



Landsvirkjun

LV-2020-023

Áætluð afföll fugla vegna áflugs við vindmyllur í Búrfellslundi

Rannsóknir vegna nýrrar útfærslu árið 2019

Skýrsla LV nr: LV-2020-023

Dags: Maí 2020

Fjöldi síðna: 14

Upplag: 3

Dreifing:

- ☒ Birt á vef LV
☒ Opin
☐ Takmörkuð til

Titill: Áætluð afföll fugla vegna áflugs við vindmyllur í Búrfellslundi.

Höfundar/fyrirtæki: Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Ib Krag Petersen, Thorsten J.S Balsby, Yann Kolbeinnsson og Þorkell L. Þórarinnsson / Náttúrustofa Norðausturlands

Verkefnisstjóri: Erlingur Geirsson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: Háskólinn í Árósum

Útdráttur: Náttúrustofa Norðausturlands tók að sér í samstarfi við Háskólann í Árósum að kanna umferð fugla við Sultartangastíflu árið 2019 og gera nýtt mat á áflugshættu miðað við endurhönnun Búrfellslundar. Ratsjá var keyrð í lóðrétttri stöðu og tölva safnaði sjálfvirkir gögnum um umferðartíðni og flughæð fugla frá 11. apríl til 30. nóvember. Gögnin voru notuð til grundvallar mati á áflugshættu samkvæmt Band reiknilíkani. Upplýsingar um tegundir og hópastærðir voru fengnar úr rannsókn sömu aðila árið 2014 vegna Búrfellslundar.

Lykilorð: Búrfellslundur, endurhönnun, vindorka, fuglar, álf, heiðagæs, heiðlóa, vindmyllur, áflug

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar

Erlingur Geirsson

Áætluð afföll fugla vegna áflugs við vindmyllur í Búrfellslundi

Rannsóknir vegna nýrrar útfærslu árið 2019



 N á t t ú r u s t o f a Norðausturlands		Hafnarstétt 3 640 Húsavík Sími: 464 5100	www.nna.is nna@nna.is
Skýrsla nr. NNA-2003	Dags. Maí 2020	Dreifing: Opin	
Heiti skýrslu/aðal- og undirtitill: Áætluð afföll fugla vegna áflugs við vindmyllur í Búrfellslundi Rannsóknir vegna nýrrar útfærslu árið 2019		Upplag: Rafræn útgáfa	
		Síðufjöldi: 14	
		Fjöldi viðauka: 1	
Höfundar: Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Ib Krag Petersen, Thorsten J. Skovbjerg Balsby, Yann Kolbeinsson og Þorkell Lindberg Þórarinnsson			
Unnið fyrir: Unnið fyrir Landsvirkjun			
Samstarfsaðilar: Háskólinn í Árósum			
Samantekt: Náttúrustofa Norðausturlands tók að sér í samstarfi við Háskólann í Árósum að kanna umferð fugla við Sultartangastíflu árið 2019 og gera nýtt mat á áflugshættu miðað við nýja útfærslu á Búrfellslundi. Ratsjá var keyrð í lóðréttri stöðu og tölva safnaði sjálfvirkir gögnum um umferðartíðni og flughæð fugla frá 11. apríl til 30. nóvember. Gögnin voru notuð til grundvallar mati á áflugshættu samkvæmt Band reiknilíkani. Upplýsingar um tegundir og hópastærðir voru fengnar úr rannsókn sömu aðila árið 2014 vegna Búrfellslundar. Niðurstaða reiknilíkansins sýndi fram á að allt að 68 fuglar lendi í áflugi frá apríl til október miðað við að 99% fugla nái að forða sér frá árekstri. Stærsti hlutinn væru heiðagæsir (41), næst mest heiðlóur (19) en minnst af álfir (8). Ef gert er ráð fyrir forðun fugla upp á 97,75% hækkar matið í 153 fugla fyrir þetta tímabil, 93 heiðagæsir, 43 heiðlóur og 17 álfir. Niðurstöðurnar benda til mun hærri affalla en gert var ráð fyrir í fyrri útfærslum að Búrfellslundi, byggt á rannsóknum árið 2014.			
Summary: Northeast Iceland Nature Centre, in collaboration with the University of Aarhus, made a study on bird traffic at the Sultartangi Dam, South Iceland, during spring, summer and autumn of 2019. Data on bird traffic (flocks pr. day) and flight altitude were collected automatically by using a vertical radar. A collision risk estimate was calculated, based on these data, for the proposed Búrfellslundur wind farm south of Sultartangi Dam. Information on bird species and group size was based on data collected in the same area in 2014. Based on 99% avoidance rate the collision estimate was 68 birds annually from April through October. The species composition was estimated to be 41 Pink-footed Geese, 19 Golden Plovers and 8 Whooper Swans. For 97,75% avoidance rate the estimate was 93 Pink-footed Geese, 43 Golden Plovers and 17 Whooper Swans from a total of 153 birds. The 99% avoidance rate is likely to be more realistic than 97,75% avoidance, based on recent findings. These collision estimates are much higher than previous collision estimates made for different versions of Búrfellslundur in 2014.			
Lykilorð: Fuglar, álfir, heiðagæs, heiðlóa, vindmyllur, áflug		Yfirfarið:	

