglum á nærliggjandi svæðum sem mögulega gætu lagt leið sína um framkvæmdasvæðið á Hraunum.

Gerð er grein fyrir einstökum aðferðum hér á eftir.

Að vettvangsvinnu unnu Halldór W. Stefánsson, Hálfán H. Helgason, Hlynur Ármannsson, Kristín Ágústsdóttir, Margrét Gísladóttir, Rán Þórarinsdóttir og Skarphéðinn G. Þórisson hjá Náttúrustofu Austurlands og John Murphy ráðgjafi EM Orku. Hafliði Ólafsson var með sem bílstjóri upp á fjall og víðar. Auk þess komu Ríkarður Ö. Ragnarsson og Diarmuid Twomey á vegum EMOrku með á vettvang í nokkrum ferðum (Tafla 1).

Tafla 1. Yfirlit yfir vettvangsferðir, verkþætti og athugendur í hverri ferð.

Tímabil	Verkþáttur	Athugendur
08/04/2019 - 10/04/2019	Forathugun á flugumferð fugla og nærsvæðisúttekt	HWS, HÓ
23/04/2019 - 26/04/2019	Flugmælingar og nærsvæðisúttekt	HWS, RÞ, JM, DT, RÖR, HÓ
24/05/2019 - 27/05/2019	Flugmælingar og nærsvæðisúttekt	HWS, SGB, HÓ
24/06/2019 - 28/06/2019	Þéttleikamælingar og nærsvæðisúttekt	HWS, SGB, HÓ, JM, RÖR
09/07/2019 - 12/07/2019	Flugmælingar og nærsvæðisúttekt	HHH, HWS, HÓ
19/08/2019 - 22/08/2019	Flugmælingar	HHH, HÁ, HÓ
16/09/2019 - 19/09/2019	Flugmælingar og nærsvæðisúttekt	HHH, HWS, HÓ
30/09/2019 - 03/10/2019	Flugmælingar	HHH, HÁ, HÓ
18/10/2019 - 19/10/2019	Flugmælingar	HHH, HÁ, HÓ
07/11/2019 - 08/11/2019	Nærsvæðisúttekt	HHH, HÓ, HÓ
19/08/2020 - 20/08/2020	Flugmælingar	HWS, SGB, HÓ
24/09/2020 - 25/09/2020	Flugmælingar	HHH, HWS, HÓ
08/10/2020 - 09/10/2020	Flugmælingar	HHH, KÁ, HÓ
11/11/2020 - 12/11/2020	Flugmælingar	HHH, HWS, HÓ
06/05/2021 - 07/05/2021	Flugmælingar	HHH, MG, HÓ
28/05/2021 - 29/05/2021	Flugmælingar	HHH, MG, HÓ
24/06/2021 - 25/06/2021	Flugmælingar	HHH, MG, HÓ

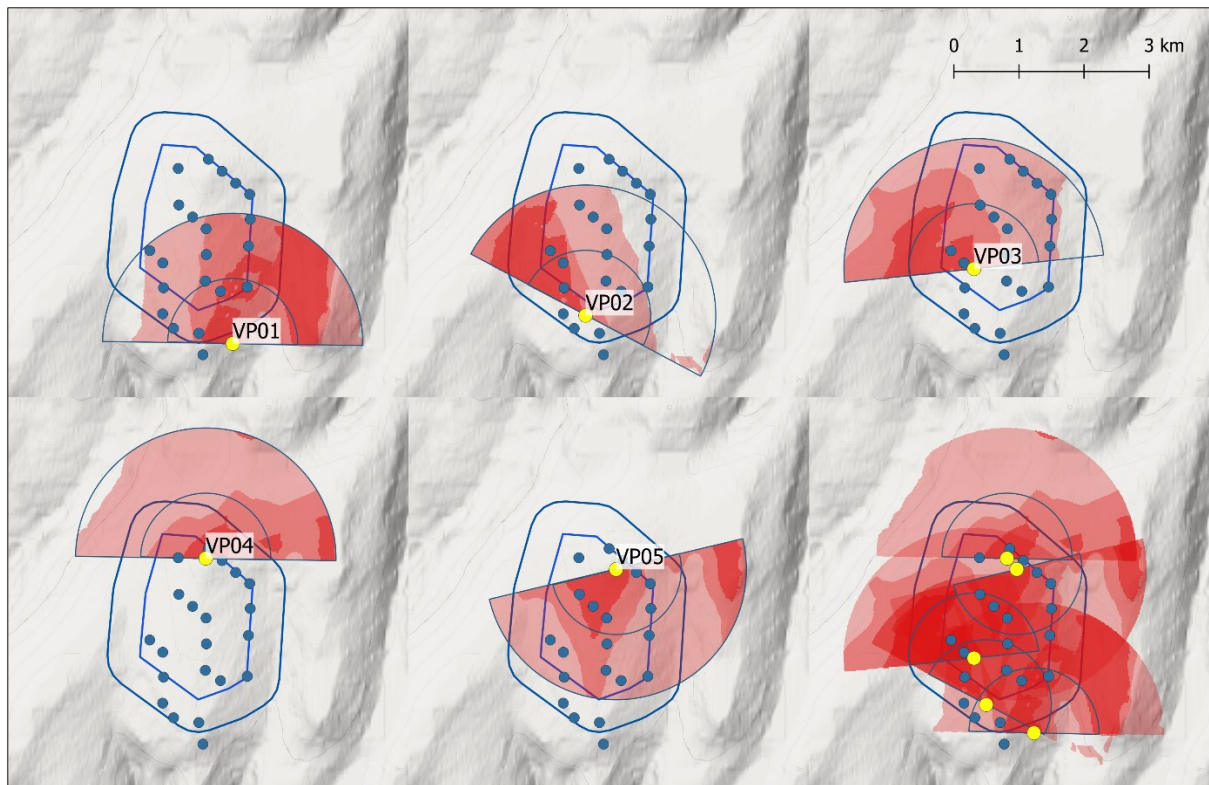
Auk vettvangsvinnu var aflað heimilda um fuglalíf á svæðinu og rætt við staðkunnuga. Landeigendurnir Hafliði Ólafsson og Ingibjörg Kristjánsdóttir veittu mikilvægar upplýsingar um náttúru og dýralíf á svæðinu og leiðsögu starfsfólki NA um svæðið.

### Flugmælingar og áflugstíðni

Á fyrra athugunartímabili hófust flugmælingar með VP-aðferð, þ.e. athuganir á umferð fugla um svæðið frá föstum punktum, í maí 2019 og stóðu fram í október sama ár. Athugunartímabilinu var skipt í tvennt, athuganir á varptíma, frá maí fram í júlí og athuganir utan varptíma, ágúst fram í október. Ekki þótti ráðlegt að ráðast í athuganir utan þessa sex mánaða tímabils þar sem talið er líklegt að umferð fugla um svæðið sé takmörkuð yfir vetrarmánuðina þó svo að einhverja fugla megi væntanlega finna þar í byrjun vetrar og snemma vors. Auk þess er birtutími til athugana takmarkaður og veðurskilyrði og færð oft óhagstæð þannig að svæðið er óaðgengilegt yfir vetrarmánuðina flest ár (Hafliði Ólafsson munnlegar upplýsingar). Við sjónarhólmælingar eru áhersla jafnan lögð á að athugunartímabil dekki fartíma og varptíma en upphafleg áætlun gerði ráð fyrir því að farnar yrðu þrjár ferðir á varptíma og þrjár ferðir utan varptíma en vegna óhagstæðra veðurskilyrða í júní-ferðinni féllu flugmælingar niður í þeim mánuði. Því varð niðurstaðan sú að farin var aukaferð utan varptíma og flugmælingar gerðar tvisvar á varptíma en fjórum sinnum utan varptíma.

Á seinna athugunartímabili, sem hófst í ágúst 2020 var farið mánaðarlega fram í nóvember en svo reyndist ófært inn á svæðið fram í byrjun maí 2021 en stefnt hafði verið að fara ferð í apríl. Því voru farnar tvær ferðir í maí og ein í júní. Þess ber að geta að að mati athugenda voru aðstæður og veðurskilyrði töluvert erfiðari á athugunartímabili 2020-2021 en 2019. Til marks um það er rétt að taka fram að svæðið var snævi þakið að stóru eða öllu leiti frá september 2020 fram til loka maí 2021 eða í fimm vettvangsferðum af sjö sem farnar voru á seinna athugunartímabili.

Sömu aðferðafræði og uppsetningu var beitt á báðum athugunartímabilum. Fylgst var með öllum fuglum, flugi og fari samkvæmt aðferðafræði skoska náttúruverndarráðsins (Scottish National Heritage (SNH) 2017a) frá fimm útsýnispunktum (VP1 til VP5) (4. mynd). Punktarnir voru valdir samkvæmt aðferðafræði SNH og fastsettir þann 24. apríl 2019 í samstarfi við John Murphy, fuglafræðing og ráðgjafa EM Orku ehf. Lengsta fjarlægð á milli útsýnispunkta var 1,5 km og reynt var að staðsetja þá við útmörk svæðisins til norðurs og suðurs til að reyna að tryggja að umferð fugla inn á svæðið sæist sem best. Einnig var tekið tillit til landslags og reynt að velja staði þar sem vel sæist yfir.



4. mynd. 180° athugunarsvið og sjónsvið hvers útsýnispunkts (gulir punktar) m.v. 1 og 2 km útmörk (hálfhringir afmarkaðir með þunnum dökkbláum línum). Neðri mynd í hægra horni sýnir alla útsýnispunkta lagða saman. Ljósrauð þekja sýnir hvar fugl sæist í 170 m hæð yfir jörðu, dekkri þekja hvar hann sæist í 23 m hæð og dekkst hvar hann væri sýnilegur á jörðu niðri út frá hverjum útsýnispunkti (gulir punktar). Bláir punktar sýna fyrirhugaðar staðsetningar vindmylla og þykkar bláar línur fyrirhugað framkvæmdasvæði á Hrauni í landi Garpsdals auk 500 m jaðarsvæðis. Bakgrunnskort ©2019 Google.

Líkur á því að sjá fugl dvína með aukinni fjarlægð og því minni sem fuglinn er því erfiðara getur verið að koma auga á hann (sjá aftar). Viðmið SNH fyrir mörk sjónsviðs (e. viewshed) eru að æskileg fjarlægð frá útsýnispunktum sé ekki meiri 1 km og aldrei meiri en 2 km (SNH 2017a). Sjónsvið var því kannað fyrir bæði 1 km og 2 km hámarks-radíus fyrir hvern útsýnispunkt og flatarmál sjónsviðs metið sem meðalflatarmál sýnilegra svæða í 0 m, 23 m og 170 m hæð miðað við athuganda (sitjandi) í 1 metra hæð frá jörðu. Notast var við hæðarlíkan LMÍ (Landmælingar Íslands 2013, 2019) og greiningin var framkvæmd í QGIS (QGIS Development Team, 2009). Samanlagt flatarmál sjónsviða allra fimm punkta, annars vegar 4,86 km<sup>2</sup> m.v. 1 km sjónsvið og hins vegar 15,28 km<sup>2</sup> m.v. 2 km sjónsvið var notað við útreikninga á þéttleika fljúgandi fugla á athugunartíma (4. mynd). Þéttleiki var því reiknaður miðað við tvö mismunandi flatarmál en miðað var við sama heildarfjölda fugla, þ.e.a.s. ferlar utan við 1 km sjónsvið voru ekki felldir út og er því þéttleiki m.v. 1 km sjónsvið að því leitinu til ofmetinn.

Útsýnispunktarnir voru heimsóttir í 13 skipti á tímabilinu frá maí 2019 fram í júní 2021, tveir athugendur, tvo daga í senn sem horfðu kerfisbundið um svæðið og hlustuðu eftir hljóðum fugla. Vöktunin fór yfirleitt þannig fram að fyrri daginn voru punktar VP4 og VP5 vaktaðir í sex klukkustundir, frá klukkan 09:00-15:00, og svo voru punktar VP3 og VP2 vaktaðir í þrjá tíma, frá 15:30-18:30. Seinni daginn var VP1 vaktaður í sex klukkustundir frá 09:00 – 15:00 en VP2 og VP3 í þrjár klukkustundir hvor. Alls skráðu því athugendur flugumferð fugla á fimm

punktum á fjalli í samtals 390 klst. eða 78 klst. vöktunar á hverjum punkti. Auk þess voru allir fuglar sem sáust á ferðum á fjall eða á milli mælipunkta á fjalli taldir, greindir og skráðir.

Horft var á 180° breitt athugunarsvið út frá hverjum útsýnispunkti (4. mynd) og öll umferð fugla um svæðið skráð. Fyrir áherslutegundir voru fjarlægðir í kennileiti, sem fuglar flugu nærri, mældar með fjarlægðarmælum (Leica – rangemaster 1000) og hæð fuglsins yfir jörðu metin sjónrænt á 15 sekúndna fresti og flugferlar teiknaðir á kort. Við útreikninga voru hæðarmælingar flokkaðar í 10 m bil, frá 1 meter frá jörðu upp í hámarkshæð lóðrétts hættusvæðis. Lóðrétts hættusvæði fyrir fugla á flugi var skilgreint sem það svæði þar sem spaðar vindmylla snúast. Gert var ráð fyrir að spaðar þeirra vindmylla sem setja á upp á Hrauni munu snúast í 23 – 160 m hæð frá jörðu. Því var miðað við að hættusvæðið þar spanni hæðarbilin 21-170 m hæð frá jörðu.

Flugferlar eru teiknaðir fyrir sérstakar áherslutegundir og hafa þær forgang við skráningu á vettvangi komi til mikil flugumferð fugla um svæðið á sama tíma. Tuttugu og fjórar tegundir voru valdar í þeim tilgangi í samvinnu við John Murphy við upphaf verkefnisins (Viðauki I). Við val á tegundum var miðað við það fuglalíf sem búist var við að finna á svæðinu, stærð fugla (m.t.t. til sýnileika), hvort fuglar væru á válistum eða gætu mögulega þótt mikilvægir svæðisbundið, eins og t.d. rjúpa sem skv. upplýsingum frá heimamönnum hefur töluvert verið veidd í nágrenni Hrauns. Til hliðsjónar voru hafðar leiðbeiningar SHN (2017a) þar sem m.a. segir að almennt sé álitnið að vindmyllugarðar á landi hafi ekki mikil áhrif á spörfugla, engu að síður var hrafn hafður með vegna stærðar sinnar.

Reiknilíkan Bands (Band o.fl. 2007) var notað til að spá fyrir um fjölda árekstra út frá fyrirbyggjandi gögnum. Líkanið er tvíþætt og metur annarsvegar áætlaðan fjölda ferða í gegnum snúningssvæði spaða út frá flug tíma um þrívítt hættusvæði, og hins vegar árekstraráhættu, þ.e. líkur á því að fugl sem flýgur innan snúningssvæði spaða, verði fyrir þeim.

Áætlaður fjöldi fluga um snúningssvæði spaða ( $N_{transits}$ ) var reiknaður með formúlunni:

$$N_{transits} = \frac{T_{obs}}{T_{mon} \times A_{vis}} \times p_{risk} \times A_{risk} \times T_{active} \times \frac{V_r}{V_w}$$

þar sem  $T_{obs}$  stendur fyrir skráða tímalengd fluga um vöktunarsvæði,  $T_{mon}$  fyrir tímalengd vöktunar,  $A_{vis}$  fyrir flatarmál sjónsviðs,  $p_{risk}$  fyrir hlutfall hæðarmata innan lóðréttra hættumarkna,  $A_{risk}$  fyrir flatarmál hættusvæðis,  $T_{active}$  er lengd tímabils sem flug geta átt sér stað innan,  $V_r$  er rúmmál snúningssvæðis,  $V_w$  er heildarrúmmál hættusvæðis og  $t_{transit}$  er sá tími sem áætlað er að taki fugl að fara í gegnum snúningssvæði.

Notaðar voru hópastærðir og mat á flughæðar til að meta hlutfall fugla innan hættumarkna. Flæði um hættusvæði var metið fyrir hvern mánuð sem athuganir fóru fram, varptíma og utan varptíma og árið í heild sinni. Fyrir þær tegundir sem ekki var talið að væru líklegar til að dveljast á svæðinu árið um kring var miðað við það tímabil sem að þær dvelja hér á landi.

Við útreikninga var miðað við heildarfjölda birtustunda fyrir hvern mánuð og lengri tímabil sem reiknaður fyrir staðsetningu athugunarsvæðis með sólstöðulíkani Haf- og veðurstofu Bandaríkjanna (National Oceanic and Atmospheric Administration 2020). Athuganir fóru ætíð fram á birtutíma og því ekki hægt að yfirfæra niðurstöður á umferð í myrkri. Þó er gert

ráð fyrir að eftir sólsetur sé umferð fljúgandi fugla takmörkuð og miðað var við að umferð í myrkri væri 25% af því sem hún er í björtu, sem er ágiskun (sjá umræður). Til samanburðar var flug um hættusvæði einnig reiknað m.v. að umferð að nóttu væri eins mikil í myrkri og í björtu.

Útreikningar á árekstraráhættu (e. collision risk) ( $p$ ) byggja á fluglagi ( $F$ ), flughraða ( $v$ ), vænghafi ( $W$ ) og líkamslengd fugla ( $L$ ), snúningshraða ( $\Omega$ ) og radíus snúningsflatar ( $R$ ) og halla ( $\gamma$ ), fjölda ( $b$ ) og breidd ( $c$ ) vindmylluspaða. Þar sem árekstraráhætta ( $p$ ) er mismikil innan snúningsflatar er árekstraráhætta reiknuð fyrir mismunandi staðsetningar,  $r$  og  $\phi$ , innan snúningsflatar með formúlunni:

$$p(r, \phi) = (b\Omega/2\pi v) [ | \pm c \sin\gamma + \alpha c \cos\gamma | + \max(L, W\alpha F) ]$$

Þar sem  $r$  er fjarlægð fugls frá miðju snúningsáss og  $\phi$  horn (stefna) í fugl frá miðju snúningsflatar, þ.e.  $\phi=0$  beint ofan við miðju,  $\phi=\pi$  beint neðan við miðju. Fjöldi vindmylluspaða er táknaður sem  $b$ ,  $\alpha$  er hlutfallslegur flughraði fugls miðað við snúningshraða spaða í fjarlægð  $r$ . Síðasti þáttur jöfnunnar  $\max(L, W\alpha F)$  veltur á hlutfallsstærð fugls  $\beta$ , ( $\beta = L/W$ ), ef  $\beta > \alpha$  miðast sá tími sem það tekur fuglinn að fara í gegnum hættusvæðið við líkamslengd en ef  $\beta < \alpha$ , er miðað við vænghaf. Þá er einnig miðað við fluglag fugls,  $F=1$  fyrir vængjablok ( $F$  óháð  $\phi$ ) en  $F = \cos \phi$  fyrir svif.

Til einföldunar gerir líkanið ráð fyrir því að allt flug sé hornrétt á snúningsflöt vindmylla og að flugstefna og flughraði séu óháð vindi, þ.e. jafn mörg flug séu með og á móti vindi.

Árekstraráhætta var reiknuð fyrir 30° spaðahalla samkvæmt upplýsingum frá verkkaupa og ráðlögðum viðmiðum SNH. Miðað var við að turnhæð vindmyllu væri 91,5 metrar og spaðalengd 66,7 m og snúningsflötur spaða með öxul væri 136 m í þvermál. Hæsta og lægsta staða spaða er því 159,5 m. og 23,1 m frá jörðu. Snúningshraði vindmylluspaða samkvæmt upplýsingum frá verkkaupa er 5,6 – 15,3 snúningar á mínútu og mun því snúningstími vera 3,9–10,7 sekúndur. Snúningstími er einn þeirra þátta sem hvað mest vægi hefur í líkani Bands og er mælst til þess að nota meðalhraða mældan yfir lengri tíma. Sé það ekki hægt er mælst til þess að notaður sé snúningstími miðað við hámarkshraða en það veldur því að spágildi um árekstraráhættu eru, að öðru óbreyttu, hærri en búast má við. Hér var miðað við hámarkshraða, enda meðalsnúningshraði vindmylluspaða á Hrauni ekki þekktur.

Band líkanið reiknar árekstraráhættu fyrir 20 mismunandi fjarlægðir ( $r$ ) frá miðju en gerir ráð fyrir að árekstrar geti átt sér stað hvar sem er á fletinum, svo meðal árekstraráhætta ( $P$ ) fyrir snúningsflötinn í heild sinni voru reiknaðar sem:

$$P_{average} = 2 \int_0^1 p(r) \left(\frac{r}{R}\right) d(rR)$$

Líkanið var keyrt fyrir allar átta áherslutegundirnar sem sáust innan svæðisins í flugmælingum fyrir hvert skilgreint tímabil. Gögn um líkamstærðir eru fengin úr gagnagrunni DOF (Dansk ornitologisk forening 2020) (Tafla 3) og gögn um flughraða frá Alerstam o.fl. (2007) (Tafla 3). Grein Alerstam innihélt ekki upplýsingar um flughraða heiðagæsa (*Anser brachyrhynchus*) og var því flughraði blesgæsa (*Anser albifrons*) úr sömu grein nýttur til

útreikninga. Ekki var þar heldur að finna flughraða rjúpu og fálka og voru því nýtt gögn frá Pennycuick o.fl. (1994) (Tafla 3) sem mældi flughraða taminna fálka. Þrátt fyrir ítarlega leit fundust ekki heimildir um flughraða rjúpna og var því ákveðið að nota flughraða fasanorra (*Centrocercus urophasianus*) frá Pennycuick o.fl. (1994) (Tafla 3) en fasanorrar eru skyldir rjúpum og tilheyra sömu undirætt Tetraoninae. Fasanorrar eru þó nokkuð stærri en rjúpur og því líklega hraðfleygari.

Tafla 2. Helstu kennistærðir sem notaðar voru til útreikninga á árekstraráhættu.