ÁÆTLUÐ AFFÖLL FUGLA VEGNA ÁFLUGS VIÐ VINDMYLLUR Í BÚRFELLSLUNDI

RANNSÓKNIR VEGNA NÝRRAR ÚTFÆRSLU ÁRIÐ 2019

Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Ib Krag Petersen, Thorsten J. Skovbjerg Balsby, Yann Kolbeinsson og Þorkell Lindberg Þórarinnsson

Unnið fyrir Landsvirkjun

NNA-2003

Húsavík, apríl 2020



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

Efnisyfirlit

Inngangur	3
Rannsóknasvæði.....	4
Aðferðir	4
Niðurstöður	7
Umræða.....	9
Heimildir	11
Viðauki 1.....	12

Inngangur

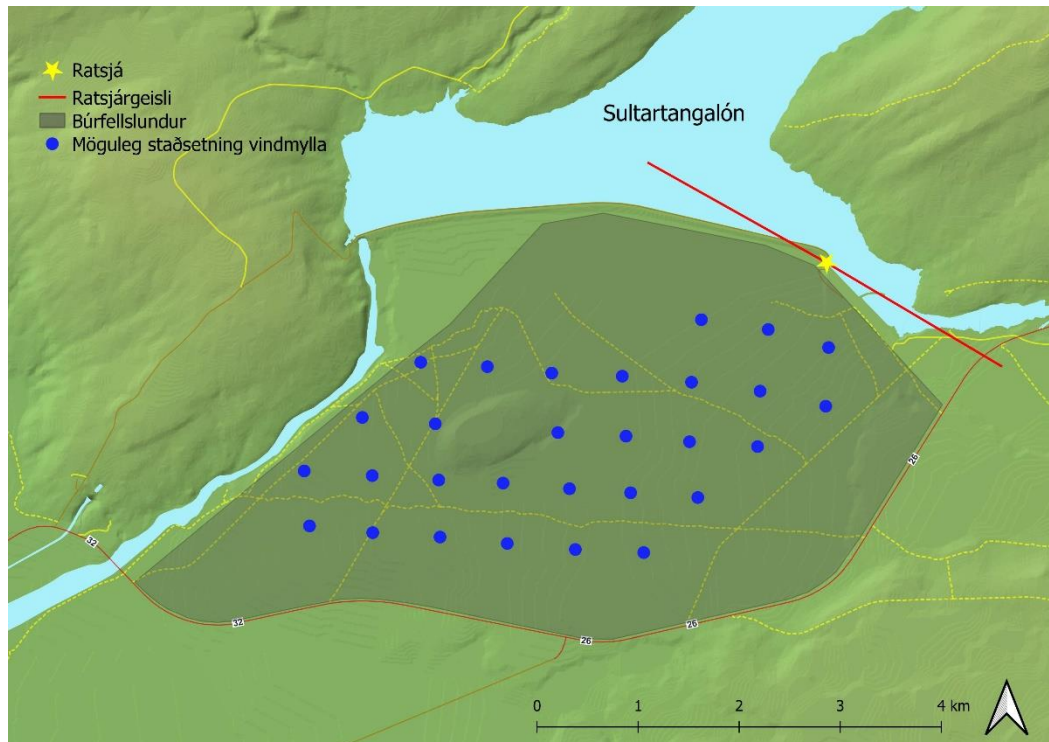
Landsvirkjun skoðar að reisa vindorkuver á Hafinu, norðaustan við Búrfell, svokallaðan Búrfellslund. Unnið var umhverfismat fyrir verkefnið sem miðaði við 58 – 67 vindmyllur og samanlagt afl um 200 MW (Rúnar D. Bjarnason 2016). Í áliti sínu á mat á umhverfisáhrifum Búrfellslundar taldi Skipulagsstofnun mikilvægt að við frekari skipulagsgerð vegna vindorkugarðsins yrði skoðuð þörf á frekari rannsóknum á fuglalífi vegna umferða fugla um svæðið. Athuganir á farleiðum fugla náði aðeins til stutts tíma vor og haust í eitt ár en um svæðið fara bæði válista- og ábyrgðartegundir (Skipulagsstofnun 2016).