	Kennistærð	Notað gildi
$N_{transits}$	Áætlaður fjöldi fluga um snúningssvæði spaða	Tegunda- og tímaháð
$t_{obs}$	Skráð tímalengd fluga um vöktunarsvæði	Sjá töflu 8
$t_{mon}$	Tímalengd vöktunar	Sjá töflu 4
$A_{vis}$	Flatarmál sjónsviðs	4,86 og 15,28 km <sup>2</sup>
$A_{risk}$	Flatarmál hættusvæðis	7,54 km <sup>2</sup>
$p_{risk}$	Hlutfall hæðarmata innan lóðrétttra hættumarka	Sjá töflu 3
$t_{active}$	Lengd tímabils sem flug geta átt sér stað innan	Sjá töflu 5
$V_r$	Rúmmál snúningssvæðis = $T \times \pi \times R^2 \times (d+L)$	Sjá töflu 3
$V_w$	Rúmmál hættusvæðis $A_{risk} \times 2R$	1,03 km <sup>3</sup>
$t_{transit}$	Tími innan snúningssvæði = $(d+L)/\alpha$	Sjá töflu 3
$T$	Fjöldi vindmylla	21
$H_{hub}$	Turnhæð vindmyllu	91,5 m
$C_{max}$	Mesta breidd spaða	4,1 m
$d$	Dýpt snúningsflatar	2,3 m
$R$	Spaðalengd	66,7 m
$2R$	Þvermál snúningsflatar	136 m
$A$	Flatarmál snúningsflatar = $\pi \times R^2$	14527 m <sup>2</sup>
$H_{max}$	Hæsta staða spaða	159,5 m
$H_{min}$	Lægsta staða spaða	23,1 m
$\Omega$	Snúningstími spaða	3,9 sek
$\gamma$	Halli spaða	30°
$Q_{op}$	Hlutfall virknitíma vindorkuvers	0,47
$L$	Líkamlengd fugls	Sjá töflu 3
$W$	Vænghaf fugls	Sjá töflu 3
$\alpha$	Flughraði	Sjá töflu 3
$p$	Árekstrarhætta	Sjá töflu 3
$Q_A$	Forðunarhlutfall	Sjá töflu 3

Tafla 3. Tegundaháð gildi sem notuð voru til útreikninga á viðbúnum fjölda árekstra eftir tegundum. Sjá nánari útskýringar í töflu .

Tegund	Lengd <sup>1</sup> L (m)	Vænghaf <sup>1</sup> W (m)	Flughraði <sup>2,3</sup> $\alpha$ (ms <sup>-1</sup> )	Árekstrar líkur P	Forðun <sup>4</sup> Q <sub>A</sub>	Hlutfall innan hættusvæðis P <sub>risk</sub>			Rúmmál snúnings svæðis V <sub>r</sub> (km <sup>3</sup> )	Tími innan snúnings svæðis t <sub>transit</sub> (s)
						2019	2020-21	Heild		
Kjóí	0,46	1,06	13,80	0,093	0,995	0,00	0,34	0,09	0,00084	0,200
Hrafn	0,64	1,35	14,30	0,099	0,980	0,53	0,58	0,55	0,00090	0,206
Svartbakur	0,70	1,60	13,70	0,107	0,980	1,00		1,00	0,00092	0,219
Grágæs	0,82	1,63	17,10	0,095	0,998		0,89	0,89	0,00095	0,182
Fálki	0,58	1,22	11,00	0,123	0,980	0,21		0,21	0,00088	0,262
Heiðagæs	0,68	1,52	16,1**	0,091	0,998	0,67	1,00	0,77	0,00091	0,185
Rjúpa	0,33	0,57	14*	0,085	0,980	0,06	0,00	0,06	0,00080	0,188
Álft	1,52	2,30	17,30	0,125	0,995		0,25	0,25	0,00117	0,221

<sup>1</sup> www.dofbasen.dk/ART, <sup>2</sup> Alerstam ofl. (2007), <sup>3</sup> Pennycuick o.fl. (1994) fyrir fálka og rjúpu, <sup>4</sup> Ráðlögð forðunargildi frá SNH. Flughraði miðast við fasanorra\* og blesgæs\*\*.

Áflugstíðni (tíðni árekstra), án tillits til forðunar, er því margfeldi árekstraráhættu (P), Fjölda fluga um snúningsvæðis spaða (N<sub>transits</sub>) og hlutfalls virknitíma vindorkuvers Q<sub>op</sub>. Vindmyllur geta verið tímabundið óvirkar vegna óhagsstæðs vindstyrks, ísingar eða vegna viðhaldsvinnu. Samkvæmt upplýsingum frá verkkaupa er áætlaður hlutfallslegur virknitími, þ.e. sá tími sem spaðar snúast sem hlutfall af heildartíma 47%.

Tafla 4. Fjöldi vöktunarklukkustunda, þ.e. tímlengd vöktunnar (klst.) x fjöldi punkta fyrir mismunandi tegundir sem taldar voru dvelja mislengi á svæðinu og vöktunartímabilum, eftir mánuðum, árstíma og heildar vöktunartíma.

Tegund	Tímabil	Varptími				Utan varptíma					Heild	
		Mái	Júní	Júlí	Alls	Ágúst	Sept.	Okt.	Nóv.	Alls		
Kjóí	2019	30		30	60	30					30	90
	2020-21	60	30		90	30					30	120
	Heild	90	30	30	150	60	60	90	30	60	390	
Grágæs, heiðagæs og álft	2019	30		30	60	30	30	60			120	180
	2020-21	60	30		90	30	30	30			90	180
	Heild	90	30	30	150	60	60	90			210	360
Hrafn, svartbakur, fálki og rjúpa	2019	30		30	60	30	30	60			120	180
	2020-21	60	30		90	30	30	30	30		120	210
	Heild	90	30	30	150	60	60	90	30	240	390	

Tekið var tillit til forðunar (e. avoidance) í samræmi við aðferðafræði SNH (2017b). Með forðun er átt við hversu hátt hlutfall fugla nær að forðast að lenda á hættusvæði. Samkvæmt ráðleggingum SNH var miðað við að heiðagæsir forðuðust vindmyllur í 99,8% tilfella, kjóar í 99,5% tilfella en þar sem tegundasérhæfðar rannsóknir vantar fyrir rjúpur, fálka og hrafna var miðað við 98,0% forðun.

Tafla 5. Birtutími og virknetími, þ.e. daglengd auk 25% eða 100% nætur eftir breytilegum forsendum líkans, eftir mánuðum og tímabilum vöktunnar, skv. sólstöðulíkani Haf- og veðurstofu Bandaríkjanna (National Oceanic and Atmospheric Administration 2020).

Tímabil	Birtu	Myrkur	Lengd	Lengd	Virknetími	Virknetími
	stundir (klst)	stundir (klst)	tímabils (klst)	tímabils (d)	(klst) $T_{\text{active} F_{\text{night}}=0,25}$	(klst) $T_{\text{active} F_{\text{night}}=1}$
<b>Maí</b>	583	161	31	744	623	744
<b>Júní</b>	649	71	30	720	667	720
<b>Júlí</b>	623	121	31	744	653	744
<b>Ágúst</b>	513	231	31	744	571	744
<b>Sept.</b>	392	328	30	720	474	720
<b>Okt.</b>	300	444	31	744	411	744
<b>Nóv</b>	188	532	30	720	321	720
<b>Á varp tíma</b>	1855	353	92	2208	1944	2208
<b>Utan varptíma</b>	1393	1535	122	2928	1776	2928
<b>Á vöktunar tíma</b>	3248	1888	214	5136	3720	5136
<b>Allt árið</b>	4586	4174	365	8760	5630	8760

Reynt var að meta innbyggða óvissu aðferðafræðinnar. Band (2012) flokkar óvissupætti í þrennt: Óvissu vegna aðferðafræði við gagnasöfnun ( $U_1$ ), þar sem óvissa um umferð í myrkri og á tímabilum utan athugunartíma vega þyngst en einnig vegna mögulegrar skekkju í hæðarmælingum. Í öðru lagi ( $U_2$ ) er mælt með því að reiknað sé með  $\pm 20\%$  frávikum vegna óvissupátta og einföldunar forsenda í líkaninu sem snúa m.a. að breytileika í líkamsstærð, lögun og flughraða fugla og lögun vindmylluspaða. Þriðji óvissuflokkurinn ( $U_3$ ) snýr svo að óþekktum breytum vegna hönnunar og uppsetningu vindmyllugarða, s.s. stærð og fjölda vindmylla sem eru í þessu tilfelli þekkt. Þó að meðal snúningshraði og halli spaða séu óþekktar stærðir er brugðist við því með því að nota bil eða þær stærðir sem líklegastar eru til að orsaka (í versta falli) hæstu áflugstíðni. Þannig má meta heildaróvissu ( $U_t$ ) með jöfnunni:

$$U_t = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2}$$

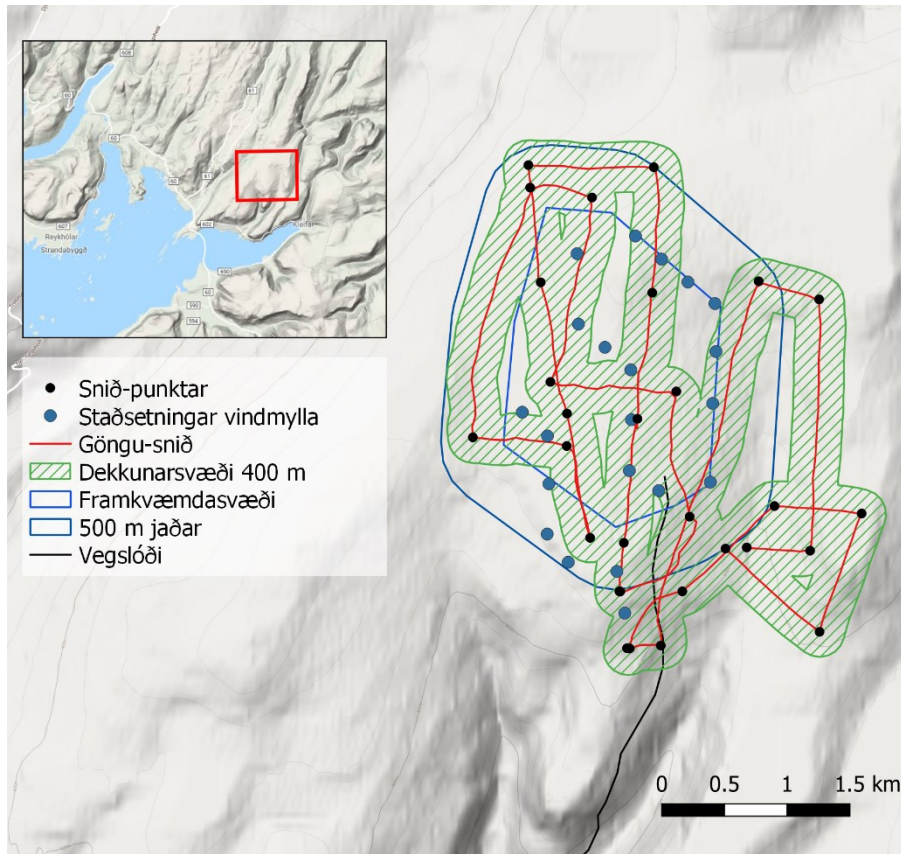
Erfitt er að leggja mat á  $U_1$ . Þó svo að gallar séu á aðferðafræðinni var umferð fugla um svæðið að jafnaði mjög lítil. Það er ekki þar með sagt að einhverjir fuglar hafi ekki farið fram hjá athugendum, jafnvel vel innan sjónsviðs (sjá umræður). Eins er með óvissu sem snýr að mati á flughæð fugla. Athugendur meta hæðir eftir bestu getu og líklegra er að um ofmat á hæð sé að ræða sem veldur því að mat á áflugstíðni eru varfærnari (e. conservative) en ella (sjá umræður). Hér var því gert ráð fyrir  $\pm 50\%$  óvissu vegna aðferðafræði við gagnaöflun þegar útreikningar eru miðaðir við 2 km ytri mörk sjónsviðs og  $\pm 15\%$  óvissu þegar útreikningar eru miðaðir við 1 km ytri mörk sjónsviðs (sjá umræður). Samkvæmt ráðleggingum Band er  $U_2$  látið vera  $\pm 20\%$ . Þá er hér gert ráð fyrir að  $U_3 = 0$  þar sem búið er að velja þau gildi sem valda myndu hæstu áflugstíðni, þ.e. hámarksgildi fyrir snúningshraða og tekið er tillit til óvissu varðandi spaðahalla.  $U_t$  er því metin  $\pm 54\%$  þegar miðað er við 2 km ytri mörk sjónsviðs í útreikningum og  $\pm 25\%$  þegar miðað er við 1 km ytri mörk sjónsviðs.

Til að spá fyrir um umferð í mánuðum utan athugunartíma var miðað við að gæsir og álftrir gætu verið á svæðinu frá apríl – október, kjóar frá apríl – ágúst á meðan aðrar tegundir gætu átt þar leið um allt árið um kring og að umferð þeirra sé jöfn meðal umferð annara athugana

mánaða sama vöktunartímabils með tilliti til heildarfjölda birtustunda og viðbúinni virkni að nóttu.

### Sniðtalningar

Gengin voru 26 km löng snið á Hrauni þann 25. og 27. júní 2019. Upphafspunktur var valinn af handahófi á korti og svo miðað við að ganga í höfuðáttir að útjöðrum skilgreinds rannsóknarsvæðis. Fyrri daginn voru gengin 16 km löng snið en seinni daginn 10 km löng snið. Fuglar voru taldir til beggja handa út frá miðlínu sniðs á 200 m breiðu belti sem samsvarar 10,4 km<sup>2</sup> (5. mynd).



5. mynd. Gengin snið 25. og 27. júní og 200 m dekkunarsvæði til beggja hliða. Jafnframt eru sýndar staðsetningar vindmylla og framkvæmdasvæði ásamt 500 m jaðarsvæði. Bakgrunnskort ©2019 Google.

Lágmarkspéttleiki var metinn á sniðum, þ.e. fjöldi fugla sem sást á flatarmálseiningu. Ekki var hægt að uppreikna péttleika fugla á svæðinu með tilliti til sýnileikafalla vegna fárra athugana, þar sem mældur péttleiki fugla var of lágur og viðvera athugenda hafði áhrif á staðsetningar fugla áður en náðist að mæla staðsetningar þeirra. Slíkt brýtur gegn forsendum slíkra útreikninga (Buckland o.fl. 1993) og var það því ekki talið réttlætanlegt.

## Nærsvæðakannanir og vettvangsferðir

Í þremur ferðum var farið sérstaklega í ferðir til að skrá fuglalíf á nærliggjandi svæðum. Þann 26. júní keyrðu Halldór Walter Stefánsson, Skarphéðinn G. Þórisson, Hafliði Ólafsson, John Murphy og Ríkarður Örn Ragnarsson inn Gilsfjörð, yfir Steinadalsheiði, út Kollafjörð, inn Miðdal og að lokum yfir Tröllatunguheiði að Króksfjarðarnesi. Horft var eftir fuglum út frá vegum og slóðum í dölum og á vötnum. Reynt var að telja alla fugla í öllum athugunum. Horft var í kletta á svæðinu með sjónauka og fjarsjá. Þann 11. júlí fóru Halldór Walter Stefánsson, Hálfván H. Helgason og Hafliði Ólafsson í sama tilgangi um Þröskulda, niður Arnkötuldal og yfir Tröllatunguheiði. Á Tröllatunguheiði var farið að Þaravatni sem er í um 3 km fjarlægð frá framkvæmdasvæði en svo keyrt áfram niður Tröllatunguheiði sem leið liggur niður í Króksfjörð að Króksfjarðarnesi. Síðasta nærsvæðakönnunin var svo framkvæmd 7. nóvember en þá fór Hálfván H. Helgason um Gilsfjarðarþverun og strandlengjuna norðan og sunnan megin fjarðarins. Einnig var farið um Króksfjarðarnes, Króksfjörð og upp Þröskulda að Arnkötuldal. Daginn eftir fór Hálfván ásamt Hafliða Ólafssyni upp á Tröllatunguheiði áleiðis að framkvæmdasvæði en þeir urðu frá að hverfa vegna erfiðrar færðar og lélegs skyggis.

## Niðurstöður

### Fuglalíf á framkvæmdasvæði og nærliggjandi svæðum

Á rannsóknasvæðinu sást alls 17 tegundir í 16 athugunum (Tafla 6 og Viðauki II). Snjótittlingar og rjúpur sást í flestum athugunum, 13 af 16, heiðlóa og hrafn í 11 og kjóar í 7 en aðrar tegundir sást sjaldnar. Miðað við skráningar á fjölda einstaklinga sem sást var rjúpa lang algengust (1274 skráningar), næst oftast var snjótittlingur (565), svo heiðlóa (138 sinnum) og heiðagæs (94 skráningar) (Tafla 7). Hér er þó ekki um beinar talningar að ræða heldur samanlagt margfeldi hópastærða og fjölda athugana allra athuganadaga. Því má ætla að hópar og einstaklingar sem héldu til á svæðinu hafi ítrekað verið taldir og endurtaldir. Gildin eru samt sem áður talin endurspegla að einhverju leiti fjölda einstaklinga og tegunda innan svæðis þó ekki þannig að nota megi þau til útreikninga á þéttleika.



6. mynd. Heiðlóa (t.v.) sást á svæðinu í flestum athugunum frá apríl til október. Fálki (t.h.) sást í tveimur athugunum í október á sama tíma og stórir rjúpnahópar voru á ferð um fjallið. Ljós. Skarphéðinn G. Þórisson.

Tafla 6. Tegundir fugla sem sáust á rannsóknasvæðinu á Garpdalsfjalli í öllum talningum frá apríl 2019 til júní 2021 og staða þeirra á válista og forganglista Náttúrufræðistofnunar Íslands.

Tegund	Latneskt heiti	<sup>1</sup> Válistategund	<sup>2</sup> Forgangstegund
Heiðagæs	<i>Anser brachyrhynchus</i>		Á
Grágæs	<i>Anser anser</i>		
Álft	<i>Cygnus cygnus</i>		B
Fálki	<i>Falco rusticolus</i>	VU	B-Á-V
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>	NT	
Hrafn	<i>Corvus corax</i>	VU	V
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>		B-Á
Svartbakur	<i>Larus marinus</i>	EN	V
Kjóí	<i>Stercorarius parasiticus</i>	EN	V
Spói	<i>Numenius phaeopus</i>		Á
Sendlingur	<i>Calidris maritima</i>	EN	Á-V
Skógarþröstur	<i>Turdus iliacus</i>		
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>	VU	V
Þúfuttlingur	<i>Anthus pratensis</i>		
Steindepill	<i>Oenanthe oenanthe</i>		
Lóupræll	<i>Calidris alpina</i>		B-Á
Mariuerla	<i>Motacilla alba</i>		

1 = EN = í hættu, VU = í nokkurri hættu, NT = í yfirvofandi hættu, (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018).

2 = B=Bernarsamningur, Á = Ábyrgðartegund, V = á válista (Náttúrufræðistofnun Íslands 2019).

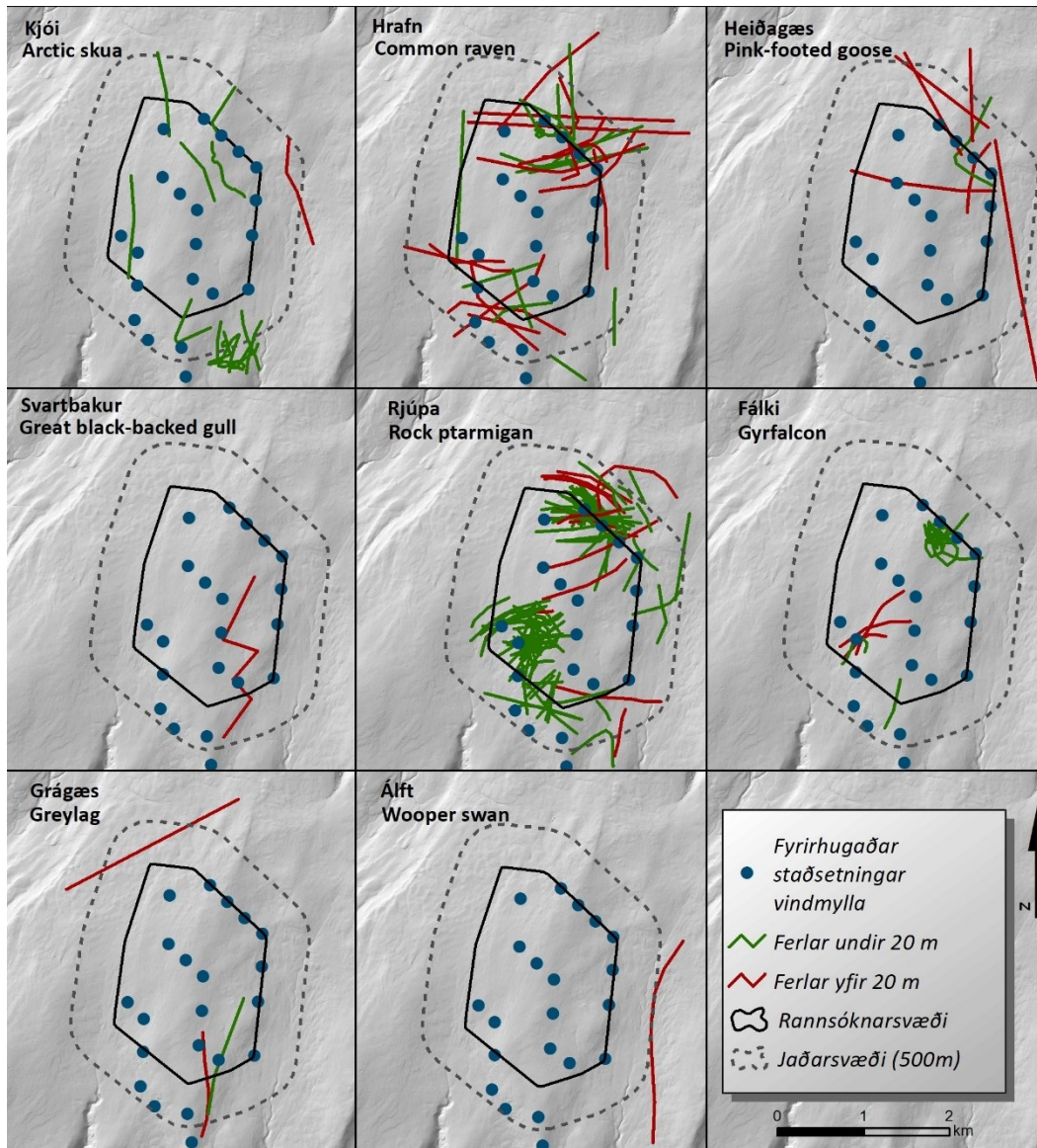
Heiðlóur voru algengastar yfir sumarið en rjúpur seint um haustið og í vetrarbyrjun en voru um 1-8 einstaklingar yfir sumarið (Tafla 7).

Tafla 7. Fjöldi skráðra fugla á Hrauni í einstökum talningum og athugunum frá apríl 2019 til júní 2021.

Tímabil	Álft	Fálki	Grágæs	Heiðagæs	Heiðlóa	Hrafn	Kjóí	Lóupræll	Mariuerla	Rjúpa	Sendlingur	Skógarþröstur	Snjótittlingur	Spói	Steindepill	Svartbakur	Þúfuttlingur	Alls
08 - 10/04/2019				3	1	2							1					7
23 - 26/04/2019					14		1			8	4		4			1	3	35
25 - 26/05/2019					2		1			3	1				1		1	9
25 - 27/06/2019					42		6	1		4	5		12	3	1		1	75
09 - 12/07/2019					3	1	7		1				1					13
19 - 22/08/2019				70	44	9				1			16			1		141
17 - 18/09/2019						7				17								24
01 - 02/10/2019	3				12	16				242			20					293
18 - 19/10/2019	7					3				960			54					1024
19 - 20/08/2020			2		5	2	4			3			1					17
24 - 25/09/2020			6			5						1						12
08 - 09/10/2020				21		1				19			353					394
11 - 12/11/2020						3				5			77					85
06 - 07/05/2021					2	2		1		5			10					20
28 - 29/05/2021					2		2			6			7	2				19
24 - 25/06/2021	2		21		11		2	1		1			9	2				49
<b>Samtals</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>94</b>	<b>138</b>	<b>51</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1274</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>565</b>	<b>7</b>		<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2215</b>

## Flugmælingar og áflugstíðni

Alls voru kortlagðir 164 flugferlar átta tegunda (7. mynd). Hver ferill innihélt að meðaltali 2,1 hæðarmöt (spönn:1-8) sem tekin voru á u.þ.b. 15 sek. fresti eða alls 336 hæðarmöt. Þar af voru 93 hæðarmöt (27,7%) í 43 ferlum yfir 20 m og því talin falla innan skilgreindra hættumarka. Með tilliti til fjölda flugferla innan lóðréttis hættusvæðis og fjölda fugla á bak við hvern feril, lenda 19,1% einstaklinga innan hættusvæðis, en nokkur munur er á milli tegunda og ára hversu hátt hlutfall flugtíma og ferla er ofan við 20 metra yfir jörðu (Tafla 3).



7. mynd. Flugferlar áherslutegunda á og við rannsóknarsvæði (svartar línur) skipt eftir tegundum. Rauður litur sýnir ferla sem voru áætlaðir yfir 20 m hæð yfir jörðu á einhverjum tímapunkti en grænn litur ferla sem stöðugt voru undir 20 metra hæðarmörkum. Bláu punktarnir sýna áætlaðar staðsetningar vindmylla til viðmiðunar. Bakgrunnskort ©2019 Google.

Meðal umferð fljúgandi fugla á athugunarsvæðum á athugunartíma var metin 15,97 sekúndur flugs/km<sup>2</sup>/klst. þegar miðað er við 1 km útmörk sjónsviðs, þ.e. flatarmál sjónsviðs 4,9 km<sup>2</sup> (

Tafla 8). Til einföldunar er miðað við þau mörk í umfjöllun en þó skal tekið fram að sé miðað við 2 km útmörk eða 15,3 km<sup>2</sup> sjónsvið er meðal umferð 0,32 sinnum minni eða 5,1 sekúndur flugs/km<sup>2</sup>/klst. fyrir vöktunartímabilið í heild sinni. Meiri umferð var árið 2019 eða 30,4 sekúndur flugs/km<sup>2</sup>/klst. en 2020-2021 3,7 sekúndur flugs/km<sup>2</sup>/klst. og munar þar mest um flug rjúpna sem flugu 24,3 sekúndur /km<sup>2</sup>/klst. á fyrra tímabilinu en einungis 0,32 sekúndur á seinna tímabili. Sá munur skýrist að miklu leiti af mjög mikilli umferð rjúpna í tveimur ferðum í október á fyrra tímabili þegar flug rjúpna mældist 72,7 sekúndur /km<sup>2</sup>/klst. samanborið við 2,4 sekúndur flugs/km<sup>2</sup>/klst. í október 2020. Það er einnig athyglivert að fálkar sáust einvörðungu á svæðinu í október 2019 en þá mældist umferð þeirra 1,7 sekúndur flugs/km<sup>2</sup>/klst. Á varptíma, þ.e. frá maí til júlí mældust 2,06 sekúndur flugs/km<sup>2</sup>/klst. árið 2019, 2,70 sekúndur 2021 eða 2,45 sekúndur flugs í heildina. Umtalsvert meiri umferð var utan varptíma, 43,6 sekúndur flugs/km<sup>2</sup>/klst. árið 2019, 4,50 sekúndur 2020 eða 24,15 sekúndur flugs í heildina. Þar, eins og fyrr segir, hefur mikil umferð rjúpna haustið 2019 mikil áhrif. Á eftir rjúpum voru mældist umferð heiðagæsa mest, 1,88 sekúndur flugs/km<sup>2</sup>/klst. yfir vöktunartímabilið í heild sinni og þar á eftir umferð hrafna, 1,04 sekúndur flugs/km<sup>2</sup>/klst. og kjóa 0,69 sekúndur flugs/km<sup>2</sup>/klst. Hrafnar sáust í öllum mánuðum í flugmælingum, nema í maí 2019 og júní hvorugt tímabilið, kjóar sáust í öllum flugmælingum frá maí til ágúst en heiðagæsir sáust í ágúst og október.

Tafla 8. Umferð fugla, þ.e. sekúndur flugs yfir hverjum km<sup>2</sup> sjónsviðs, (miðað við 1 km ytri mörk sjónsviðs), á hverri klukkustund athugunartíma eftir tegundum, athugunartímabilum og mánuðum. Auðir reitir tákna mánuði án heimsókna á vöktunartímabili og mánuði þegar ekki er viðbúið að tegund sé til staðar á svæði þ.e. kjóa eftir ágúst og gæsir og álftir í nóvember. Reiknuð er samanlögð umferð á varptíma og utan varptíma (Alls) og svo heildarumferð allt athugunartímabilið (Heild).

Tegund	Tímabil	Varptími				Utan varptíma					Heild
		Máí	Júní	Júlí	Alls	Ágúst	Sept.	Okt.	Nóv.	Alls	
Kjói	2019	0,41		3,19	<b>1,80</b>	0,00				<b>0,00</b>	<b>1,20</b>
	2020-21	0,10	0,62		<b>0,27</b>	0,37				<b>0,37</b>	<b>0,30</b>
	<b>Heild</b>	<b>0,21</b>	<b>0,62</b>	<b>3,19</b>	<b>0,89</b>	<b>0,19</b>				<b>0,19</b>	<b>0,69</b>
Hrafn	2019	0,00		0,21	<b>0,10</b>	2,88	2,27	2,16		<b>2,37</b>	<b>1,61</b>
	2020-21	0,17	0,00		<b>0,11</b>	0,14	1,75	0,41	1,13	<b>0,86</b>	<b>0,54</b>
	<b>Heild</b>	<b>0,11</b>	<b>0,00</b>	<b>0,21</b>	<b>0,11</b>	<b>1,51</b>	<b>2,01</b>	<b>1,58</b>	<b>1,13</b>	<b>1,61</b>	<b>1,04</b>
Svartbakur	2019	0,00		0,00	<b>0,00</b>	0,51	0,00	0,00		<b>0,13</b>	<b>0,09</b>
	2020-21	0,00	0,00		<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	<b>Heild</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,26</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>	<b>0,04</b>
Grágæs	2019	0,00		0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	2020-21	0,00	6,06		<b>2,02</b>	0,45	0,82	0,00		<b>0,43</b>	<b>1,22</b>
	<b>Heild</b>	<b>0,00</b>	<b>6,06</b>	<b>0,00</b>	<b>1,21</b>	<b>0,23</b>	<b>0,41</b>	<b>0,00</b>		<b>0,18</b>	<b>0,61</b>
Fálki	2019	0,00		0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	1,70		<b>0,85</b>	<b>0,57</b>
	2020-21	0,00	0,00		<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	<b>Heild</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,13</b>	<b>0,00</b>	<b>0,42</b>	<b>0,26</b>
Heiðagæs	2019	0,00		0,00	<b>0,00</b>	15,65	0,00	0,00		<b>3,91</b>	<b>2,61</b>
	2020-21	0,00	0,00		<b>0,00</b>	0,00	0,00	6,92		<b>2,31</b>	<b>1,15</b>
	<b>Heild</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7,83</b>	<b>0,00</b>	<b>2,31</b>		<b>3,22</b>	<b>1,88</b>
Rjúpa	2019	0,31		0,00	<b>0,15</b>	0,00	0,10	72,70		<b>36,38</b>	<b>24,30</b>
	2020-21	0,03	0,00		<b>0,02</b>	0,00	0,00	2,14	0,00	<b>0,54</b>	<b>0,32</b>
	<b>Heild</b>	<b>0,13</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>49,18</b>	<b>0,00</b>	<b>18,46</b>	<b>11,39</b>
Álft	2019	0,00		0,00	<b>0,00</b>	0,00	0,00	0,00		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	2020-21	0,00	0,82		<b>0,27</b>	0,00	0,00	0,00		<b>0,00</b>	<b>0,14</b>
	<b>Heild</b>	<b>0,00</b>	<b>0,82</b>	<b>0,00</b>	<b>0,16</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	<b>0,07</b>
Alls	2019	0,72		3,40	<b>2,06</b>	19,05	2,37	76,56		<b>43,64</b>	<b>30,38</b>
	2020-21	0,31	7,50	NA	<b>2,70</b>	0,96	2,57	9,47	1,13	<b>4,50</b>	<b>3,67</b>
	<b>Heild</b>	<b>0,45</b>	<b>7,50</b>	<b>3,40</b>	<b>2,45</b>	<b>10,01</b>	<b>2,47</b>	<b>54,20</b>	<b>1,13</b>	<b>24,15</b>	<b>15,97</b>

Árekstrar rjúpa eiga sér nær einvörðungu stað í október sem er sá athugunarmánuður þegar flestum árekstrum er spáð, 0,015-0,083, þar af 0,01-0,05 árekstrum rjúpa (Viðauki III). Hrafnar virðast hafa nokkuð stöðuga viðveru á svæðinu, sér í lagi utan varptíma og spannar áætluð áflugstíðni í athugunarmánuðum utan varptíma (ágúst-nóvember) frá 0-0,002 í ágúst 2020 uppí 0,008-0,034 í ágúst 2019.

Heiðagæsir koma á eftir hröfnum í tíðni árekstra en heiðagæsir komu einungis fram í flugathugunum í ágúst og október. Heildar áflugstíðni er áætluð 0,006 (±0,003) – 0,023 (±0,006) árekstrar á mánuði miðað við mismunandi forsendur líkans og 54% og 25% skekkju vegna óvissupátta. Fálkar komu einungis fram í athugunum í október 2019 og er útreiknuð áflugstíðni þeirra 0,001 – 0,008 árekstrar þann mánuðinn en uppreiknað á ársgrundvelli fyrir bæði vöktunartímabil mætti búast við 0,003 (±0,002) – 0,014 (±0,004) árekstrum miðað við mismunandi forsendur líkans og 54% og 25% skekkju vegna óvissupátta.

Tafla 9. Niðurstöður útreikninga á áflugstíðni áherslutegunda, fjöldi árekstra eftir tímabilum, samtals fyrir alla vaktada mánuði og áætlaður fjöldi yfir árið (með ±25 eða 54% skekkjumörkum) út frá mismunandi forsendum líkans, þ.e. útmörkum sjónsviðs og umferð fugla að næturlagi sem hlutfall af virkni að degi.

Tegund	Útmörk sjónsviðs	Nætur virkni	Á varptíma (maí-júlí)			Utan varptíma (ágúst-nóvember)			Yfir vöktunarmánuði (maí-nóvember)			Framreiknað á ársgrundvelli			Áætluð heildar skekkja
			2019	2021	Heild	2019	2020	Heild	2019	2020-21	Heild	2019	2020-21	Heild	
Kjói	2 km	25%	0,000	0,000		0,000	0,000		0,000	0,000		0,001	0,000	±0,0002	
	1 km	100%	0,001	0,001		0,001	0,000		0,002	0,001		0,003	0,001	±0,0004	
Hrafn	2 km	25%	0,001	0,001	0,001	0,017	0,008	0,015	0,022	0,009	0,020	0,046	0,017	0,030 ±0,0163	
	1 km	100%	0,002	0,003	0,004	0,083	0,044	0,077	0,095	0,041	0,087	0,224	0,082	0,148 ±0,0369	
Svartbakur	2 km	25%				0,002		0,001	0,002		0,001	0,005		0,002 ±0,0012	
	1 km	100%				0,009		0,006	0,010		0,006	0,023		0,011 ±0,0027	
Grágæs	2 km	25%		0,003	0,002		0,001	0,000		0,003	0,002		0,005	0,002 ±0,0012	
	1 km	100%		0,009	0,008		0,003	0,001		0,014	0,008		0,019	0,010 ±0,0024	
Fálki	2 km	25%				0,002		0,001	0,003		0,002	0,006		0,003 ±0,0015	
	1 km	100%				0,011		0,008	0,013		0,008	0,030		0,014 ±0,0035	
Heiðagæs	2 km	25%				0,004	0,003	0,004	0,005	0,003	0,005	0,007	0,004	0,006 ±0,0003	
	1 km	100%				0,018	0,016	0,017	0,020	0,013	0,020	0,028	0,018	0,023 ±0,0057	
Rjúpa	2 km	25%	0,000		0,000	0,025		0,016	0,032		0,020	0,066		0,030 ±0,0164	
	1 km	100%	0,000		0,000	0,121		0,081	0,136		0,088	0,322		0,149 ±0,0371	
Álft	2 km	25%		0,000	0,000					0,000	0,000		0,000	0,000 ±0,0001	
	1 km	100%		0,001	0,001					0,001	0,001		0,002	0,001 ±0,0003	
Alls	2 km	25%	0,001	0,004	0,004	0,051	0,012	0,037	0,064	0,016	0,051	0,129	0,027	0,074 ±0,0399	
	1 km	100%	0,003	0,014	0,015	0,242	0,063	0,190	0,273	0,071	0,219	0,627	0,124	0,356 ±0,089	

## Sniðtalningar

Níu tegundir fugla sáust í sniðtalningum (Tafla 10), allt algengar tegundir á landsvísu. Auk sniðtalninga voru athugendur við flugmælingar á fuglum á svæðinu reglulega frá vori fram í vetrarbyrjun og á þeim tíma varð annara tegunda varpfugla ekki vart.

Af níu tegundum sem sáust í sniðtalningu eru fjórar á valista: kjói og sendlingur í hættu (EN), snjótittlingur í nokkurri hættu (VU) og rjúpa í yfirvofandi hættu (NT) (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Auk þess eru heiðlóa, spói, sendlingur og lóupræll á lista yfir forgangstegundir sem Náttúrufræðistofnun Íslands (2019) hefur skilgreint. Forgangstegundir eru ýmist ábyrgðartegundir, vegna ályktunar Bernarsamningsins, eða þær eru á valista (Tafla 10).

Tafla 10. Tegundir fugla í sniðtalningum á Hrauni 25. og 27. júní 2019 og mældur þéttleiki þeirra á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Fjöldi fugla á sniðum	<sup>1</sup> Valista-tegund	<sup>2</sup> Forgangs-tegund	<sup>3</sup> Lágmarks-þéttleiki fuglar/km <sup>2</sup>
Heiðlóa	42		B - Á	4,02
Rjúpa	4	NT		0,38
Spói	3		Á	0,29
Sendlingur	5	EN	Á- V	0,48
Kjói	6	EN	V	0,57
Snjótittlingur	12	VU	V	1,14
Steindepill	1			0,10
Þúfuttlingur	1			0,10
Lóupræll	1		B - Á	0,10

1 = EN = í hættu, VU = í nokkurri hættu, NT = í yfirvofandi hættu, (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018).

2 = B=Bernarsamningur, Á = Ábyrgðartegund, V= á valista (Náttúrufræðistofnun Íslands 2019).

3 = við athuganir þótti augljóst að viðvera athuganda hafði áhrif á staðsetningar fugla en slíkt brýtur grunnforsendur distance útreikninga á þéttleika og sú greining því ekki keyrð.

Eini staðfesti varpfuglinn á rannsóknasvæðinu var sendlingur en aðrir líklegir varpfuglar voru; heiðlóa, rjúpa, snjótittlingur og steindepill. Utan marka hins eiginlega rannsóknasvæðis, en þó á jöðrum þess, voru líklegir varpfuglar spói, kjói, þúfutittlingur og lóupræll.

Mest sást af heiðlóu og snjótittlingi, en minna var um rjúpu, spóa, kjóa og sendling. Aðeins sást einn steindepill, einn þúfutittlingur og einn lóupræll á varpsniðunum sem bendir til að svæðið sé ekki hentugt fyrir þessar tegundir.

### **Fuglalíf á nærsvæðum**

Samanlagt í öllum vettvangsferðum, á öllum nær- og grannsvæðum sáust 44 tegundir (Tafla 11). Þar á meðal var kanadagæs (*Branta canadensis*) sem er skilgreind sem flækingur hér á landi. Alls sáust því ríflega helmingur varpfuglategunda á Íslandi, eða 43 af um 75, enda svæðin sem farið var um fjölbreytt og búsvæðin ólík.

Tafla 11. Tegundir fugla sem sáust í nærsvæðisúttektum í öllum talningum frá apríl til október 2019 og staða þeirra á válista og forganglista Náttúrufræðistofnunar Íslands.

Tegund	Latneskt heiti	<sup>1</sup> Válistategund	<sup>2</sup> Forgangstegund
Álft	<i>Cygnus cygnus</i>		B
Brandönd	<i>Tadorna tadorna</i>		
Dílaskarfur	<i>Phalacrocorax carbo</i>		
Fálki	<i>Falco rusticolus</i>	VU	B- Á-V
Fýll	<i>Fulmarus glacialis</i>	EN	Á-V
Grágæs	<i>Anser anser</i>		Ekki skilgreint
Gulönd	<i>Mergus merganser</i>	VU	V
Haförn	<i>Haliaeetus albicilla</i>	EN	B-V
Hávella	<i>Clangula hyemalis</i>	NT	
Heiðagæs	<i>Anser brachyrhynchus</i>		Á
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>		B - Á
Hettumáfur	<i>Larus ridibundus</i>		
Himbrimi	<i>Gavia immer</i>	VU	B- Á-V
Hrafn	<i>Corvus corax</i>	VU	V
Hrossagaukur	<i>Gallinago gallinago</i>		
Hvítmáfur	<i>Larus hyperboreus</i>	EN	V
Jaðrakan	<i>Limosa limosa</i>		Á
Kanadagæs	<i>Branta canadensis</i>		
Kjóí	<i>Stercorarius parasiticus</i>	EN	V
Kría	<i>Sterna paradisaea</i>	VU	B- Á-V
Lómur	<i>Gavia stellata</i>		B
Lóupræll	<i>Calidris alpina</i>		B - Á
Maríuerla	<i>Motacilla alba</i>		
Óðinshani	<i>Phalaropus lobatus</i>		B
Rauðbrystingur	<i>Calidris canutus</i>		Á
Rauðhöfðaönd	<i>Mareca penelope</i>		
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>	NT	
Sandlóa	<i>Charadrius hiaticula</i>		Á
Sendlingur	<i>Calidris maritima</i>	EN	Á-V
Sílamáfur	<i>Larus fuscus</i>		
Skógarpröstur	<i>Turdus iliacus</i>		
Smyrill	<i>Falco columbarius</i>		B
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>	VU	V
Spói	<i>Numenius phaeopus</i>		Á
Steindepill	<i>Oenanthe oenanthe</i>		
Stelkur	<i>Tringa totanus</i>	NT	Á
Stökkönd	<i>Anas platyrhynchos</i>		
Straumönd	<i>Histrionicus histrionicus</i>		B- Á
Svartbakur	<i>Larus marinus</i>	EN	V
Tjaldur	<i>Haematopus ostralegus</i>	VU	V
Toppönd	<i>Mergus serrator</i>		
Urtönd	<i>Anas crecca</i>		
Púfutittlingur	<i>Anthus pratensis</i>		
Æðarfugl	<i>Somateria mollissima</i>	VU	Á-V

1 = EN = í hættu, VU = í nokkurri hættu, NT = í yfirvofandi hættu, (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018).

2 = B=Bernarsamningur, Á = Ábyrgðartegund, V= á válista (Náttúrufræðistofnun Íslands 2019).

## Umræður

### Fuglalíf á Hrauni, fæling, búsvæðatap og áflug

Sendlingur var eini staðfesti varpfuglinn á Hrauni, eða eitt hreiður. Heiðlóa, rjúpa, snjótittlingur og steindepill voru þó líklegir varpfuglar. Fleiri tegundir sækja í fjallið til fæðuleitar og hugsanlega í skjól frá afræningjum, sbr. mikinn fjölda af rjúpu í október. Á svæðið leita plöntu- og skordýraætur auk afræningja. Uppsetning vindmylla og slóðagerð á fjallinu sjálfu á framkvæmdatíma munu skerða búsvæði fugla þar. Það kann að valda meiri samkeppni um laus svæði fyrir þá fugla sem þurfa rými til varps og ungauppeldis.