Áhrif Búrfellslundar á fuglalíf í umhverfismati byggði á rannsóknum Náttúrustofu Norðausturlands frá árinu 2014 (Aðalsteinn Örn Snæþórsson o. fl. 2015). Rannsóknirnar sem voru unnar í samstarfi við Háskólann í Árósum beindust einkum að tveimur þáttum, varpþéttleika og farleiðum fugla um svæðið. Við rannsóknir á farleiðum var notast við færanlega ratsjá til að hnítsetja ferðir fugla um svæðið og afla upplýsinga um flughæðir fugla og flugtíðni. Áhættumat fyrir fugla var svo unnið út frá niðurstöðum rannsóknanna.

Vegna vinnu að nýrri útfærslu á Búrfellslundi óskaði Landsvirkjun eftir frekari rannsóknum Náttúrustofu Norðausturlands á fuglum árið 2019 og nýju áhættumati. Rannsóknirnar skyldu beinast að umferð fugla um Búrfellslund, tíðni og flughæð, sem næði yfir lengra tímabil en fyrri athugun. Út frá þeim upplýsingum sem safnað yrði, ásamt eldri upplýsingum frá 2014 um tegundasamsetningu og hópastærðir, yrði áhættumat framkvæmt.

Rannsóknasvæði

Í nýrri útfærslu á Búrfellslundi er gert ráð fyrir að hann afmarkist af Sultartangastíflu að norðan, farvegi Þjórsár að vestan, Þjórsárdalsvegi (Þjóðvegi 32) að sunnan og Landvegi (Þjóðvegi 26) að austan (1. mynd). Þessi útfærsla miðar að því að draga úr sjónrænum áhrifum vindlunda miðað við fyrri útfærslu.

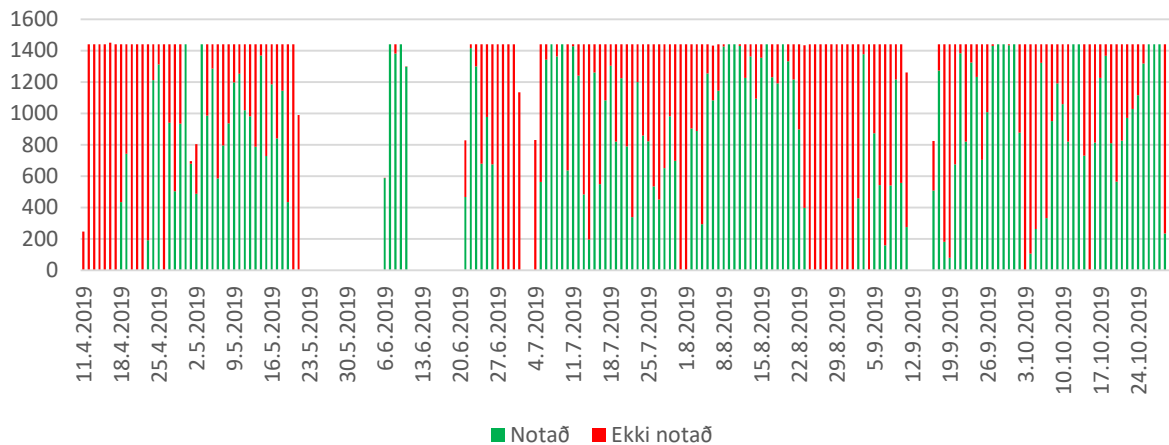


1. mynd. Viðmiðunarútfærsla Búrfellslundar. Á Sultartangastíflu er staðsetning ratsjár táknuð með gulri stjörnu og er ratsjárgeislinn, sem safnaði gögnum lóðrétt upp í loftið, táknaður með rauðu striki. Base case of Búrfellslundur. Position of the radar is shown as a yellow star and the vertical radar sweep is shown as red line.

Aðferðir

Eins og fram hefur komið var einungis um svokallaðar lóðréttar ratsjárathuganir að ræða. Þá er ratsjanni snúið þannig að hún skannar svæði sem er hornrétt á yfirborð jarðar, hálfhringslaga með geislann 2 km. Geislinn birtist á tölvuskjá í forritinu MaxSea og koma fuglar sem fljúga í gegnum geislann fram sem mis stór merki/punktar. Ekki er þó hægt að greina fjölda fugla og því táknar hvert merki á tölvuskjánum hóp sem samanstendur af einum eða fleiri fuglum. Nákvæmari lýsingu á búnaði, aðferðafræði við lóðréttar ratsjárathuganir og útreikninga á áflugshættu með reiknilíkani Bands (Band o.fl. 2007) má finna í skýrslu frá athugunum árið 2014 (Aðalsteinn Örn Snæþórsson o.fl. 2015).

Í þessari athugun var ratsjainn aðeins staðsettur á einum stað, á Sultartangastíflu (1. mynd). Þar var hún keyrð í lóðrétttri stöðu nánast viðstöðulaust frá 11. apríl 2019 til 30. október 2019. Ratsjartölvan var staðsettur í Búrfellsstöð og voru skjámyndir teknar á mínútu fresti allan tímann. Nokkrum sinnum kom það fyrir að slökkt var á ratsjanni, m.a. vegna ótengdrar viðhaldsvinnu í námunda við hana, og gleymdist að kveikja aftur. Þar sem starfsmenn Náttúrustofunnar fylgdust ekki daglega með ratsjanni varð þetta til þess að eyður mynduðust í gagnasöfnunina. Þetta er þó ekki talið rýra gildi gagnanna mikið, enda gagnasafnið mjög stórt. Mestu og stærstu eyðurnar urðu í júní (2. mynd).



2. mynd. Fjöldi skjáskota sem safnað var frá ratsjá á Sultartangastíflu árið 2019. Hæð súla tákna heildarfjölda skjáskota á dag. Mismunandi litir einstakra súla sýna fjölda skjáskota sem notuð voru á hverjum degi (grænt) við útreikninga og fjölda sem ekki var hægt að nota vegna truflana á skjá (rautt). *Number of screen captures collected at Sultartangi dam in 2019. Height of the columns represents the total number of captures pr. day. Used (green) and unused (red) captures are shown.*