Niðurstöður útreikninga á áflugstíðni benda til þess að hún sé almennt lág á fyrirhuguðu vindmyllusvæði, sem kemur kannski ekki á óvart í ljósi þess hve fáir fuglar sáust þar. Einkum eru það rjúpur og hrafnar sem eru líkleg til að fljúga á vindmyllur á svæðinu og þá sér í lagi utan varptíma. Uppgefin gildi fyrir allar tegundir, uppreiknuð fyrir allt árið, 0,07-0,36 fuglar á ári verður að teljast mjög lítið. Forsendur og þ.a.l. niðurstöður, útreikninga miða við það sem skýrsluhöfundar telja vera raunhæf (0,07 árekstrar á ári), en þó varfærin, gildi upp í nokkuð yfirdrifið ofmat (0,36 árekstrar á ári) í því augnamiði að sýna áhrif þeirra þátta sem viðkvæmastir eru fyrir skekkju og gagnrýndir hafa verið við VP aðferðafræðina. Lægri gildin eru að öllum líkindum raunhæfari áætlun þar sem efri gildin miðast að öllu leiti við verstu tilfelli, s.s. ofmat á þéttleika, stærra hættusvæði ( $A_{risk}$ ) en við mætti búast, að þaðar séu alltaf á hámarkssnúningi og að umferð fugla sé jafnmikil í náttmyrkri eins og í dagsbirtu.

Ára- og árstíðarmunur var á umfangi umferðar um svæðið. Umferð fugla á svæðinu var áberandi meiri að hausti en að sumri. Lítið varð þó vart við farflug um svæðið á þeim tíma er athugendur dvöldu þar, þó svo að þeir yrðu varir við farflug á sömu tímum á öðrum svæðum í nágrenninu, t.d. úti á Breiðafirði.

Mestur ára- og árstíðarmunur var á fjölda rjúpna. Rjúpur sáust í miklum þéttleika í október 2019 og þá sér í lagi í síðari heimsókninni þann mánuðinn, og þrátt fyrir nokkuð stöðuga viðveru innan svæðis voru þær í mun minni þéttleika í öllum öðrum talningferðum. Fjöldi rjúpna sem flugu um sjónsvið voru 0-1 í flugathugunum fram til október 2019 þegar umferð jókst til muna í alls 140 skráða einstaklinga á vöktunartíma í fyrri heimsókn og 771 skráðan einstakling í seinni heimsókn. Hafa verður í huga að þarna er ekki um beinar talningar á einstaklingum ræða heldur magn umferðar um svæðið á athugunartíma og að öllum líkindum töluvert um tvítalningar þegar hópar flugu endurtekið inn og út úr sjónsviði. Þó endurspeglar aukin tíðni vissulega aukinn fjölda rjúpna á svæðinu.

Áhrif vindmyllugarða eru háð mörgum mismunandi breytum sem oft er skipt í þrjá flokka: breytur háðar staðsetningu, breytur háðar vindmyllum og breytur háðar tegundasamsetningu á svæðinu (Marques o.fl. 2014). Breytur háðar staðsetningu, t.d. veðurfar og landslag hafa áhrif á búsvæði og þar með tegundasamsetningu á svæðinu og atferli þeirra. Breytur háðar vindmyllum, t.d. hæð, fjöldi, snúningshraði þaðar, hafa áhrif á þætti á borð við fælingu og árekstraráhættu. Mismunandi tegundir fugla bregðast misjafnlega við vindmyllum og þættir eins og líkamsstærð, þyngdardreifing á flatarmál vængs og fluglag (fimi) hafa áhrif á árekstraráhættu (sjá upptalningu í Marques o.fl. 2014). Eins hafa lífssögulegir þættir á borð við lifun og viðkomu áhrif á hver möguleg áhrif aukinna affalla og búsvæðataps af völdum vindmylla kunna að vera á heildarstofnstærð (Drewitt og Langston 2006). Í því ljósi er

áhugavert að skoða tegundir sem sáust á Hrauni árin 2019-2021 og erlendar heimildir um mögulega áhrif vindmylla á þær eða skyldar tegundir.

Alls fundust 17 tegundir innan svæðismarka, 6 tegundir af ættbálki strandfugla, 6 tegundir af ættbálki spörfugla, þrjár tegundir af ættbálki andfugla, fáلكi af ættbálki fálkunga og rjúpa af ættbálki hænsnfugla.

Áhrif vindmylla á strandfugla, hafa víða verið skrásett, en ættbálkurinn er fjölbreyttur og áhrifin eftir því. Á Hrauni fundust sem fyrr segir 6 tegundir af ættbálki strandfugla, fjórar af undirættbálki vaðfugla (*Charadrii*): spói, sendlingur, lóuþræll, heiðlóa, og tvær af undirættbálki máffugla (*Lari*): kjói og svartbakur. Almenn virðast fuglar af undirættbálki vaðfugla sýna töluverða fælni við vindmyllur. Sýnt hefur verið fram á slíka fælni fyrir heiðlóur árið um kring en þær halda sig fjarri vindmyllugörðum við fæðuleit bæði á og utan varptíma og verptu að jafnaði ekki nær vindmyllum en 200 m (Pearce-Higgins o.fl. 2008, Hötker o.fl. 2006 og Hötker 2017). Við vindmyllugarðinn á eyjunni Smøla í Noregi fundust heiðlóa og lóuþræll í meiri þéttleika á varptíma en aðrar tegundir, að frátöldum þúfutittlingi og steindepli. Niðurstöður þéttleikamælinga bentu til þess að á varptíma forðuðust heiðlóur að einhverju leiti svæðin næst vindmyllum andstætt við lóuþræl (Bevanger o.fl. 2010). Almenn fæling vaðfugla kann að vera ein af ástæðum þess að almennt eru árekstrar vaðfugla og vindmylla ekki algengir (Hötker 2006, De Lucas og Perrow 2017). Þó ber að nefna að á árunum 2005-2010 fundust 7 heiðlóur dauðar undir vindmyllum á Smøla og voru þær því fimmti algengasti fuglinn til að drepast við vindmyllur þar, á eftir dalrjúpu (*Lagopus lagopus*), hafarni, hrossagauk (*Gallinago gallinago*) og grákráku (*Corvus corone*). Af öðrum fuglum úr hópi vaðfugla fundust 3 tjaldar og 1 stelkur dauðir. Strandfuglar af undirættbálki máffugla sýna, ólíkt vaðfuglum, almennt litla fælni við vindmyllugarða, sérstaklega utan varptíma (Hötker 2006, Drewitt og Langston 2008, Hötker 2017). Árekstrar máfa og vindmylla eru því nokkuð reglulegir, sérstaklega á strandsvæðum og í nágrenni við votlendissvæði (Hötker 2006, De Lucas og Perrow 2017). Máfar sáust tvisvar á svæðinu, í bæði skiptin stakir svartbakar, annar þeirra við forkönnun í apríl en hinn við flugathuganir í ágúst. Annarra máfa, s.s. hvítmáfa varð aldrei vart á Hrauni.

Heiðgæs, grágæs og álft voru þeir andfuglar sem sáust á Hrauni, heiðgæs á báðum athugunartímabilum en grágæs og álft einungis á seinna tímabili. Andfuglar, svipað og strandfuglar, sýna almennt fælni við vindmyllugarða, bæði á en sér í lagi utan, varptíma (Hötker 2006, Hötker 2017). Hötker (2017) bendir hins vegar á að varast verði að draga ályktanir um hegðan þeirra gæsa sem að verpa á norðlægum breiddargráðum, á varpstöðvum þar sem vindmyllugarðar séu sjaldséðir, við hegðun gæsa á vetrarstöðvum þar sem vindmyllur eru algengari (De Lucas og Perrow 2017). Á árunum 2005-2010 fundust hræ 4 grágæsa í vindmyllugarðinum á Smøla (Bevanger o.fl. 2010).

Á Hrauni sáust 6 tegundir spörfugla af fjórum ættum: þúfutittlingur og maríuerla af erluætt (*Motacillidae*), steindepill af grípaætt (*Muscicapidae*), snjótittlingur af tittlingaætt (*Emberizidae*), skógarþröstur af ætt þrasta (*Turdidae*) og hrafn af ætt hröfnunga (*Corvidae*). Smærri spörfuglar í opnu landslagi forðast yfirleitt ekki vindmyllugarða á varptíma en utan varptíma virðist fæling vera ráðandi (Hötker 2017). Árekstrar slíkra spörfugla virðast fátíðir. Á árunum 2005-2010 fundust 1 þúfutittlingur og 1 steindepill dauðir við vindmyllur á Smøla, þrátt fyrir að vera þær tegundir sem mældust í hvað mestum þéttleika á svæðinu að sumri til (Bevanger o.fl.2010). Hafa verður í huga að rannsóknir á áflugstíðni smærri fugla eru fátíðari

en á stærri fuglum, líkur á því að hræ smærri fugla finnist við leit eru minni og líklega eru smærri hræ tekin hraðar upp af hræætum (Drewitt og Langston 2008 og De Lucas og Perrow 2017). Þó eru til rannsóknir sem sýna fram á að fjöldi árekstra spörfugla geti verið mikill. Erickson o.fl. (2014) tóku saman árekstragögn fyrir vindmyllugarða í Bandaríkjunum og Kanada. Þar voru það spörfuglar, hverra ættbálkur inniheldur mestan fjölda einstaklinga allra ættabálka þarlandra fugla og lentu jafnframt oftast í árekstrum eða um 63% skráðra árekstra. Þau benda þó á að miðað við heildarstofnstærðir þessara tegunda séu áhrif þessa fjölda árekstra hverfandi, <0,05% viðbætt afföll fyrir þær tegundir sem verst verða úti.

Rannsóknir á hröfnungum benda til þess að búsvæðatap vegna fælingar sé óverulegt ef nokkuð, bæði innan og utan varptíma (Hötter 2017). Árekstartíðni virðist samt sem áður lág, sér í lagi fyrir hrafna. Fram til ársins 2010 höfðu engir hrafnar fundist dauðir við vindmyllur á Smøla þrátt fyrir að sjást reglulega nálægt vindmyllum, jafnvel í spaðahæð (Bevanger o.fl. 2010). Svipað virðist vera uppi á teningnum í Altamont Pass Wind Resource Area í Kaliforníu þar sem mikill fjöldi hrafna sést gjarnan við vindmyllur og oft innan hættusvæðis virkra vindmylla en samt sem áður er áflugstíðni lág (Smallwood o.fl.2009).

Rjúpur eru eina tegund villtra hænsnfugla á Íslandi, en þær sást í hópum í október á Hrauni. Rjúpan er ein helsta veiðitegund Íslendinga og eru stærð, viðkoma og afföll rjúpnastofnsins vöktuð með talningum, mati á aldurshlutföllum og skráningu sóknar og afla veiðimanna. Stærð stofnsins ætti að sveiflast reglubundið en undanfarna áratugi hefur dregið úr hámarki sveiflanna. Á valista Náttúrufræðistofnunnar Íslands er rjúpan flokkuð sem tegund í yfirvofandi hættu (NT) þar sem niðurstöður stofnmælinga sýna neikvæða leitni sem nemur u.þ.b. 3% á ári eða tæplega 30% á 10 árum (Náttúrufræðistofnun Íslands 2018). Samkvæmt veiðiráðgjöf Náttúrufræðistofnunnar Íslands var viðkoma rjúpu á Norðausturlandi og Vesturlandi góð og áætlaður rjúpnafjöldi haustið 2019, 820.000 fuglar sem er vel yfir meðallagi miðað við síðustu áratugi (Náttúrufræðistofnun Íslands 2019). Kann það að skýra þann fjölda sem sást á og við rannsóknarsvæðið haustið 2019, að minnsta kosti að einhverju leiti. Almennt virðast heimildir sammála um að áhrif fælingar og búsvæðataps á hænsnfugla séu lítil en ber þó ekki alltaf saman. Sem dæmi má nefna að fasanar (*Phasianus colchicus*) og orrar (*Lyrurus tetrrix*) forðuðust þannig vindmyllugarða, bæði á framkvæmdatíma og eftir að framkvæmdum lauk, á meðan að í Skotlandi fækkaði dalrjúpu á framkvæmdatíma en þéttleiki jókst á nýjan leik eftir að starfsemi hófst (Sjá samantekt í Hötter, 2017). Á Smøla í Noregi hafði bygging vindmyllugarðs engin mælanleg áhrif á þéttleika eða varpárangur dalrjúpa samanborið við samanburðarsvæði (Bevanger o.fl. 2010). Kann þessi skortur á fælni að skýra hvers vegna dalrjúpa var lang algengasta tegundin sem fannst í hræskráningu við vindmyllurnar í Smøla. Á árunum 2005 -2010 voru skráð 141 hræ í eða við vindmyllugarðinn af 22 tegundum eða tegundahópum, 55 þessara hræja voru dalrjúpur og var talið að dauða að minnsta kosti 33 þeirra mætti rekja beint til árekstra við vindmyllur. Áhrif þessa á lífslíkur dalrjúpa á svæðinu virðast þó nokkur. Samanburðarrannsókn á afföllum dalrjúpa á Smøla og meginlandi Noregs benti til þess að árleg afföll væru rúm 70% á Smøla en 50% á meginlandinu, þrátt fyrir að afföll vegna veiða bættust við á meginlandinu en veiðar eru bannaðir á Smøla. Nánari könnun á afföllum virtist þó benda til þess að ekki væri hægt að skýra aukin afföll einvörðungu með árekstrum við vindmyllur. Á árunum 2008 - 2011 fundust 28 af 34 dalrjúpum sem merktar höfðu verið með radíó-sendum innan vindmyllugarðsins, dauðar. Tíu af þeim 28 sem drápuð voru taldar hafa drepist í árekstrum við vindmyllur (Bevanger 2010). Viðvera rjúpa á svæðinu á Smøla er allt árið, þó þéttleiki sé þar meiri að hausti en vori (Bevanger 2009). Þrátt fyrir almennt litla fælingu er árekstartíðni hænsnfugla

annarsstaðar yfirleitt frekar lág og er flughæð þeirra talin líkleg skýring þar á. Sú kenning er m.a. studd með því að flestir árekstrar rjúpna á Smøla séu ekki árekstrar við spaða heldur turna og stoðvirki vindmyllanna. Svipuðum árekstrum hefur sömuleiðis verið lýst hjá orrum í Ölpunum (De Lucas og Perrow 2017). Á Smøla var gerð tilraun til að draga úr þesskonar árekstrum með því að mála neðri hluta turna vindmylla svarta upp í 10 metra hæð. Benda niðurstöður þeirrar rannsóknar til þess að draga megi verulega úr árekstrarhættu þannig en um helmingi færri hræ fundust við turna málaðra vindmylla en við turna ómálaðra vindmylla (Stokke o.fl. 2020).

Rjúpa er mikilvæg bráð fyrir fálka (t.d. Nielsen og Cade 1990) og fálkar sáust á svæðinu í október 2019 þegar þéttleiki rjúpna var hvað mestur. Lítið fannst af heimildum um árekstra fálka og vindmylla en í samantekt Watson o.fl. (2018) kemur fram að á tímabilinu 2005 til síðla árs 2016 hafi fundist hræ eins ungs fálka í vindmyllugarðinum á Smøla. Ekki fundust aðrar heimildir fyrir slíku en Bevanger o.fl. (2010) segja að ungir fálkar haldi sig jafnan í námunda við vindmyllur á Smøla frá október til maí og sæki í hræ fugla sem lent hafa í árekstrum við vindmyllurnar. Heimildaskort má líklega skrifa á að útbreiðslusvæði fálka og uppbygging vindmyllugarða hafi lítið skarast. Árekstrar ránfugla, bæði af ættbálkum fálkunga sem fálkinn tilheyrir, en sér í lagi haukunga (*Accipitriformes*) sem haförn tilheyrir, hafa hins vegar mikið verið rannsakaðir og eru margar tegundir þar á meðal sem verða fyrir hvað mestum áhrifum vegna vindmylla. Aðallega vegna árekstrarhættu en einnig vegna búsvæðataps (sjá t.d. Hötter 2006, Watson 2018, De Lucas og Perrow 2017). Innan þessa hóps hefur atferli og fluglag verið nefnd sem áhættuþættir. Þannig eru vákur (*Buteo sp.*) og svölugleður (*Milvus milvus*) að jafnaði líklegri til að lenda í árekstrum, sér í lagi þar sem skörun er á vindmyllugörðum og varpsvæðum. Turnfálkar er sömuleiðis í áhættuhópi en aðrir stærri fálkungar eru yfirleitt í minni hættu (Watson o.fl. 2018). Hafarnir sáust ekki á Hrauni, hvorki í flug- né þéttleika mælingum og einungis í tvo skipti í nærsvæðakönnunum og þá nálægt þekktu varpóðali við sjó. Hafarnir eru meðal þeirra tegunda sem hvað verst geta orðið úti af völdum vindmyllugarða þar sem þeir sýna oft litla sem enga forðun. Vindmyllugarðurinn á Smøla hefur mikið verið í umræðunni síðan hann var tekinn í notkun árið 2002 og starfsemi hans hefur jafnan verið harðleg gagnrýnd sér í lagi vegna þeirra neikvæðu áhrifa sem hún hefur haft á hafarni og skorts á forrannssóknum. Á árunum 2005 til hausts 2016 fundust 73 hafarnir dauðir við vindmyllur á Smøla, langflestir fullorðnir fuglar (Watson o.fl. 2018). Varpárangur arna á óðulum í nágrenni vindmyllugarðsins dróst einnig saman eftir að framkvæmdir hófust og hefur ekki náð sér aftur á strik. Áhrifin eru talin bæði vera vegna aukinna affalla fugla og tapaðra búsvæða. Lífslíkur bæði fullorðinna og ungra (e:subadult) hafarna sem koma frá varpóðölum innan 5 km radíus frá vindmyllugarðinum eru lægri en lífslíkur fugla utan þess svæðis (De Lucas og Perrow 2017 og Watson o.fl. 2018). Hafa verður þó í huga í þessum samanburði að vindmyllugarðurinn á Smøla samanstendur af 68 vindmyllum staðsettum á 18 km<sup>2</sup> svæði skammt frá hafi, á láglandi, gróinni eyju þar sem þéttleiki hafarna er mikill. Um 50 hafarnarpör verpa árlega á eyjunni sjálfri, sem er þó ekki nema um 200 km<sup>2</sup> að flatarmáli og vindmyllur standa á flugleiðum milli náttstaða, óðala og fæðuöflunarsvæða en ekki var tekið tillit til þess við hönnun garðsins (Watson o.fl. 2018).

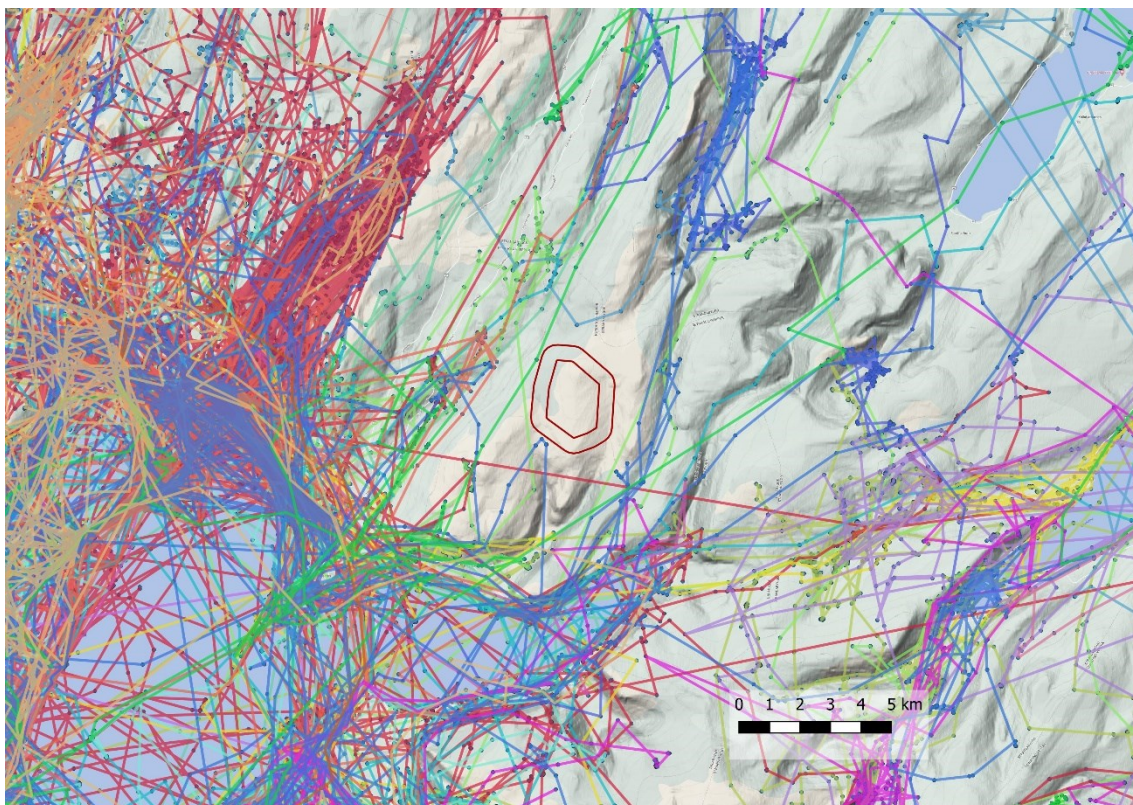
Ekki er hægt að alhæfa neitt um væntanleg áhrif á fuglalíf á Hrauni út frá þessum niðurstöðum en þó má kannski draga þær ályktanir að þéttleiki minni spörfugla og vaðfugla kunni að minnka vegna fælingar og að gæsir haldi sig fjarri. Árekstrahætta slíkra tegunda er að öllum líkindum lítil, hugsanlega minni en gert er ráð fyrir í útreikningum þessarar úttektar. Rjúpur kunna að lenda í árekstrum en þá líklega við turna og stoðvirki frekar en vindmyllu-

spaðana. Haldist þéttleiki rjúpna á svæðinu hár, þó einungis verði það tímabundið, má gera ráð fyrir umferð fálka á svæðinu. Umferð fálka um svæðið kann að leiða til árekstra og er það áhyggjuefni.