Alls urðu skjámyndirnar 240.417 fyrir hreinsun. Hreinsunin fólst í því að taka burtu „óhreinar“ myndir þ.e. myndir þar sem úrkoma, sprettluggar eða annað skyggðu á ratsjargluggann. Til að spara vinnu við úrvinnslu mynda var aðeins notast við tímabil hreinna mynda sem vörðu í a.m.k. eina klukkustund. Þannig voru úrkomutímabil með stuttum uppstýttum hreinsuð burt í heilu lagi en lengri uppstýttur teknar með. Eftir hreinsun urðu eftir 134.268 myndir sem var umbreytt þannig að föst truflun (jörð og línur ratsjárinnar) var fjarlægð. Við það minnkaði geisli athugunarsvæðis úr 2 km í 1,875 km. Gert var ráð fyrir að öll merki sem þá voru eftir á myndunum væru vegna fugls eða fuglahóps. Merkin voru greind á myndunum í sérhönnuðum hugbúnaði sem gaf upp nákvæm hnit þeirra í tvívíðu plani (X, Y) og þar með hæð yfir landi og fjarlægð frá ratsjá. Þar sem ratsjargeislinn fer út við um 20° horn þá breiðkar hann eftir því sem fjær ratsjá dregur og því meiri líkur á að geislinn hitti á fugl fjær ratsjá en nær. Leiðrétt var með tilliti til þessa.

Gögnin voru svo keyrð í gegn um Band reiknilíkan (Band o.fl. 2007). Grunngerð Búrfellslundar samanstendur af 29 vindmyllum, jafndreifðum um svæðið og hver mylla 4,2 MW (1. tafla). Hæsta mögulega hæð spaða samkvæmt grunngerð er 150 m. Umfjöllun um áhrif Búrfellslundar miðar við þessa grunngerð. Til samanburðar við grunngerð voru 5 aðrar útfærslur Búrfellslundar keyrðar í gegn um Band líkanið (1. tafla).

1. tafla. Mismunandi útfærslur fyrirhugaðs Búrfellslundar sem áflugshætta var reiknuð fyrir. *Different designs of the proposed Búrfellslundur windfarm used in calculations of bird collision estimates. Top line shows the Base Case and below are 5 different alternatives.*

Útfærslur	Stærð orkuvers	Stærð mylla	Fjöldi mylla	Turnhæð (m)	Lengd spaða (m)	Hraði (sn/mín)	Mesta breidd spaða (m)
Grunngerð	120 MW	4,2 MW	29	82	68	5,6-14	4,1
Útfærsla 1	120 MW	5,6 MW	21	105	75	4,9-12,6	4,2
Útfærsla 2	120 MW	4 MW	30	92	58	5-13	4,1
Útfærsla 3	200 MW	4,2 MW	47	82	68	5,6-14	4,1
Útfærsla 4	200 MW	5,6 MW	36	105	75	4,9-12,6	4,2
Útfærsla 5	200 MW	4 MW	50	92	58	5-13	4,1

Ratsjain var stillt á 2 km drægni og náði því nokkurn veginn þvert fyrir norðausturenda Búrfellslundar (1. mynd). Miðað var við sömu tegundasamsetningu og hópastærðir og árið 2014 þar sem slík athugun fór ekki fram árið 2019. Þá voru heiðagæs, álft og heiðlóa ráðandi tegundir og upplýsingar um þær tegundir settar inn í Band reiknilíkanið (2. tafla).