Eins er nálægð framkvæmdasvæðisins við varpsvæði hafarna þáttur sem hafa ber í huga, þó svo að þeir hafi ekki sést á svæðinu á athugunartíma. Náttúrufræðistofnun Íslands í samvinnu við Háskóla Íslands hófu rannsóknir á ferðum og svæðanotkun ungra arna sumarið 2019, m.a. í því augnamiði að safna upplýsingum um mögulega umferð arna um framkvæmdasvæði fyrirhugaðra vindorkuvera. Settir hafa verið 39 leiðarritar (e. gps-transmitters) á ófleyga arnarunga í hreiðrum á vestanverðu landinu og fylgst með ferðum þeirra. Til að kanna hvort að ernir hafi farið um svæðið fengust gögn frá Náttúrufræðistofnun Íslands um 574.000 staðsetningar 21 arnar sem hefur á einhverjum tímapunkti verið staðsettur innan 40 km radíusar frá miðpunkti rannsóknarsvæðisins á tímabilinu 24.október 2019 - 16.nóvember 2022. Staðsetningarnar eru takmarkaðar við tímabil eftir að fuglarnir hafa yfirgefið óðul foreldra sinna til að halda staðsetningum arnahreiðra leyndum og tíðni staðsetninga er breytileg eftir tíma dags, árstíma og hleðslu rafhlöðu.

Enginn fugl hefur verið staðsettur innan svæðis þó svo að nokkrir fuglar hafi farið nærri, t.d. sex einstaklingar flugu innan við 2 km frá útmörkum fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis, þ.a. tveir sem að voru staðsettir 100-200 m utan 500 m jaðarsvæðisins. Annar þeirra dvaldi um 150 m utan jaðarsvæðisins hluta úr degi 15:45-19:00 7.september 2021, að því er virðist á hægu svifi 475-510 m.y.s. eða 50-90 m h.y.j. yfir dalverpi suð suðvestan við fyrirhugað framkvæmdasvæði. Vegna rafhlöðustillinga koma engar staðsetningar frá fuglinum fyrr en 10:00 morguninn eftir og þá er hann kominn niður að sjó (Kristinn Haukur Skarphéðinsson munnlegar upplýsingar). Í hinu tilfallinu kom GPS merktur örn fljúgandi úr suðvestri í um 660 m.y.s. eða 190 m.y.j., meðfram fjallsbrún við nyrðri útmörk jaðarsvæðis stuttu eftir hádegið. Hann hélt áfram í sömu stefnu Um fjórum mínútum seinna var fuglinn kominn yfir á Tröllatunguheiði um 3 km norðaustan við svæðið.

Þó GPS-merktir ernir hafi ekki verið staðsettir innan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis er ljóst að umtalsverð umferð arna er um svæði nærri Hrauni, þá aðallega um dali norðvestan og suðaustan við framkvæmdasvæði sjálft (8. mynd). Stefnt er að því að rannsóknir muni halda áfram á næstu árum (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2020). Ekki verður ráðist í frekari greiningar á þessum gögnum í þessari skýrslu en NA leggur áherslu á að til að slík gögn nýtist sem bera skal þurfi að framkvæma greiningu á búsvæðavali hafarna með tilliti til staðsetninga fyrirhugaðra vindorkuvera, t.d. svipað því og gert hefur verið fyrir hafarni og gullerni í Finnlandi (Tikkanen o.fl. 2018a, Tikkanen o.fl. 2018b ).



8. mynd Staðsetningar 21 ungs arnar sem bera leiðarrita (bláir punktar) og ferlar (mismunandi litir tákna mismunandi einstaklinga). Gögnin spanna ferðir arna sem yfirgefið hafa uppeldis óðul sín, á tímabilinu frá október 2019 til nóvember 2022. Útmörk fyrirhugaðs vindmyllugarðs á Hrauni og 500 m jaðarsvæði eru sýnd með rauðum línun. Óbirt gögn úr samstarfsverkefni EM Orku og Náttúrufræðistofnunar Íslands.

## Um aðferðafræði

Hversu lengi stórir hópar rjúpna halda sig á Hrauni er erfitt að segja til um án frekari athuganna. Þéttleiki rjúpna og annara tegunda á svæðinu kann að breytast hratt án þess að það komi fram í tveggja daga heimsóknum á 1-2 mánaða fresti, sér í lagi á fartíma. Þetta er viðvarandi vandamál í öllum rannsóknum þar sem draga þarf ályktanir út frá mælingum sem eru takmarkaðar í tíma og rúmi. Aukinheldur byggir mat á áflugstíðni á líkanareikningum, sem aftur byggja á einfölduðum forsendum um líffræði fugla, sem oft eru fengnar úr rannsóknum sem einnig hafa takmarkanir í tíma og rúmi. Slíkt mat er því alltaf einföldun á raunveruleikanum, þ.e. tilraun til nálgunar á því við hverju megi búast, komi til þess að vindmyllugarður verði reistur á Hrauni. Því verður að gera ráð fyrir að skekkjur séu til staðar sem geta valdið ýmist ofmati eða vanmati á áflugstíðni. Forsendur sem nýttar voru til útreikninga fara þannig úr því að vera það sem skýrsluhöfundar telja vera raunhæf, en þó varfærin, gildi upp í nokkuð yfirdrifið ofmat með það að augnamiði að kanna áhrif þeirra þátta sem viðkvæmastir eru fyrir skekkju og helst hafa verið gagnrýndir við VP aðferðafræðina.

Áflugstíðni var reiknuð bæði m.v. 1 km og 2 km sjónsvið til að gera grein fyrir hvaða áhrif ólíkar stærðir sjónsviða hefðu á útreiknaða áflugstíðni einstakra tegunda. Áfram var þó miðað við sama fjölda fugla sem sást í athugunum, hvort sem fuglar sáust innan eða utan 1 km marka og að því leiti greinilegt ofmat. Útmörk sjónsviðs segja ekki alla söguna um hversu

langt frá útsýnispunkti sést raunverulega. Miðað við að meðaltal af meðalflatarmálum sjónsviða var 3,05 km<sup>2</sup> þegar miðað var við 2 km útmörk og 0,97 km<sup>2</sup> þegar miðað var við 1 km, væru meðalradius þeirra sjónsviða í raun 1,39 og 0,79 km. Því má segja að í rauninni séu 1 og 2 km í þessu samhengi einungis viðmiðunartölur sem notast er við til að reikna út sjónsvið miðað við hæðarlíkan.

Val á áherslutegundum miðaði við að fylgja eftir flugi stærri tegunda, sem eru sýnilegri á lengra færi en smærri fuglar. Viðmið SNH (2017) fyrir allt upp í tveggja km athugunarsvæði („aldrei stærra en 2 km“) virðist samt sem áður nokkuð stórt ef sjónsvið er ekki takmarkað af landslagi og við ráðleggjum að þess í stað verði miðað við minni athugunarsvæði í framtíðinni. Þá ber sömuleiðis að hafa í huga að ekki sé of langt á milli útsýnispunkta og hlutfallslegt sýni (sjónsvið) sé nægjanlegt til að lýsa breytileika innan svæðisins. Mesta fjarlægð á milli útsýnispunkta í þessari athugun var 1,5 km. Sjónsviðsathuganir á útsýnispunktum á Hrauni leiddu í ljós að hvort sem miðað er við 1 eða 2 km sem ytri mörk sjónsviðs hafi svæðið verið vel dekkad.

Sjónrænt mat á flughæð fugla getur valdið skekkju. Við sjónrænt mat á hæð er hætta á ónákvæmni og hæð líklega oftar ofmetin. Þekkt er að fólki hættir til að ofmeta lóðrættar fjarlægðir miðað við lárættar (e. horizontal-vertical illusion) (Chapanis & Mankin 1967, Higashiyama 1996) en auk þess er hætta á að skekkja aukist á lengra færi (Higashiyama & Ueyama 1988). Þá hefur landslag áhrif á mat á flughæð fugla. Rannsóknasvæðið við Garpsdal er nokkuð mishæðótt, þ.e. það bungar upp um miðjuna en hallar svo niður í lægðir á alla kanta. Miðað við þær staðsetningar á vindmyllum sem nú liggja fyrir mun verða 100 m munur á hæð yfir sjávarmáli frá lægstu til hæstu vindmyllu. Þetta gerir það að verkum að hæð fljúgandi fugla yfir jörðu breytist hratt nema þeir fylgi hæðarbreytingum í landslaginu. Rjúpur, kjóar og fálkar flugu yfirleitt þannig, en nokkuð var um að hrafnar kæmu svífandi í nokkurri hæð yfir dalverpi og þegar þeir komu yfir fjallið sjálft var hæð þeirra yfir jörðu mun minni án þess að þeir hefðu lækkað flugið (eigin athuganir). Slíkt kann að valda skekkju í útreikningum á hlutfalli fugla innan lóðréttra hættumarka.

Mögulega mætti draga úr skekkju með notkun hæðarmæla, þó ýmsar takmarkanir fylgi notkun slíkra tækja (t.d. Borkenhagen o.fl. 2018). Nýlegar samanburðarrannsóknir á hæfileika athugenda til að meta hæð sjófugla sjónrænt af báti í 5 m hæðabil, samanborið við mælingar með hæðamæli, sýndu að samræmi milli þessara aðferða var 58% ef borin voru saman einstök 5 m hæðabil, en allt að 92% ef þrjú samliggjandi hæðabil voru tekin saman. Aukin hæð og minni líkamsstærð fugla var helst orsök aukins ósamræmis í mælingum (Harwood o.fl. 2018). Til að betrubæta aðferðafræði við sjónrænt mat á flughæð fugla væri æskilegt að athugendur séu samhæfðir og kvarðaðir á hverju rannsóknasvæði, t.d. með notkun dróna líkt og farið er að gera á Bretlandseyjum (John Murphy munnlegar upplýsingar). En á meðan meiri líkur eru taldar á ofmati flughæðar en vanmati má segja að fuglarnir njóti vafans og að spá gildi fyrir árekstraráhættu séu hærri en búast má við.

Eins og minnst var á í kaflanum um aðferðafræði vantar eðlilega upplýsingar um meðal-snúningshraða og halla vindmylluspaða á Hrauni. Báðar þessar breytur eru að öllu leiti háðar vindstyrk. Vindmyllur þurfa lágmarks vindstyrk til að snúast og fari vindstyrkur yfir ákveðin mörk stöðvast þær af öryggisástæðum. Við lágmarks vindstyrk sem þarf til raforkuframleiðslu snúast spaðar hægt, en snúningshraði eykst eftir því sem vindstyrkur eykst, upp að því marki að kjör- snúningshraða er náð. Þá er hraða stýrt með því að halla spöðum. Aukinn

hraði og aukinn halli spaða auka áflugshættu nánast línulega. Því er mælt til þess að við útreikninga sé notaður mældur meðalhraði yfir lengri tíma. Sé það ekki hægt er mælt til þess að notaður sé snúningstími miðað við áætlaðan hámarkshraða en það veldur því að spá gildi fyrir árekstrarhættu eru mun hærri en búast má við.

Þrjár breytur sem höfðu áhrif á niðurstöður mats á áflugstíðni fugla á Hrauni byggðu á ígrunduðum ágiskunum, þar sem ekki voru til upplýsingar um þær. Þessar breytur eru: 1) Umferð fugla um svæðið í myrkri, sem var áætluð 25% eða jöfn því sem mælist í björtu. 2) Umferð fugla um svæðið þá mánuði sem athuganir fóru ekki fram og 3) Óvissa vegna aðferðafræði við flugmælingar, sem var metin 50%.

- 1. Um umferð fugla í myrkri** er erfitt að spá, en þó flestir fuglar séu yfirleitt virkastir á daginn er vel þekkt að þeir fljúgi í húmi og/eða myrkri. Þetta á sérstaklega við á fartíma að vori og hausti og innan þess hóps falla margar tegundir af ættbálkum spörfugla, andfugla og strandfugla (Martin 1993, Mcneil og Pierotti 1993). Virkni, t.d. fæðuöflun, í myrkri þekkist þó bæði hjá andfuglum og vaðfuglum. Þessi virkni er þó yfirleitt utan varptíma, á vetrarstöðvum í opnu flötu landslagi s.s. stöðuvötnum, ökrum og á strandsvæðum eins og leirum og við árósa. Oft er slíkt atferli tengt tunglfasa og tímasetningum flóðs og fjöru (Gillings o.fl. 2005, Martin 1993). Gæsir og álftir halda sig yfirleitt í náttstað í myrkri og fáheyrt er að þær bíti að næturlagi. Undantekning á þessu er margæs (*Branta bernicla*) sem vegna sjávarfalla bítur stundum á næturnar þegar nægjanlega tunglþjart er (Martin 1993). Erfiðlega gekk að finna heimildir um atferli rjúpna í myrkri. Martin (1993) bendir á að víða á útbreiðslusvæði fjall- og dalrjúpna sé dagsbirta mjög takmörkuð, jafnvel engin, stóran hluta ársins og því verði að líta á þær sem að hluta til virkar að nóttu (e. occasionally nocturnal). Annarsstaðar á útbreiðslusvæðum þar sem takmarkaðrar dagsbirtu gætir ekki er næturvirkni ekki þekkt. Rannsóknir Reierth og Stokkan (1998) á rjúpum á Svalbarða staðfesta að við fæðuöflun um hásumar og hávetur skiptir tími dags ekki máli en að vori og hausti fari fæðuöflun eingöngu fram að degi til. Stokkan, Mortensen og Blix (1986) höfðu áður sýnt fram á að beit rjúpna minnkaði yfir dimmstu mánuðina þannig að frá nóvember til febrúar var fæðunám aðeins þriðjungur af því sem það var annars. Þó flestar heimildir segi fáka einungis virka á dagtíma (sjá t.d. Nancy og Tom, 1994 og Booms, 2010) bendir Martin (1993) á að mögulega geti það sama gilt um fáka og hrafna á norðlægustu mörkum útbreiðslusvæða þeirra. Ekki fundust haldbærar tölulegar upplýsingar um hversu mikil slík umferð væri. Garthe og Hüppop (2004) reiknuðu viðkvæmni-stuðul fyrir sjófugla og vindmyllur á hafi úti þar sem meðal annars var tekið tillit til umferðar fugla að nóttu. Í fæstum tilfellum voru til tölulegar upplýsingar um slíkt og var því notast við skala frá 1-5 eftir því hversu virkar tegundir voru taldar vera að nóttu til út frá tiltækum heimildum, hvar 1 þýddi *lítil sem engin umferð að nóttu* og 5 að tegundin væri *jafn virk að nóttu sem degi*. Út frá þessu teljum við flokkunina „stundum virkar að nóttu“ þ.e. „occasionally nocturnal“ jafngilda 2 og miðum því við 25% virkni í útreikningum (Band 2012).
- 2. Eins er erfitt að segja til um umferð í mánuðum utan athugunartíma.** Notað var það viðmið að gæsir og álftir gætu verið á svæðinu frá apríl – október, kjóar frá apríl – ágúst á meðan aðrar tegundir gætu átt þar leið um allt árið um kring og að umferð þeirra sé jöfn umferð annara athuganamánaða sama vöktunartímabils með tilliti til fjölda birtustunda. Þetta er líklega þó nokkurt ofmat en t.d. var talið líklegt eftir samtöl við staðkunnuga og rjúpnaveiðimenn á svæðinu að rjúpan hyrfi af fjalli um leið og snjóa færi á láglandi, jafnvel fyrr. Enn gæti þó eitthvað verið af fugli í byrjun nóvember en líkast til þó töluvert

minna en sást við mælingar í október. Talið er ólíklegt að fuglar væru á svæðinu frá desember fram til febrúar. Fari rjúpan af fjalli er ekkert fyrir ránfugla þangað að sækja, enda svæðið talið snjóþungt og vindasamt. Í mars er talið að fáir fuglar séu komnir á fjall en í apríl má gera ráð fyrir að varpfuglar séu farnir að koma inn á svæðið. Í tveimur ferðum sem farnar voru á fjallið í apríl varð ekki vart við farflug og fuglalíf því álitni með svipuðu sniði og í maí. Því álykta skýrsluhöfundar að slíkt mat byggt á mælingum sé varfærið útfrá upplýsingum frá staðkunnugum en á meðan beinar athuganir skortir er samt um ágiskun að ræða sem þó er ekki talin fjarri lagi og vandað til að ekki halli á fugla.

3. Þriðja rökstudda ágiskunin er sú að **skekkja í flugmælingum** sé a.m.k. ekki meiri en 50% miðað við sjónsvið sem spannar allt upp í 2 km fjarlægð og ekki meiri en 15% ef ytri mörk sjónsviðs eru miðuð við 1 km. Þar skipta mestu máli nákvæmni flugmælinga, þ.e. hversu margir fuglar lenda ranglega innan eða utan hættumarka og nákvæmni umferðarmælinga, þ.e. hversu mörgum fuglum athugendur misstu af. Við 2 km mörkin er miðað við að þriðjungur einstaklinga og/eða hópa hafi farið framhjá athugendum og að þriðji hver hópur/einstaklingur sem skráður var á hæðarbilið 11-20 m hafi í raun átt að vera innan hættumarka þ.e. >21 m. Þetta þýðir að athugendur hefðu misst af 55 einstaklingum eða hópum áherslutegunda á athugunartímabili innan sjónsviða. Sé miðað við 1 km mörk á sjónsviði telja athugendur rétt að miða við 10% skekkju í hlutfalli við meðalflatarmál sjónsviða.

Sé litið til flughæðar telja athugendur líklegra að ef skekkja er til staðar hafi hún frekar leitt til ofmats á hæð og þ.a.l. ofmats á fjölda fugla innan hættumarka og því hærra mats á áflugstíðni. Af 336 hæðarmötum (óháð hópastærðum) voru 158  $\leq$  10 m, 83 11-20 m og 95  $\geq$  21 m. Við 2 km ytri mörk sjónsviðs er þannig miðað við að þriðjungur hæðarmælinga sem metinn var í 11-20 m hæð hefði verið ranglega metinn og hefði í raun verið innan hættumarka en það hefði orsakað skekkju upp á 29% á hlutfalli fugla innan hættumarka en 8,7% sé miðað við 10% skekkju fyrir 1 km ytri mörk. Samanlögð skekkja vegna flugmælinga fyrir 2 km ytri mörk sjónsviðs yrði þannig 44%, samt sem áður var miðað við 50% og því miðað við 54% heildarskekkju að viðbættri skekkju vegna annarar óvissu í útreikningum en 15% fyrir 1 km ytri mörk eða 25% heildarskekkju.

## Lokaorð

Fuglalíf á Hrauni var fábrotið og þéttleiki flestra fuglategunda lítill. Algengustu tegundir voru rjúpa, heiðlóa og snjótittlingur. Áflugstíðni var mest reiknuð 0,36 fuglar á ári, miðað við 1 km sjónsvið fyrir allar tegundir og að allir óvissupættir væru reiknaðir miðað við hámarksgildi þannig að fuglarnir nytu ávallt vafans. Þar munaði mest um rjúpur og hrafna sem samtals töldu yfir 80% áætlaðra árekstra. Áflugstíðni var minnst reiknuð 0,07 fuglar fyrir sama tímabil m.v. 2 km sjónsvið, flugumferð að nóttu væri um 25% af því sem búast mætti við að degi til. Líklegt er að raunveruleikinn sé einhversstaðar þarna á milli og líklega mun nær lægri gildum þegar tekið er tillit til þess að í þeim tilfellum var einnig horft til varúðarreglunnar að láta fuglana njóta vafans. Náttúrustofa Austurlands metur það því svo að áflugstíðni verði að öllum líkindum lág og áhrif búsvæðataps sömuleiðis lítil. Eins má horfa til þess að veiðar eru stundaðar á stofnum þeirra fjögurra tegunda sem skv. þessari athugun yrðu hvað líklegastar til að lenda í árekstrum, rjúpa, hrafn, heiðagæs og grágæs og áhrif affalla vegna árekstra hverfandi með tilliti til afalla vegna veiða. Í því ljósi má benda á að meðalveiði íslenskra skotveiðimanna árána 2008-2017 úr þessum stofnum var 50.120 rjúpur (sd= 17.718), 3.061 hrafn (sd=466) og 16.998 heiðagæsir (sd=2.645) á ári (Umhverfisstofnun 2020).

Komi til þess að vindmyllugarður rísi á Hrauni í land Garpsdals er æskilegt að haga framkvæmdum þannig að þær taki tillit til fuglalífs. T.d. þannig að framkvæmdir við lagningu slóða og annað rask á jörðu verði í lágmarki á varptíma fugla. Þá er mikilvægt að vakta árekstra og dauða fugla á rekstartíma og haga hönnun vindmylla í takt við bestu þekkingu á því hvaða aðferðir virka best til að draga úr líkum á árekstrum. Í því ljósi væri æskilegt að kanna fýsileika þess að mála neðstu hluta vindmylluturnanna svarta í líkingu við þær aðgerðir sem gripið var til í Noregi vegna árekstra rjúpna við vindmylluturna (sjá Stokke o.fl. 2020). Þá væri einnig æskilegt að skoða þann möguleika að mála einn spaða af þremur svartan en rannsóknir hafa bent til þess að slíkt kunni að draga úr árekstrum fugla við vindmyllur þó að þann fyrirvara þurfi að gera á að ítarlegri rannsóknir þurfi til að meta raunverulegan árangur slíkra aðgerða (May o.fl. 2020). Þá er mikilvægt að hafa í huga að mögulega kalla árekstrar fugla á vindmyllur á svæðinu á aukið flug afræningja eins og máfa, hrafna og kjóa um svæðið.

Miðað við þær upplýsingar sem nú liggja fyrir um fuglalíf á Hrauni má ætla að svæðið sé einna mikilvægast fyrir rjúpur og þar af leiðandi fáka á haustmánuðum, en hugsanlega einnig fyrir sendling, heiðlóu og spóa á varptíma, þó einungis hafi sést eitt sendlingshreiddur í varpúttekt innan rannsóknarsvæðis í júlí.

## Þakkir

Náttúrustofa Austurlands þakkar landeigendunum Hafliða Ólafssyni og Ingibjörgu Kristjánsdóttur fyrir þeirra aðkomu að verkefninu og fyrir að vera starfsfólki stofunnar innan handar.

## Heimildir

- Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Ib Krag Petersen, Thorsten J.S. Balsby, Yann Kolbeinsson, Þorkell Lindberg Þórarinnsson (2015). Fuglar og vindmyllur í Búrfellslundi. 52. NNA-1504.
- Arnór Þórir Sigfússon (2014). Fuglar og vindmyllur við Búrfell. Landsvirkjun, LV-2014-031.
- Alerstam, T., M. Rosén, J. Bäckman, P. G. P. Ericson & O. Hellgren (2007). Flight speed among bird species: Allometric and phylogenetic effects. *PLoS Biol* 5(8): 1656-1662.
- Band, B. (2012). Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms. 02(March), 62. [https://www.bto.org/sites/default/files/u28/downloads/Projects/Final\\_Report\\_SOSS02\\_Band1ModelGuidance.pdf](https://www.bto.org/sites/default/files/u28/downloads/Projects/Final_Report_SOSS02_Band1ModelGuidance.pdf)
- Band, B., Madders, & Whitfield, D. P. (2007). Birds and wind farms: risk assessment and mitigation (M. de Lucas, G. F. E. Janss, & M. Ferrer (eds.); pp. 1–272). <https://tethys.pnnl.gov/publications/birds-wind-farms-risk-assessment-mitigation>
- Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø., Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygåld, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Røskaft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. (2010). Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (Birdwind). Report on findings 2007– 2010. NINA Report 620. Trondheim: Norwegian Institute for Nature Research.
- Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø., Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygåld, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Steinheim, Y., & Vang, R. (2009). Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway” (Bird-Wind) Progress Report 2009. NINA Report 505. Trondheim: Norwegian Institute for Nature Research.
- Booms, T. L. (2010). Gyrfalcon breeding biology in Alaska. PhD thesis. University of Alaska Fairbanks.
- Borkenhagen, K., A.-M. Corman, and S. Garthe. (2018). Estimating flight heights of seabirds using optical rangefinders and GPS data loggers: a methodological comparison. *Marine Biology* 165: 17. 10.1007/s00227-017-3273-z.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. & Laake, J.L. (1993). Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations, Chapman & Hall, London, reprinted (1999) by Research Unit for Wildlife Population Assessment, St Andrews.
- Chapanis, A. & Mankin, D. A. (1967). The vertical-horizontal illusion in a visually-rich environment. *Perception & Psychophysics*, 2, 249–255.
- Cristian Gallo, Hafdís Sturlaugsdóttir, Hulda Birna Albertsdóttir (2017). Náttúrufar í Garpsdal Fugla-, gróður- fiska- og smádýralífrannsóknir. NV nr. 11-18.
- De Lucas, M. & Perrow, M.R. (2017). Chapter 8 Birds: Collision, in Perrow, M., R.(ed)- *Wildlife and Wind Farms - Conflicts and Solutions: Onshore: Potential Effects (Conservation Handbooks)* (Kindle Locations 3697-3703). Pelagic Publishing. Kindle Edition.
- Dansk ornitologisk forening (2020). Danmarks fugle. Sótt 10. 01.2020 á [www.dofbasen.dk/ART/](http://www.dofbasen.dk/ART/)
- Drewitt, A.L., & Langston, R.H.W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148(SUPPL. 1), 29–42. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2006.00516.x>

- Drewitt, A.L., & Langston, R.H.W. (2008). Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134: 233–266. <https://doi.org/10.1196/annals.1439.015>.
- Elín Guðmundsdóttir, Guðrún Óskarsdóttir og Kristín Ágústsdóttir (2019). Gróður í Garpsdal og á Hrauni á Garpsdalsfjalli. Rannsóknir vegna fyrirhugaðs vindmyllugarðs. NA-190193. Neskaupstaður.
- ESRI. (2019). Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community.
- Erickson, W.P., Wolfe, M.M., Bay, K.J., Johnson, D.H. & Gehring, J.L. (2014) A comprehensive analysis of small-passerine fatalities from collision with turbines at wind energy facilities. *PLoS ONE* 9 (9): e107491. doi: 10.1371/ journal. pone. 0107491
- Garthe, S. & Hüppop, O. (2004). Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: Developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology*. 41. 724 - 734. 10.1111/j.0021-8901.2004.00918.x.
- Gillings, S., Fuller, R.J. & Sutherland, W.J., (2005). Diurnal Studies do not Predict Nocturnal Habitat Choice and Site Selection of European Golden-Plovers (*Pluvialis apricaria* and Northern Lapwings (*Vanellus vanellus*), *The Auk*, Vol. 122(4): 1249–1260, <https://doi.org/10.1093/auk/122.4.1249>
- Harwood, A.J.P., Perrow, M.J. & Berridge, R.J. (2018). Use of an optical rangefinder to assess the reliability of seabird flight heights from boat-based surveyors: implications for collision risk at offshore wind farms. *Journal of Field Ornithology*. Vol 89 (4): 342-383. <https://doi.org/10.1111/jofo.12269>
- Higashiyama, A.(1996). Horizontal and vertical distance perception: The discorded-orientation theory. *Perception & Psychophysics*, Volume 58, Issue 2, pp 259–270.
- Higashiyama, a., & Ueyama, E. (1988). The perception of vertical and horizontal distances in outdoor settings. *Perception & Psychophysics*, 44, 151-156.
- Hötter, H., Thomsen, K.M., & Jeromin, H. (2006). Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut Im NABU, Berghusen, 1–65.
- Hötter, H. (2017). Chapter 7 Birds: Displacement, in Perrow, M., R.(ed)- *Wildlife and Wind Farms - Conflicts and Solutions: Onshore: Potential Effects (Conservation Handbooks)* (Kindle Locations 3697-3703). Pelagic Publishing. Kindle Edition.
- Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir, & María Harðardóttir (ritstj.). (2016). Vistgerðir á Íslandi. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54. Garðabær
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson (2020). Fylgst með ferðum ungra arna við norðaverðan Breiðafjörð með leiðarritum (gps-loggers) - Minnisblað frá Náttúrufræðistofnun Íslands
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson, & Svenja N.V. Auhage (2016). Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 55. Garðabær.
- Landmælingar Íslands (2013). Leyfi, samkvæmt 31. gr. upplýsingalaga nr. 140/2012 og lögum um landmælingar og grunnkortagerð nr. 103/2006, fyrir gjaldfrjáls gögn frá Landmælingum Íslands. Sótt 10.02.2020 á <https://osm.is/gogn/ZZ->

- Umbreytt/Landm%C3%A6lingar%20%C3%8Dslands/Leyfi-fyrir-gjaldfrj%C3%A1ls-g%C3%B6gn-LM%C3%8d-Almennir-skilm%C3%A1lar.pdf.
- Landmælingar Íslands (2019). IS50v vektorgögn. Sótt 12.3.2019 á <http://atlas.lmi.is/LmiData/index.php>.
- Lög nr. 64/1994 um vernd, friðun og veiðar á villtum fuglum og villtum spendýrum b.s.br. Sótt í september 2019 á <https://www.althingi.is/lagas/nuna/1994064.html>.
- Mcneil, R. & R. Pierotti (1993). Nocturnality in colonial waterbirds: occurrence, special adaptations, and suspected benefits. Pp. 187-246 in *Current ornithology*, Vol 10 (D. M. Power, ed.). Plenum Press, New York, New York.
- Martin, Graham (1993). *Birds by Night* (Poyser Monographs) . Bloomsbury Publishing. Kindle Edition.
- Marques, A.T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M. J. R., Fonseca, C., Mascarenhas, M., & Bernardino, J. (2014). Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*, 179, 40–52. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.08.017>.
- May, R, Nygård, T, Falkdalen, U, Åström, J, Hamre, Ø, Stokke, BG. Paint it black: Efficacy of increased wind-turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecol Evol.* 2020; 10: 8927– 8935. <https://doi.org/10.1002/ece3.6592>
- Nancy, J.C. & Tom, J.C. (1994). Gyrfalcon (*Falco rusticolus*). *The Birds of North America Online*. <https://doi.org/10.2173/bna.114>.
- National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA (2020). Solr Calculation Details, sótt 15.01.2020 á <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/solcalc/calcdetails.html>
- Náttúrufræðistofnun Íslands (2018). Válisti fugla. Sótt í maí 2019 á <https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/fuglar/valisti-fugla>
- Náttúrufræðistofnun Íslands (2019). Forgangstegundir fugla. Sótt í maí 2019 á <https://www.ni.is/greinar/forgangstegundir-fugla>
- Náttúrufræðistofnun Íslands (2019, 12. september). Veiðipól rjúpnastofnsins. Sótt af <https://www.ni.is/frettir/2019/09/veidithol-rjupnastofnsins>
- Nielsen, Ó.K. & Cade T.J. (1990). Seasonal changes in food habits of gyrfalcons in northeast Iceland. *Ornis Scand* 21:202-211.
- Pennycuik, C. J., Fuller, M. R., Oar, J. J., & Kirkpatrick, S. J. (1994). Falcon versus Grouse: Flight Adaptations of a Predator and Its Prey. *Journal of Avian Biology*. <https://doi.org/10.2307/3677292>.
- Perrow, M., R. (2017). *Wildlife and Wind Farms - Conflicts and Solutions: Onshore: Potential Effects* (Conservation Handbooks) (Kindle Locations 3697-3703). Pelagic Publishing. Kindle Edition.
- Pearce-Higgins, J., Stephen, L., Langston, R. H. W., & Bright, J. (2008). Assessing the cumulative impacts of wind farms on peatland birds: a case study of golden plover *Pluvialis apricaria* in Scotland. *Mires and Peat*, 4(February 2016), 1–13. <http://www.doaj.org/doaj?func=fulltext&ald=444455>
- Reierth, E. & Stokkan, K.A., (1998). Activity rhythm in high Arctic Svalbard ptarmigan (*Lagopus mutus hyperboreus*). *Can J Zool* 76:2031-2039.

- Reierth, E., Van't Hof, T. J., & Stokkan, K.-A. (1999). Seasonal and Daily Variations in Plasma Melatonin in the High-Arctic Svalbard Ptarmigan (*Lagopus mutus hyperboreus*). *Journal of Biological Rhythms*, 14(4), 314–319. <https://doi.org/10.1177/074873099129000731>
- Scottish Natural Heritage. (2017a). Recommended bird survey methods to inform impact assessment of onshore wind farms. SNH Guidance.
- Scottish Natural Heritage. (2017b). Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH.
- Smallwood, K. S., Rugge, L., & Morrison, M. L. (2009). Influence of Behavior on Bird Mortality in Wind Energy Developments. *Journal of Wildlife Management*, 73(7), 1082–1098. <https://doi.org/10.2193/2008-555>
- Stokkan, K. A., Mortensen, A., & Blix A.S., (1986). Food intake, feeding rhythm, and body mass regulation in Svalbard rock ptarmigan. *Am J Physiol* 251:R264-R267.
- Stokke, B. G., Nygård, T., Falkdalen, U., Pedersen, H. C., & May, R. (2020). Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. *Ecology and Evolution*, 10(12), 5670–5679. <https://doi.org/10.1002/ece3.6307>
- Tikkanen H, Balotari-Chiebao F, Laaksonen T, Pakanen V, Rytönen S (2018a) Habitat use of flying subadult White-tailed Eagles (*Haliaeetus albicilla*): implications for land use and wind power plant planning. *Ornis Fenn* 95:137
- Tikkanen H, Rytönen S, Karlin O, Ollila T, Pakanen V, Tuohimaa H, Orell M (2018b) Modelling golden eagle habitat selection and flight activity in their home ranges for safer wind farm planning. *Environmental Impact Assessment Review*, 71:120–131. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2018.04.006>
- Umhverfisstofnun 2020. Veiðitölur Umhverfisstofnunar. Sótt í janúar 2020 á <https://www.ust.is/veidi/veiditotur/>
- Watson, R.T., Kolar, P.S., Ferrer, M., Nygard, T., Johnston, N., Hunt, W.G., Smit-Robinson, H.A., Farmer, C., Huso, M.M. & Katzner, T.E. (2018). Raptor interactions with wind energy- case studies from around the world: *Journal of Raptor Research*, v. 52, no. 1, p. 1-18, <https://doi.org/10.3356/JRR-16-100.1>.
- Wu, Y., (2019). “Widespread nocturnality of living birds stemming from their common ancestor.” *BMC evolutionary biology* vol. 19,1 189. 16 Oct. 2019, doi:10.1186/s12862-019-1508-y
- Ævar Petersen, Sverrir Thorstensen og Böðvar Þórisson (2014). Útbreiðsla og breytingar á fjölda hvítmáfa á Íslandi. *Náttúrufræðingurinn* 84: 153–163.
- Ævar Petersen, D.B. Irons, H.G. Gilchrist, G.J. Robertson, D. Boertmann, H. Strøm, M. Gavrilo, Y. Artukhin, D.S. Clausen, K.J. Kuletz & M.L. Mallory (2015). The status of Glaucous Gulls *Larus hyperboreus* in the circumpolar Arctic. *Arctic* 68: 107–120

## VIÐAUKAR

## VIÐAUKI I - Forgangstegundir

<b>Tegund</b>	<b>Latneskt heiti</b>
Álft	<i>Cygnus cygnus</i>
Heiðagæs	<i>Anser brachyrhynchus</i>
Blesgæs	<i>Anser albifrons</i>
Grágæs	<i>Anser anser</i>
Helsingi	<i>Branta leucopsis</i>
Margæs	<i>Branta bernicla</i>
Hávella	<i>Clangula hyemalis</i>
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>
Lómur	<i>Gavia stellata</i>
Himbrimi	<i>Gavia immer</i>
Haförn	<i>Haliaeetus albicilla</i>
Smyrill	<i>Falco columbarius</i>
Fálki	<i>Falco rusticolus</i>
Kjói	<i>Stercorarius parasiticus</i>
Skúmur	<i>Stercorarius skua</i>
Stormmáfur	<i>Larus canus</i>
Sílamáfur	<i>Larus fuscus</i>
Bjartmáfur	<i>Larus glaucoides</i>
Hvítmáfur	<i>Larus hyperboreus</i>
Svartbakur	<i>Larus marinus</i>
Rita	<i>Rissa tridactyla</i>
Snæugla	<i>Bubo scandiacus</i>
Brandugla	<i>Asio flammeus</i>
Hrafn	<i>Corvus corax</i>

## VIÐAUKI II – Fjöldi og tegundir fugla á Hrauni í landi Garpsdals og nærsvæðum

Hér er gerð fyrir tegundum fugla og fjölda sem skráður var á rannsóknasvæðinu á Garpsdalsfjall og víða á nærliggjandi svæðum í átta úttektum frá apríl 2019 til júní 2021.

### Úttekt 8. - 10. apríl 2019

Fyrsta ferðin var farin 9. apríl og var fylgst með fuglum á fimm mælipunktum (G1-G5 og veðurstöð, sjá 2. mynd) á Garpsdalsfjalli. Veður var eins og best verður á kosið, logn heiðskýrt en snjódýpt 1-2 m. Á hverjum mælipunkti var fylgst með fuglaumferð í eina klukkustund og allir fuglar skráðir sem sáust í 360° radíus. Að úttekt unnu Halldór W. Stefánsson og Hafliði Ólafsson. Einnig var fuglalíf kannað á nærsvæðum: við þverun í Gilsfirði, á Króksfjarðarnesi, í Neshyrnu, á Þröskuldum, í Arnkötludal og í Garpsdal. Aðeins sáust sjö fuglar af fjórum tegundum í athugininni þ.e. snjótittlingur, heiðagæsir, hrafnar og heiðlóa (Tafla 1). Á nærsvæðum sáust alls 12 tegundir (Tafla 2).

Tafla 1. Fuglategundir og fjöldi fugla þann 9. apríl 2019 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latneskt heiti	Veðurstöð	G1	G2	G3	G4
Heiðagæs	<i>Anser brachyrhynchus</i>	2	-	-	-	1
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	1	-	-	-	
Hrafn	<i>Corvus corax</i>	2	-	-	-	
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>	-	-	-	-	1
<b>Samtals</b>	<b>4 tegundir</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>

Tafla 2. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 8. -10. apríl 2019 á nærliggjandi svæðum.

Tegund	Latneskt heiti	Gilsfjörður	Króksfjarðarnes	Neshyrna	Þröskuldur	Arnkötludalur	Garpsdalur
Álft	<i>Cygnus cygnus</i>	97	-	-	-	-	-
Grágæs	<i>Anser anser</i>	48	-	-	-	-	-
Stökkönd	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	-	-	-	-	2
Toppönd	<i>Mergus serrator</i>	56	-	-	-	-	-
Æður	<i>Somateria mollissima</i>	35	-	-	-	-	-
Haförn	<i>Haliaeetus albicilla</i>	2	-	-	-	-	-
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>	-	1		1	1	-
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	-	4	-	-	-	-
Skógarþröstur	<i>Turdus iliacus</i>	-	3	-	-	-	-
Svartbakur	<i>Larus marinus</i>	4	-	-	-	-	-
Fýll	<i>Fulmarus glacialis</i>	-	-	20	-	-	-
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>	-	-	-	12	-	-
<b>Samtals</b>	<b>12 tegundir</b>	<b>242</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

## Úttekt 23. - 26. apríl 2019

Þann 24. apríl 2019 voru fimm mælipunkturastettir á Garpsdalsfjalli. Punktarnir voru valdir í samstarfi við John Murphy fuglafræðing og ráðgjafa EM Orku ehf. Að úttekt unnu Halldór W. Stefánsson og Rán Þórarinsdóttir, veðuraðstæður voru ekki hagstæðar, rigning, lágskýjað og þoka, 3-5 m/s austanátt. Snjóþekja víðast hvar var um 50% en á Garpsdalsfjalli um 80%. Daginn eftir, þann 25. apríl, voru fuglar taldir á tveimur af þessum punktum (VP1 og VP3). Fuglar voru einnig taldir utan punkt-athugunátíma á svæðinu, þ.e. þegar talningafólk færði sig á milli punkta og þegar punktar voru settir upp). Nærsvæði, Gilsfjörður við þverun, Króksfjarðarnes, Neshyrna og Garpsdalur voru einnig skoðuð, fuglar þar taldir og skráðir. Alls sáust 35 fuglar af sjö tegundum innan rannsóknasvæðis, þ.e. rjúpur, heiðlóur, snjótittlingar, þúfutittlingar, sendlingar, svartbakur og kjói (Tafla 3). Á nærsvæðum sáust 16 tegundir fugla (Tafla 4).

Tafla 3. Fuglategundir og fjöldi fugla þann 25. apríl 2019 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latneskt heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Milli punkta
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>		-	4	-	-	4
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	4	-	4	-	-	6
Sendlingur	<i>Calidris maritima</i>	2	-	1	-	-	1
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>		-		-	-	4
Kjói	<i>Stercorarius parasiticus</i>		-	1	-	-	
Þúfutittlingur	<i>Anthus pratensis</i>	1	-	1	-	-	1
Svartbakur	<i>Larus marinus</i>	1	-		-	-	
<b>Samtals</b>	<b>7 tegundir</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16</b>

Tafla 4. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 23. -26. apríl 2019 á nærliggjandi svæðum.

Tegund	Latneskt heiti	Gilsfjörður	Króksfjarðarnes	Neshyrna	Garpsdalur
Álft	<i>Cygnus cygnus</i>				2
Heiðagæs	<i>Anser brachyrhynchus</i>				2
Gulönd	<i>Mergus merganser</i>	8			6
Hávella	<i>Clangula hyemalis</i>	4			
Stökkönd	<i>Anas platyrhynchos</i>				6
Toppönd	<i>Mergus serrator</i>	6			4
Urtönd	<i>Anas crecca</i>				2
Æður	<i>Somateria mollissima</i>	6			
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>		6		5
Hrossagaukur	<i>Gallinago gallinago</i>		4		
Stelkur	<i>Tringa totanus</i>		2		
Svartbakur	<i>Larus marinus</i>	4			
Fýll	<i>Fulmarus glacialis</i>			20	
Maríuerla	<i>Motacilla alba</i>		2		

Tegund	Latneskt heiti	Gilsfjörður	Króksfjarðar-nes	Neshyrna	Garpsdalur
Skógarpröstur	<i>Turdus iliacus</i>		2		
Þúfutittlingur	<i>Anthus pratensis</i>		1		
<b>Samtals</b>	<b>16 tegundir</b>	<b>28</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>27</b>

### Úttekt 25. og 26. maí 2019

Dagana 25. og 26. maí var fuglalíf skráð á fimm stöðum (VP1 til VP5) á Garpsdalsfjalli, veður var með ágætum, heiðskýrt eða léttskýjað, úrkomulaust en nokkuð hvöss NA-átt, 8-17 m/sek. Fuglar á aðliggjandi svæðum voru einnig skráðir líkt og í fyrri ferðum, í Króksfjarðarnesi, í Neshyrnu, í Garpsdal og í Stóra gelti. Að úttekt unnu Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson. Mófuglar á fjalli virtust lagstir á hreiður og lítil flugumferð um svæðið. Alls sáust níu fuglar af sex tegundum innan rannsóknasvæðis, þ.e. rjúpur, heiðlóur, þúfutittlingar, steindepill, sendlingur og kjói (Tafla 5). Á nærsvæðum sáust 18 tegundir (Tafla 6). Áætlað mitt á milli Snæfellsjökuls og Garpsdalsfjalls (u.þ.b. 25 km. fjarlægð) voru fargæsir á flugi 26. maí í stefnuna norðvestur í um það bil 1500-2000 metra hæð yfir sjó í þremur hópum, fremsti hópurinn myndaði línuflug en tveir seinni voru í oddaflugi, líklega margæsir á leiðinni til Kanada. Víða um land voru norðlægir vaðfuglar ennþá ófarnir til varpstöðva á sama tíma og úttektin á Garpsdalsfjalli fór fram í maí, samanber tildrur og rauðbrystingar sem sáust á sama tíma t.d. á Blönduósi og Seyðisfirði eystra. Helsingjar og blesgæsir virtust hinsvegar farnar til Grænlands.

Tafla 5. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 25. og 26. maí 2019 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latneskt heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>	1			2		
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	1			1		
Sendlingur	<i>Calidris maritima</i>						1
Kjói	<i>Stercorarius parasiticus</i>			1			
Steindepill	<i>Oenanthe oenanthe</i>	1					
Þúfutittlingur	<i>Anthus pratensis</i>	1					
<b>Samtals</b>	<b>6 tegundir</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Tafla 6. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 24. -27. maí 2019 á nærliggjandi svæðum.