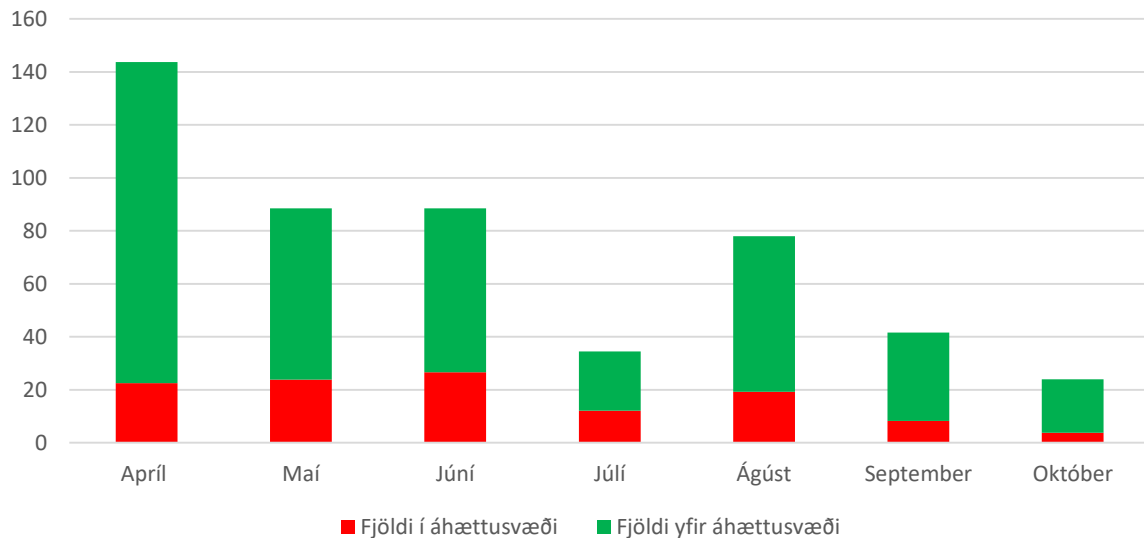
2. tafla. Helstu kennistærðir þeirra fugla sem notaðir voru við útreikninga á áflugshættu í Búrfellslundi. Gæsinar eru að langmestu leyti heiðagæsir og því eru tölur um líkamsstærð og flughraða miðaðar við þær. Hlutfall miðast við fjölda greindra hópa við láréttar ratsjárathuganir árið 2014. *Background data used for collision risk analysis; number and proportion of flocks by species, average flock size across seasons, body characteristics and flight speed.*

Tegund	Fjöldi hópa	Hlutfall	Meðal hópastærð	Líkamslengd (m)	Vænghaf (m)	Flughraði (m/s)
Heiðagæs	187	0,6091	10,2	0,68	1,53	16,1
Álft	39	0,1270	6,4	1,52	2,31	17,3
Heiðlóa	81	0,2638	14,5	0,27	0,72	13,7

Áflugshætta var reiknuð út frá tveimur forðunarhlutföllum, 99% og 97,75%, þeim sömu og reiknað var út frá árið 2014. Við útreikninga var notaður gráðuhalli spaða sem var meðaltal 7° og 12° halla. Aðeins örlítill munur, 0-0,2 var á niðurstöðum, eftir því hvort reiknað var miðað við 7° eða 12°. Hvað snúningshraða varðar var reiknað út frá mesta hraða til að áflugsmatið yrði varfærið, þ.e. gerði frekar ráð fyrir meira áflugi en minna.

Niðurstöður

Mest umferð fugla var í apríl þegar að meðaltali 144 hópar fóru um svæði sem var 1 km breitt og 1,875 km hátt, á sólarhring (3. mynd). Umferð minnkaði svo eftir því sem leið á árið og var minnst í október, að meðaltali 24 hópar á sólarhring. Júlí skar sig þó úr þar sem mun minni umferð var þá en mánuðina á undan og eftir. Það sem mestu máli skiptir varðandi áflugshættu er fjöldi hópa sem fer um áhættusvæðið þ.e. neðstu 150 metrana frá jörðu. Um það svæði var mest umferð í júní og almennt meiri að vorlagi en hausti.