Tegund	Latneskt heiti	Króksfjarðarnes	Neshyrna	Garpsdalur	Stórigöltur
Lómur	<i>Gavia stellata</i>			1	
Álft	<i>Cygnus cygnus</i>			4	
Grágæs	<i>Anser anser</i>			7	
Stökkönd	<i>Anas platyrhynchos</i>			4	
Straumönd	<i>Histrionicus histrionicus</i>			4	
Urtönd	<i>Anas crecca</i>			1	
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>	1			1
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>			4	
Jaðrakan	<i>Limosa limosa</i>			2	
Spói	<i>Numenius phaeopus</i>			4	
Stelkur	<i>Tringa totanus</i>			2	

Tegund	Latnesk heiti	Króksfjarðarnes	Neshyrna	Garpsdalur	Stórigöltur
Hettumáfur	<i>Larus ridibundus</i>			4	
Kría	<i>Sterna paradisaea</i>			4	
Fýll	<i>Fulmarus glacialis</i>		20		
Maríuerla	<i>Motacilla alba</i>			1	
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>				2
Steindepill	<i>Oenanthe oenanthe</i>				2
Þúfutittlingur	<i>Anthus pratensis</i>			1	2
<b>Samtals</b>	<b>18 tegundir</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>43</b>	<b>7</b>

## Úttekt 25. til 27. júní 2019

Sniðtalningar fóru fram á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði og aðlægum svæðum. Óhagstætt veður hamlaði fuglatalningum á Garpdalsfjalli 26. júní svo seinni hluta sniða voru gengin 27. júní. Nærliggjandi svæði voru einnig könnuð fuglalíf skrásett. Að úttekt unnu Halldór W. Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson en Hafliði Ólafsson, John Murphy ásamt Ríkarði Arnari Ragnarssyni, tóku þátt í grenndarkönnunum. Samtals voru gengnir 26 km í sniðtalningum og voru skráðir 75 fuglar af 9 tegundum (Tafla 7). Algengasta tegundin á svæðinu var heiðlóa og næst á eftir snjótittlingur. Í umfangsmikilli könnunarferð um nærsvæði voru skráðir 1093 fuglar af 35 tegundum (Tafla 8). Einnig voru nærliggjandi svæði í grennd við rannsóknasvæði könnuð á ný (Tafla 9).

Tafla 7. Fuglategundir og fjöldi fugla í sniðtalningum sem framkvæmdar voru dagana 25. og 27. júní 2019 á fyrirhuguðu framkvæmdarsvæði og aðliggjandi áhrifasvæðum.

Tegund	Latneskt heiti	Snið 1: 7.900 m	Snið 2: 3.700 m	Snið 3: 8.250 m	Snið 4: 6.250 m	Samtals 26.100 m
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	4	9	6	23	42
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>	1			3	4
Spói	<i>Numenius phaeopus</i>		1		2	3
Sendlingur	<i>Calidris maritima</i>		4	1		5
Kjóí	<i>Stercorarius parasiticus</i>			1	5	6
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>				12	12
Steindepill	<i>Oenanthe oenanthe</i>				1	1
Þúfutittlingur	<i>Anthus pratensis</i>				1	1
Lóupræll	<i>Calidris alpina</i>				1	1
<b>Samtals</b>	<b>9 tegundir</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>48</b>	<b>75</b>

Tafla 8. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 25. -27. júní 2019 á nærliggjandi svæðum. Skipt í svæði, 1.) frá Botni Gilsfjarðar, yfir Tröllatunguheiði að Kollafirði, A- og NA- við Garpsdal. 2.) Frá Kollafirði inn í Miðdal, NNA- af Garpsdal, 3.) Tröllatunguheiði, N- og NV- af Garpsdal og 4.) Gilsfjörður að Svinadal, S- og SA- af Garpsdal.

Tegundir	Latneskt heiti	Gilsfjörður - Steinadalsheiði - Kollafjörður	Kollafjörður - Miðdalur	Trölla- tun- gu- heiði	Gilsfjörður - Svinadalur	Samtals
Gulönd	<i>Mergus merganser</i>		1			1
Álft	<i>Cygnus Cygnus</i>	2	1	33	257	293
Hettumáfur	<i>Larus ridibundus</i>		1	3		4
Kría	<i>Sterna paradisaea</i>	6	10			16
Grágæs	<i>Anser answer</i>	33	61	6		100
Stökkönd	<i>Anas platyrhynchos</i>	1	1	6		8
Spói	<i>Numenius phaeopus</i>	8	17	5		30
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	17	18	39		74
Stelkur	<i>Tringa tetanus</i>	13	6	9		28
Þúfutittlingur	<i>Anthus pratensis</i>	6	5	12		23
Steindepill	<i>Oenanthe oenanthe</i>	4		7		11
Fýll	<i>Fulmarus glacialis</i>	14	14			28
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>		1	1		2
Hrossagaukur	<i>Gallinago gallinago</i>	2	10	11		23
Æðarfugl	<i>Somateria mollissima</i>	18	130		131	279
Toppönd	<i>Mergus serrator</i>	3	5			8
Lómur	<i>Gavia stellate</i>	1	1		3	5
Dílaskarfur	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1				1
Tjaldur	<i>Haematopus ostralegus</i>	3	5			8
Sílamáfur	<i>Larus fuscus</i>	26	33		4	63
Straumönd	<i>Histrionicus histrionicus</i>	2	7			9
Sandlóa	<i>Charadrius hiaticula</i>	1	5			6
Kanadagæs	<i>Branta canadensis</i>		1			1
Rauðhöfðaönd	<i>Mareca penelope</i>		17			17
Brandönd	<i>Tadorna tadorna</i>	3	2			5
Hvítmáfur	<i>Larus hyperboreus</i>		1			1
Óðinshani	<i>Phalaropus lobatus</i>		3			3
Lóupræll	<i>Calidris alpine</i>		4	2		6
Hrafn	<i>Corvus corax</i>		1			1
Kjóí	<i>Stercorarius parasiticus</i>		4			4
Skógarpröstur	<i>Turdus iliacus</i>		1			1
Urtönd	<i>Anas crecca</i>		2		1	3
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>	3		11		14
Hávella	<i>Clangula hyemalis</i>			11		11
Sendlingur	<i>Calidris maritima</i>			6		6
<b>Samtals</b>	<b>35 tegundir</b>	<b>167</b>	<b>368</b>	<b>162</b>	<b>396</b>	<b>1093</b>

Tafla 9. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 25. -27. júní 2019 á nærliggjandi svæðum, sum talin oftar en einu sinni í ferð.

Tegundir	Latneskt heiti	Arnarsetur		Króksfjn. - Neshyrna		Króksfjn.	Gróustaðir	Garpsdalur		Samtals
		26.6	27.6	25.6	26.6	27.6	26.6	25.6	27.6	
Gulönd	<i>Mergus merganser</i>							2		2
Álft	<i>Cygnus Cygnus</i>							15	11	26
Hettumáfur	<i>Larus ridibundus</i>		1	1	2		112	17	8	141
Kríá	<i>Sterna paradisaea</i>			1	3		22	7		33
Grágæs	<i>Anser answer</i>						9	17		26
Stökkönd	<i>Anas platyrhynchos</i>						2	2	2	6
Spói	<i>Numenius phaeopus</i>	2	2	2	2	2		8	6	24
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	8	4	1	2			4	3	22
Stelkur	<i>Tringa tetanus</i>							2	4	6
Þúfutittlingur	<i>Anthus pratensis</i>			1	2	1		3	3	10
Steindepill	<i>Oenanthe Oenanthe</i>					1		5	4	10
Fýll	<i>Fulmarus glacialis</i>			31	27					58
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>			1		2				3
Maríuerla	<i>Motacilla alba</i>				1		1			2
Hrossagaukur	<i>Gallinago gallinago</i>				6	2	2		2	12
Æðarfugl	<i>Somateria mollissima</i>						30			30
Tjaldur	<i>Haematopus ostralegus</i>						4			4
Sandlóa	<i>Charadrius hiaticula</i>		1							1
Kjóí	<i>Stercorarius parasiticus</i>	1								1
Skógarþröstur	<i>Turdus iliacus</i>					1				1
Urtönd	<i>Anas crecca</i>								1	1
<b>Samtals</b>	<b>21 tegundir</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>9</b>	<b>182</b>	<b>82</b>	<b>44</b>	<b>419</b>

## Úttekt 10. og 11. júlí 2019

Dagana 10. og 11. júlí var flugathuganir framkvæmdar á öllum talningapunktum (VP1 til VP5) á Garpsdalsfjalli. Veður var með ágætum, 2-6 m/s norðaustanátt, háskýjað, nær alskýjað, úrkomulaust og hlýtt. Fuglar á aðliggjandi svæðum voru einnig skráðir líkt og í fyrri ferðum. Að úttekt unnu Halldór W. Stefánsson og Hálf dán Helgi Helgason. Farnar voru tvær ferðir á Tröllatunguheiði. Fremur rólegt var yfir fuglalífinu á Hrauni í þessari athugun og var það helst umferð kjóa sem stóð upp úr. Ein ný tegund sást á útsýnis-punktum og var það maríuerla (Tafla 10). Í nærkönnunum fundust 19 tegundir í endur-teknum könnunum (Tafla 11). Á Tröllatunguheiði fundust 13 tegundir (Tafla 12). Mikið af álf var komið á Króksfjörð og Gilsfjörð og rjúpnahópar sáust á nokkrum svæðum.

Tafla 10. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 10. og 11. júlí 2019 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latnesk heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>		3				
Hrafn	<i>Corvus corax</i>				1		
Kjói	<i>Stercorarius parasiticus</i>	5			1	1	
Maríuerla	<i>Motacilla alba</i>		1				
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>					1	
<b>Samtals</b>	<b>5 tegundir</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	

Tafla 11. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 10. -11. júlí 2019 á nærliggjandi svæðum, sem voru talin oftast en einu sinni í ferðinni.

Tegund	Latnesk heiti	Króksfjörður			Gilsfjörður			Króksfjn. og Neshyrna			Garpdalsvatn og Stóri Göltur		
		10.7	11.7	12.7	10.7	11.7	12.7	10.7	11.7	12.7	10.7	11.7	12.7
Álf	<i>Cygnus cygnus</i>	265	374	231	111	415	628				6	6	6
Stökkönd	<i>Anas platyrhynchos</i>										9	1	
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>								1				1
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>							2			22		1
Jaðrakan	<i>Limosa limosa</i>									1			
Spói	<i>Numenius phaeopus</i>							4	7	6	5		
Stelkur	<i>Tringa totanus</i>								4		1		
Hettumáfur	<i>Larus ridibundus</i>										7	12	
Kría	<i>Sterna paradisaea</i>							5	9				
Fýll	<i>Fulmarus glacialis</i>							28	25	31			
Steindepill	<i>Oenanthe Oenanthe</i>										8	5	
Þúfuttlingur	<i>Anthus pratensis</i>											1	
Sandlóa	<i>Charadrius hiaticula</i>											1	
Himbrimi	<i>Gavia immer</i>								1				
Hrossagaukur	<i>Gallinago gallinago</i>							1					
Hrafn	<i>Corvus corax</i>							3		2			
Toppönd	<i>Mergus serrator</i>										3		
Kjói	<i>Stercorarius parasiticus</i>											2	
Skógarþröstur	<i>Turdus iliacus</i>									1			
<b>Samtals</b>	<b>19 tegundir</b>	<b>265</b>	<b>374</b>	<b>231</b>	<b>111</b>	<b>415</b>	<b>628</b>	<b>43</b>	<b>47</b>	<b>41</b>	<b>61</b>	<b>28</b>	<b>8</b>

Tafla 12. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 9. og 11. júlí 2019 sem sáust á Tröllatunguheiði

Tegund	Latnesk heiti	9.júl	11.júl
Lómur	<i>Gavia stellate</i>	2	1
Álft	<i>Cygnus Cygnus</i>	19	7
Stökkönd	<i>Anas platyrhynchos</i>	3	4
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>		36
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	1	
Spói	<i>Numenius phaeopus</i> )	1	
Hettumáfur	<i>Larus ridibundus</i>	1	
Kría	<i>Sterna paradisaea</i>	2	
Steindepill	<i>Oenanthe oenanthe</i>	1	
Sandlóa	<i>Charadrius hiaticula</i>	1	
Hávella	<i>Clangula hyemalis</i>	30	3
Himbrimi	<i>Gavia immer</i>	3	
Rauðhöfðaönd	<i>Mareca penelope</i>	2	
<b>Samtals</b>	<b>13 tegundir</b>	<b>66</b>	<b>51</b>

### Úttekt 20. til 21. ágúst 2019

Dagana 20. og 21. ágúst voru flugathuganir endurteknaðar á punktum fimm (VP1 til VP5) á Hrauni. Fuglalíf utan athugunarpunkta og athugunátíma var sömuleiðis skráð. Að úttekt unnu Hlynur Ármannsson og Hálfán Helgi Helgason. Veður var gott, 20 ágúst var aust-norðaustanátt, 2-6 m/s hlýtt og léttskýjað en daginn eftir var aðeins hvassara á fjalli, 4-10 m/s norðaustanátt, alskýjað en háskýjað. Skyggni báða dagana var með ágætum og úrkomulaust. Í þessum athugunum sást í fyrsta skipti til heiðagæsa á útsýnispunktum en nokkrir hópar sáust á VP4 og VP5 (Tafla 13). Svartbakur sást aftur á svæðinu og fleiri hrafnar sáust en í fyrri ferðum. Töluvert var af gæs á túnum á Gróustöðum og Garpsdal.

Tafla 13. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 20. og 21. ágúst 2019 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latnesk heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>						1
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>		1	9	7	27	
Hrafn	<i>Corvus corax</i>	2			2	5	
Svartbakur	<i>Larus marinus</i>	1					
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>		1		6	9	
Heiðagæs	<i>Anser brachyrhynchus</i>				39	31	
<b>Samtals</b>	<b>6 tegundir</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>1</b>

## Úttekt 17. til 18. september 2019

Dagana 17. og 18. september voru flugathuganir endurteknar á punktunum fimm (VP1 til VP5) á Hrauni. Fuglalíf utan athugunarpunkta og athugunátíma var sömuleiðis skráð. Að úttekt unnu Halldór W. Stefánsson og Hálfmán Helgi Helgason. 17. ágúst var veður nokkuð skaplegt, norðaustan 3-5 m/s, alskýjað en háskýjað og úrkomulaust svo skyggni var ágætt. 18. september var veður frekar óhagstætt til athugana, alskýjað, þungbúið, lágskýjað og þoka á köflum. Um morguninn fór vindur úr u.þ.b. 6-10 m/s upp í 14-20 m/s og gekk á með slydduélum og rigningu svo skyggni varð mjög takmarkað. Því var athugunum hætt fljótlega eftir hádegi. Athuganir voru samt sem áður gerðar á öllum punktum en athugunátími á hverjum stað var takmarkaður. Aðeins sást til tveggja tegunda á útsýnispunktum í þessari ferð, en það voru rjúpa og hrafn (Tafla 14). Nokkuð var af rjúpu á láglandi og eins sást einn smyrill í Garpsdal.

Tafla 14. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 17. og 18. september 2019 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latnesk heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>					1	16
Hrafn	<i>Corvus corax</i>	1		1	4	1	
<b>Samtals</b>	<b>2 tegundir</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>16</b>

## Úttekt 1. til 2. október 2019

Dagana 1. og 2. október voru flugathuganir endurteknar á punktunum fimm (VP1 til VP5) á Hrauni. Fuglalíf utan athugunarpunkta og athugunátíma var sömuleiðis skráð. Að úttekt unnu Hlynur Ármannsson og Hálfmán Helgi Helgason. Veður var með besta móti til athugana, fyrri daginn var suðaustan átt 1-3 m/s, hálfskýjað og háskýjað, úrkomulaust en seinni daginn 3-14 m/s norðaustan átt, heiðskýrt til að byrja með en þykknaði upp þegar hvessti og gekk á með örhlitlum skúrum. Skilyrði voru því með besta móti til athugana og var fuglalíf með líflegt á svæðinu. Mikið var af rjúpu og fylgdu þeim þrjár fálkar, en fálki hafði ekki sést áður í úttektum Náttúrstofunnar á fjallinu. Einnig var mikið af hröfnum og heiðlóur sáust enn á svæðinu (Tafla 15).

Tafla 15. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 1. og 2. október 2019 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latnesk heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>		16	35	57	18	116
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>			7	5		
Hrafn	<i>Corvus corax</i>		8	5	1	2	
Fálki	<i>Falco rusticolus</i>					3	
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>						20
<b>Samtals</b>	<b>5 tegundir</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>47</b>	<b>63</b>	<b>23</b>	<b>136</b>

## Úttekt 18. til 19. október 2019

Dagana 18. og 19. október voru flugathuganir endurteknaðar á punktum fimm (VP1-VP5) á Hrauni (Tafla 16). Fuglalíf utan athugunarpunkta og athugunartíma var sömuleiðis skráð. Að úttektinni unnu Hlynur Ármannsson og Hálfván Helgi Helgason. Veður á athugunarsvæðinu var gott, hvasst, 3-14 m/s norðaustanátt sem snerist í vestsuðvestanátt seinni daginn. Alskýjað en háskýjað var báða dagana en skyggni ágætt og úrkomulaust. Stöku snjófannir voru á svæðinu (2. mynd). Eins og í úttektinni 1.-2. október var mikið af rjúpu á svæðinu og hafði heldur fjölgað frá fyrri talningu. Mikill þéttleiki rjúpu á svæðinu virðist hafa laðað að sér fálka sem sást í fimmgang á athugunarpunktum ásamt því að tveir fálkar sáust saman á flugi utan athugunartíma. Minna sást af hrafni og heiðlóa virtist að mestu hafa yfirgefið svæðið, þó heyrðist til hennar. Snjótittlingar virtust vera farnir að hópa sig fyrir veturinn og sáust nokkrir hópar af þeim á fjallinu.



2. mynd. T.v. Rjúpa á fönn á Hrauni að vori. Ljós. Skarphéðinn G. Þórisson. T.h. rannsóknasvæðið að hausti, stöku fannir á víð og dreif um svæðið sem rjúpan sótti mikið í. Ljós. Hlynur Ármannsson.

Tafla 16. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 18. og 19. október 2019 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latnesk heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>	7	54	408	166	152	173
Hrafn	<i>Corvus corax</i>						3
Fálki	<i>Falco rusticolus</i>		1	4			2
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>		40	12	1	1	
Samtals	4 tegundir	7	95	424	167	153	178

## Úttekt 7. nóvember 2019

Þann 7. nóvember var farin ferð til athugunar á fuglalífi á rannsóknarsvæðinu. Að úttektinni vann Hálfván Helgi Helgason. Ætlunin var að fara upp á Hraun til þess að kanna fuglalíf þar að vetri en ekki stóð til að gera flugathuganir á punktum vegna takmarkaðs birtutíma. Því miður var færð og veður þannig að ekki var fært upp á fjallið og því þurfti að láta nægja að gera nærsvæðakannanir. Nokkuð hvasst var á svæðinu, 6-14 m/s, fyrst að sunnan sem snerist í norðaustan átt þegar líða tók á daginn, hálfskýjað og háskýjað um

morguninn en þykknaði upp og varð láskýjað með nokkurri snjókomu og éljum sem takmarkaði skyggni eftir hádegi. Í nærsvæðakönnunum voru skráðir 806 fuglar af 13 tegundum. Grafönd sást í talningu fyrsta sinn. Heildarfjöldi fugla af mismunandi tegundum má sjá í töflu 17.

Tafla 17. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 7. nóvember 2019 á nærliggjandi svæðum.

Tegund	Latneskt nafn	Gilsfj. innan við brú að Norðan	Gilsfj. utan við brú að Sunnan	Gróustaðir og Garpsdalur	Garpsdalur og Garpdalsvatn	Gilsfjarðarmúli	Gilsfj. strönd að sunnan	Króksfjarðarnes	Samtals
Haförn	<i>Haliaeetus albicilla</i>	1							1
Hvítmáfur	<i>Larus hyperboreus</i>	17	11	1		1			30
Hrafn	<i>Corvus corax</i>	2		2	2				6
Svarfbakur	<i>Larus marinus</i>	9	4			1			14
Sendlingur	<i>Calidris maritima</i>	19							19
Æðarfugl	<i>Somateria mollissima</i>	166	125	3		6		47	347
Stökkönd	<i>Anas platyrhynchos</i>	247				8	6	43	304
Tjaldur	<i>Haematopus ostralegus</i>	3						5	8
Toppönd	<i>Mergus serrator</i>	1	2				4		7
Álft	<i>Cygnus cygnus</i>	5				1	4	43	53
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>					2	11	1	14
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>					1			1
Grafönd	<i>Anas acuta</i>							2	2
<b>Samtals</b>	<b>13 tegundir</b>	<b>470</b>	<b>142</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>141</b>	<b>806</b>

## Samantekt 2019

Á rannsóknasvæðinu sáust í átta athugunum alls 14 tegundir (Tafla 18). Heiðlóa og rjúpa og snjótittlingur sáust oftast, eða í 7/8 athugunum, hrafn í 6/8 og kjói í 4/8. Aðrar tegundir sáust í færri skipti.

Samanlagður fjöldi fugla sem sáust bæði á rannsóknasvæðinu og í nærsvæðakönnunum var alls 44 tegundir (Tafla 16). Ein af þessum tegundum flokkast sem flækingur hér á landi en það er Kanadagæsinn sem sást í könnun í endaðan júní. Þarna hafa því fundist 43 af um 75 varpfuglum á Íslandi.

Tafla 18. Fuglategundir og fjöldi fugla sem sést hafa á rannsóknasvæðinu í öllum könnunum.

Tegund	Latneskt tegundaheiti	8.-10 apríl forathugun	23.- 26. apríl	25.- 26. maí	25. -27. júní sniðtalning	10.- 11. júlí	20.- 21. ágúst	17.- 18. sept.	1.- 2. okt.	18.- 19 okt	Samtals	Fjöldi skráning a
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	1	14	2	42	3	44		12		118	7
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>		8	3	4		1	17	242	960	1235	7
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>	1	4		12	1	16		20	54	108	7
Hrafn	<i>Corvus corax</i>	2				1	9	7	16	3	38	6
Kjói	<i>Stercorarius parasiticus</i>		1	1	6	7					15	4
Sendlingur	<i>Calidris maritima</i>		4	1	5						10	3
Þúfuttlingur	<i>Anthus pratensis</i>		3	1	1						5	3
Steindepill	<i>Oenanthe oenanthe</i>			1	1						2	2
Heiðargæs	<i>Anser brachyrhynchus</i>	3					70				73	2
Svartbakur	<i>Larus marinus</i>		1				1				2	2
Fálki	<i>Falco rusticolus</i>								3	7	10	2
Maríuerla	<i>Motacilla alba</i>					1					1	1
Spói	<i>Numenius phaeopus</i>				3						3	1
Lóuþræll	<i>Calidris alpina</i>				1						1	1
<b>Samtals</b>	<b>14 tegundir</b>	<b>7</b>	<b>35</b>	<b>9</b>	<b>75</b>	<b>13</b>	<b>141</b>	<b>24</b>	<b>293</b>	<b>1024</b>	<b>1621</b>	

### Úttekt 19. til 20. ágúst 2020

Dagana 19. og 20. ágúst 2020 hófust flugathuganir aftur á punktunum fimm (VP1-VP5) á Hrauni (Tafla 19). Fuglalíf utan athugunarpunkta og athugunatíma var sömuleiðis skráð eins og áður. Að úttektinni unnu Halldór Walter Stefánsson og Skarphéðinn G. Þórisson. Veður á athugunarsvæðinu var gott, fyrri daginn var heiðskýrt en að morgni 20. ágúst var alskýjað en háskýjað en létti til þegar leið á morguninn. Nokkuð hvasst var báða dagana en norðaustan 12-15 m/s, en lægði nokkuð þegar leið á seinni daginn 5-8 m/s. Skyggni báða dagana var með besta móti og úrkomulaust. Helst bar til tíðinda 2 grágæsir sem sáust á flugi seinni daginn, en þær flugu meðfram hlíð vestan við punkt eitt og stefndu í norður.

Tafla 19. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 19. og 20. ágúst 2020 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latnesk heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Grágæs	<i>Anser anser</i>	2					2
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>		2			3	5
Hrafn	<i>Corvus corax</i>			1	1		2
Kjói	<i>Stercorarius parasiticus</i>			2	2		4
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>					3	3
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>			1			1
<b>Samtals</b>	<b>6 tegundir</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>17</b>

### Úttekt 24. til 25. september 2020

Flugathuganir voru gerðar á punktunum 5 (VP1-VP5) á Hrauni (Tafla 20) með sama hætti og áður. Að athugunum stóðu Hálfán H. Helgason og Halldór Walter Stefánsson. Kalt var í veðri, vel undir frostmarki og aðstæður á svæðinu voru nokkuð erfiðar en snjóþekja (10-

20 cm) var yfir svæðinu öllu og hvasst 12-15 m/s upp í 20 m/s í hviðum og skafrenningur fyrri daginn þó svo að lægt hafi eftir hádegið 8-11 m/s. Seinni daginn var vindur hægari 5-7 m/s en kalt. Báða dagana var háskýjað, 20-100 % skýjahula. Lítið sem ekkert sást af fuglum á svæðinu en markverðastur verður að teljast skógarpröstur sem leitað hafði skjóls við stein nærri punkti 3 en fældist þegar athugandi kom á svæðið og flaug til norðurs og hvarf. Eins sáust 6 grágæsir sem stefndu til norðurs austan við hlíðina vestan við punkt 2.

Tafla 20. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 24. og 25. september 2020 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latnesk heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Grágæs	<i>Anser anser</i>		6				6
Hrafn	<i>Corvus corax</i>		2		1	2	5
Skógarpröstur	<i>Turdus iliacus</i>			1			
<b>Samtals</b>	<b>3 tegundir</b>		<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>11</b>

### Úttekt 8. til 9. október 2020

Flugathuganir voru gerða á punktunum 5 (VP1-VP5) á Garpsdalsfjalli (Tafla 21) með sama hætti og áður. Að athugunum stóðu Hálfán H. Helgason og Kristín Ágústsdóttir. Aðstæður á fjalli voru þannig að snjóþekja var yfir mest öllu svæðinu en þó auð svæði sem stóðu upp úr. Fyrri daginn var mjög hvasst snemma um morguninn, 12-15 m/s og hvassara í kviðum og gekk á með éljum og þokubökkum sem gengu hratt yfir og um klukkustund eftir komu byrjaði að lægja og létti hratt til svo að um 11 var orðið alveg heiðskýrt og 6-7 m/s. Það veður hélst út daginn og seinni daginn líka. Markverðastar voru líklega 21 heiðagæs sem komu niður dragið austan við svæðið um hádegi seinni daginn og stefndu SSA í oddaflugi. Einnig sást umtalsvert af snjótittlingum, nokkuð af rjúpum og stakur hrafn.

Tafla 21. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 8. og 9. október 2020 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latnesk heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Heiðagæs	<i>Anser brachyrhynchus</i>	21					
Hrafn	<i>Corvus corax</i>			1			
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>		7		6	6	
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>		32		15		306
<b>Samtals</b>	<b>4 tegundir</b>	<b>21</b>	<b>39</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>306</b>

### Úttekt 11. til 12. nóvember 2020

Flugathuganir voru gerða á punktunum 5 (VP1-VP5) á Garpsdalsfjalli (Tafla 22) með sama hætti og áður. Að athugunum stóðu Hálfán H. Helgason og Halldór Walter Stefánsson. Aðstæður á fjalli voru nokkuð góðar, snjóþekja var yfir svæðinu öllu (10-20 cm) og kalt, vel undir frostmarki, líklega -5°C. Skyggni var gott, hálfskýjað til alskýjað en háskýjað báða dagana. Lítil vindur 2-7 m/s suðvestan fyrri daginn en norðaustan seinni daginn og fylgdi

Því smá éljagraglandi. Lítið var um að vera á fjalli, þrír hrafnar í athugunum fimm rjúpur og 77 snjótittlingar utan punkta. Nýleg tófuslóð var um 150 m austan við rannsóknar mastur.

Tafla 22. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 11. og 12. nóvember 2020 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latnesk heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Hrafn	<i>Corvus corax</i>				2	1	
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>						5
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>		77				
<b>Samtals</b>	<b>3 tegundir</b>		<b>77</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

### Úttekt 6. til 7. maí 2021

Flugathuganir voru gerðar á punktunum 5 (VP1-VP5) á Garpsdalsfjalli (Tafla 23) með sama hætti og áður. Að athugunum stóðu Hálfán H. Helgason og Margrét Gísladóttir. Aðstæður á fjalli voru ekki beint vorlegar, 20-30 cm djúpur snjór yfir öllu. Erfiðlega gekk að komast á fjallið vegna snjóa og þurfti að ferja athugendur á fjórhjóli, fyrri daginn yfir Tröllatunguheiði en þann seinni upp Garpsdalsfjall. Fyrri daginn var mjög hvasst allan daginn, 14-16 m/s og hvassar í kviðum, skafrenningur. Lágskýjað fyrst um morguninn en létti til þegar leið á daginn svo að um hádegi var háskýjað og sólarglennur inn á milli. Seinni daginn var hvassara, norðaustan 15-20 m/s og gekk á með éljum. Lengst af alskýjað en háskýjað með smá opnum inn á milli svo sá í heiðan himinn. Þrátt fyrir vetrarríkið var vorið farið að segja til sín og tvær heiðlóur og stakur lóupræll sáust á fjalli en þó utan punkta. Tveir hrafnar voru það eina sem sást í flugathugunum en rjúpur og snjótittlingar sáust þó á milli punkta. Líklega eru mörk tveggja rjúpnaóðala milli VP 5 og masturs.

Tafla 23. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 6. og 7. maí 2021 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latnesk heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	2					
Hrafn	<i>Corvus corax</i>					2	
Lóupræll	<i>Calidris alpina</i>						1
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>						5
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>	3		5		2	
<b>Samtals</b>	<b>5 tegundir</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

### Úttekt 28. til 29. maí 2021

Flugathuganir voru gerðar á punktunum 5 (VP1-VP5) á Garpsdalsfjalli (Tafla 24) með sama hætti og áður. Að athugunum stóðu Hálfán H. Helgason og Margrét Gísladóttir. Aðstæður á fjalli voru þannig að snjór eða snjóskafar dekkudu meiri hluta svæðisins þó svo að víða hafi verið farið að sjást í auða jörð. Fyrri daginn var mjög hvasst suðaustan og austan 12-18 og líklega yfir 20 m/s í hviðum, þurrt, alskýjað en háskýjað. Skýjafar var svipað seinni daginn, þó var hlýrra og aðeins lygnra, sunnan 10-15 m/s og um 10 leitið brast á með snörpum skúrum, þurrt upp úr 11. Kjói virtist mögulega kominn á óðal í draginu austan við svæðið nærri VP 1 og sást þar að skima báða dagana en þar sást einnig

spóapar, hljótt á yfirflugi seinni daginn. Tvær heiðlóur, snjótittlingar og rjúpur sáust einnig á svæðinu.

Tafla 24. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 28. og 29. maí 2021 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latnesk heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>			2			
Kjói	<i>Stercorarius parasiticus</i>	1					1
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>	1			2	2	1
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>				2	2	3
Spói	<i>Numenius phaeopus</i>	2					
<b>Samtals</b>	<b>5 tegundir</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

### Úttekt 24. til 25. júní 2021

Flugathuganir voru gerða á punktunum 5 (VP1-VP5) á Garpsdalsfjalli (Tafla 25) með sama hætti og áður. Að athugunum stóðu Hálfán H. Helgason og Margrét Gísladóttir.

Aðstæður á fjalli voru þannig að loksins var orðið snjólaust. Fyrri daginn voru aðstæður með besta móti, norðaustan 10-12 m/s en lægði og snérist í aust-norðaustan 3-5 m/s, hálfskýjað og háskýjað og þurrt. Seinni daginn voru aðstæður ekki eins góðar, 10-15 m/s suðvestan og nokkuð bjart yfir til að byrja með en upp úr hádegi þykknaði upp og gekk á með skúrum og þokuslæðingi. Undir lokin var skyggni farið að takmarkast en slapp til. Heiðlóur sáust og heyrðust nokkuð víða og spóapar sást aftur í draginu austan við VP1. Markverðast voru þó líklega tvær álfir sem flugu norður dragið og 21 grágæs, nyrst á svæðinu sem stefndu í oddaflugi til austurs, í átt að Tröllatunguheiði.

Tafla 25. Fuglategundir og fjöldi fugla dagana 24. og 25. júní 2021 á rannsóknasvæðinu.

Tegund	Latnesk heiti	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	Utan punkta
Álft	<i>Cygnus cygnus</i>	2					
Grágæs	<i>Anser anser</i>			21			
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>		1	4			6
Kjói	<i>Stercorarius parasiticus</i>		1			1	
Lóuþræll	<i>Calidris alpina</i>						1
Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>				1		
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>		2				7
Spói	<i>Numenius phaeopus</i>	2					
<b>Samtals</b>	<b>8 tegundir</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>14</b>

### Samantekt 2020

Á rannsóknasvæðinu sáust í sjö athugunum frá ágúst 2020 - júní 2021 alls 11 tegundir. Ólíkt því sem gert var 2019 var ekki ráðist í sérstakar talningar á fuglum í nágrenni svæðisins og einungis talið á og í allra næsta nágrenni við rannsóknarsvæðið sjálft þá daga sem að flugathuganir stóðu yfir. Álft, grágæs og skógarpröstur bættust við tegunda listann frá talningum innan svæðis og sáust þar því alls 17 tegundir. Á seinna tímabili sáust rjúpur

og snjótittlingar oftast, eða sex ferðum af sjö, en hrafnar sáust í fimm ferðum og heiðlóur í fjórum. Aðrar tegundir sáust sjaldnar. Í heildina voru skráningar miklu færri tímabilið 2020-21 en 2019, 595 á móti 1524. Munar þar mest um mun færri ferðir rjúpna sem voru skráðar á svæðinu, 27 haustið 2020 samanborið við 1251 haustið 2019. Ekki sáust neindir fálkar og samrýmdist vera þeirra 2019 algjörlega tímabili þegar þéttleiki rjúpna var lang mestur í athugunum á svæðinu. Öllu fleiri snjótittlingar voru skráðir á seinna tímabili en því fyrra, 457 en 79 árið 2019. Að mati athugenda hefur það einnig líklega haft töluverð áhrif hversu snjópungt var á svæðinu en það var að mestu eða öllu leiti þakið snjó í 5 ferðum af sjö en einungis í fyrstu og síðustu ferð á seinna athugunartímabili var það snjólaust.

Tafla 19. Listi yfir allar fuglategundir sem skráðar hafa verið í öllum könnunum á svæðinu (bæði kannanir á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði og á nærsvæðum).

Tegundir	Latneskt heiti	Tegundir	Latneskt heiti
Álft	<i>Cygnus Cygnus</i>	Lóupræll	<i>Calidris alpina</i>
Brandönd	<i>Tadorna tadorna</i>	Mariuerla	<i>Motacilla alba</i>
Dílaskarfur	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Óðinshani	<i>Phalaropus lobatus</i>
Fálki	<i>Falco rusticolus</i>	Rauðhöfðaönd	<i>Mareca penelope</i>
Fýll	<i>Fulmarus glacialis</i>	Rjúpa	<i>Lagopus muta</i>
Grafönd	<i>Anas acuta</i>	Sandlóa	<i>Charadrius hiaticula</i>
Grágæs	<i>Anser answer</i>	Sendlingur	<i>Calidris maritima</i>
Gulönd	<i>Mergus merganser</i>	Sílamáfur	<i>Larus fuscus</i>
Haförn	<i>Haliaeetus albicilla</i>	Skógarþröstur	<i>Turdus iliacus</i>
Hávella	<i>Clangula hyemalis</i>	Smyrill	<i>Falco columbarius</i>
Heiðargæs	<i>Anser brachyrhynchus</i>	Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	Spói	<i>Numenius phaeopus</i>
Hettumáfur	<i>Larus ridibundus</i>	Steindepill	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Himbrimi	<i>Gavia immer</i>	Stelkur	<i>Tringa totanus</i>
Hrafn	<i>Corvus corax</i>	Stökkönd	<i>Anas platyrhynchos</i>
Hrossagaukur	<i>Gallinago gallinago</i>	Straumönd	<i>Histrionicus histrionicus</i>
Hvitmáfur	<i>Larus hyperboreus</i>	Svartbakur	<i>Larus marinus</i>
Jaðrakan	<i>Limosa limosa</i>	Þúfutittlingur	<i>Anthus pratensis</i>
Kanadagæs	<i>Branta canadensis</i>	Tjaldur	<i>Haematopus ostralegus</i>
Kjóí	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Toppönd	<i>Mergus serrator</i>
Kría	<i>Sterna paradisaea</i>	Urtönd	<i>Anas crecca</i>
Lómur	<i>Gavia stellate</i>	Æðarfugl	<i>Somateria mollissima</i>

## Viðauki III

Tafla 1. Niðurstöður útreikninga á áflugstíðni áherslutegunda, fjöldi árekstra eftir mánuðum, tímabilum, samtals fyrir alla vaktaða mánuði og áætlaður fjöldi yfir árið út frá mismunandi forsendum líkans, þ.e. útmörkum sjónsviðs og umferð fugla að næturlagi sem hlutfall af virkni að degi.

Tegund	Tímabil	Útmörk sjónsviðs	Nátt virkni	Á varptíma				Utan varptíma				Heild	Áætlað f. ár	
				Mái	Júní	Júlí	Alls	Ágúst	Sept.	Okt.	Nóv.			Alls
Kjói	2019	2km	0,25	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,000				<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
		1km	1	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,000				<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	2020-21	2km	0,25	0,000	0,000		<b>0,000</b>	0,000				<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>
		1km	1	0,000	0,001		<b>0,001</b>	0,001				<b>0,001</b>	<b>0,002</b>	<b>0,003</b>
	Heild	2km	0,25	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,000				<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
		1km	1	0,000	0,000	0,001	<b>0,001</b>	0,000				<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>
Hrafn	2019	2km	0,25	0,000		0,001	<b>0,001</b>	0,008	0,005	0,004		<b>0,017</b>	<b>0,022</b>	<b>0,046</b>
		1km	1	0,000		0,002	<b>0,002</b>	0,034	0,026	0,026		<b>0,083</b>	<b>0,095</b>	<b>0,224</b>
	2020-21	2km	0,25	0,001	0,000		<b>0,001</b>	0,000	0,005	0,001	0,002	<b>0,008</b>	<b>0,009</b>	<b>0,017</b>
		1km	1	0,002	0,000		<b>0,003</b>	0,002	0,022	0,005	0,014	<b>0,044</b>	<b>0,041</b>	<b>0,082</b>
	Heild	2km	0,25	0,000	0,000	0,001	<b>0,001</b>	0,004	0,005	0,003	0,002	<b>0,015</b>	<b>0,020</b>	<b>0,030</b>
		1km	1	0,001	0,000	0,002	<b>0,004</b>	0,018	0,024	0,019	0,013	<b>0,077</b>	<b>0,087</b>	<b>0,148</b>
Svarthakur	2019	2km	0,25	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,003	0,000	0,000		<b>0,002</b>	<b>0,002</b>	<b>0,005</b>
		1km	1	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,012	0,000	0,000		<b>0,009</b>	<b>0,010</b>	<b>0,023</b>
	2020-21	2km	0,25	0,000	0,000		<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
		1km	1	0,000	0,000		<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Heild	2km	0,25	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,001	0,000	0,000	0,000	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>
		1km	1	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,006	0,000	0,000	0,000	<b>0,006</b>	<b>0,006</b>	<b>0,011</b>
Grágæs	2019	2km	0,25	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,000		<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
		1km	1	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,000		<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	2020-21	2km	0,25	0,000	0,004		<b>0,003</b>	0,000	0,000	0,000		<b>0,001</b>	<b>0,003</b>	<b>0,005</b>
		1km	1	0,000	0,013		<b>0,009</b>	0,001	0,002	0,000		<b>0,003</b>	<b>0,014</b>	<b>0,019</b>
	Heild	2km	0,25	0,000	0,004	0,000	<b>0,002</b>	0,000	0,000	0,000		<b>0,000</b>	<b>0,002</b>	<b>0,002</b>
		1km	1	0,000	0,013	0,000	<b>0,008</b>	0,001	0,001	0,000		<b>0,001</b>	<b>0,008</b>	<b>0,010</b>
Fálki	2019	2km	0,25	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,001		<b>0,002</b>	<b>0,003</b>	<b>0,006</b>
		1km	1	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,008		<b>0,011</b>	<b>0,013</b>	<b>0,030</b>
	2020-21	2km	0,25	0,000	0,000		<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
		1km	1	0,000	0,000		<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Heild	2km	0,25	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,001	0,000	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>	<b>0,003</b>
		1km	1	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,005	0,000	<b>0,008</b>	<b>0,008</b>	<b>0,014</b>
Heiðgæs	2019	2km	0,25	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,006	0,000	0,000		<b>0,004</b>	<b>0,005</b>	<b>0,007</b>
		1km	1	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,024	0,000	0,000		<b>0,018</b>	<b>0,020</b>	<b>0,028</b>
	2020-21	2km	0,25	0,000	0,000		<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,003		<b>0,003</b>	<b>0,003</b>	<b>0,004</b>
		1km	1	0,000	0,000		<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,016		<b>0,016</b>	<b>0,013</b>	<b>0,018</b>
	Heild	2km	0,25	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,003	0,000	0,001		<b>0,004</b>	<b>0,005</b>	<b>0,006</b>
		1km	1	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,014	0,000	0,004		<b>0,017</b>	<b>0,020</b>	<b>0,023</b>
Rjúpa	2019	2km	0,25	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,014		<b>0,025</b>	<b>0,032</b>	<b>0,066</b>
		1km	1	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,082		<b>0,121</b>	<b>0,136</b>	<b>0,322</b>
	2020-21	2km	0,25	0,000	0,000		<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
		1km	1	0,000	0,000		<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Heild	2km	0,25	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,010	0,000	<b>0,016</b>	<b>0,020</b>	<b>0,030</b>
		1km	1	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,054	0,000	<b>0,081</b>	<b>0,088</b>	<b>0,149</b>
Álft	2019	2km	0,25	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,000		<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
		1km	1	0,000		0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,000		<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	2020-21	2km	0,25	0,000	0,000		<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,000		<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
		1km	1	0,000	0,002		<b>0,001</b>	0,000	0,000	0,000		<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>
	Heild	2km	0,25	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	0,000	0,000	0,000		<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
		1km	1	0,000	0,002	0,000	<b>0,001</b>	0,000	0,000	0,000		<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>
Alls	2019	2km	0,25	0,000	0,000	0,001	<b>0,001</b>	0,017	0,005	0,020	0,000	<b>0,051</b>	<b>0,064</b>	<b>0,129</b>
		1km	1	0,000	0,000	0,002	<b>0,003</b>	0,070	0,026	0,115	0,000	<b>0,242</b>	<b>0,273</b>	<b>0,627</b>
	2020-21	2km	0,25	0,001	0,005	0,000	<b>0,004</b>	0,001	0,005	0,004	0,002	<b>0,012</b>	<b>0,016</b>	<b>0,027</b>
		1km	1	0,002	0,016	0,000	<b>0,014</b>	0,003	0,024	0,021	0,014	<b>0,063</b>	<b>0,071</b>	<b>0,124</b>
	Heild	2km	0,25	0,000	0,004	0,001	<b>0,004</b>	0,009	0,005	0,015	0,002	<b>0,037</b>	<b>0,051</b>	<b>0,074</b>
		1km	1	0,002	0,015	0,004	<b>0,015</b>	0,039	0,025	0,083	0,013	<b>0,190</b>	<b>0,219</b>	<b>0,356</b>

# NÁTTÚRUSTOFA AUSTURLANDS

Bakkavegi 5 • 740 Neskaupstaður • Sími 477-1774 • Netfang: [na@na.is](mailto:na@na.is)  
Tjarnarbraut 39B • 700 Egilsstaðir • [www.na.is](http://www.na.is)