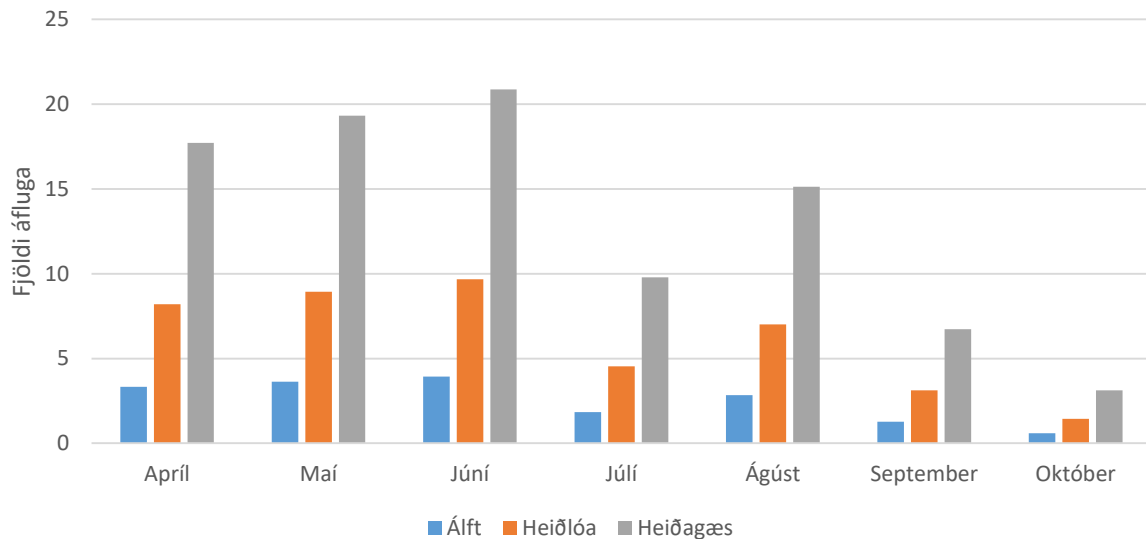


3. mynd. Meðalfjöldi fuglahópa sem flaug á sólarhring um 1 km breitt og 1,875 km hátt svæði við Sultartangastíflu árið 2019. Fjöldi hópa er skipt eftir hæðarbilum í áhættusvæði (0-150 m) og yfir áhættusvæði (150 – 1875 m). *Average number of bird flocks at risk altitude (red) and above risk altitude (green) per day for each month passing through a 1x1.875 km plane at Sultartangi dam in 2019.*

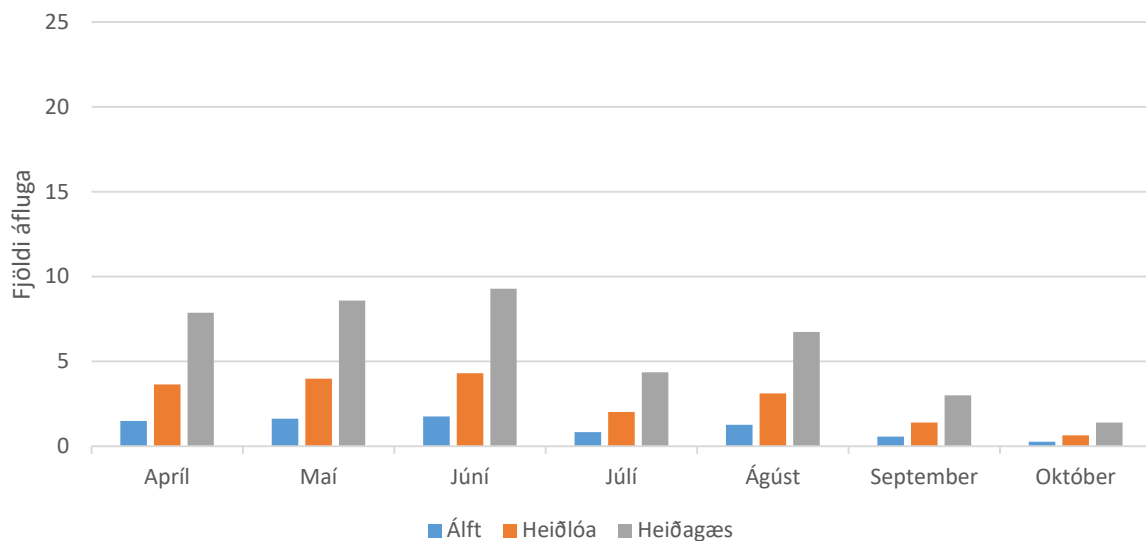
Niðurstaða mats á áflugi þessa 7 mánuði var 153 fuglar miðað við 97,75% forðun en 68 miðað við 99% forðun. Mest afföll yrðu á heiðagæsum en minnst á álfum, miðað við tegundasamsetningu og hópastærðir á rannsóknasvæðinu árið 2014 (3. tafla). Afföllin myndu verða mismikil eftir mánuðum, mest í júní en minnst í október (4. og 5. mynd).

3. tafla. Áætluð áflug fugla miðað við grunngerð Búrfellslundar á tímabilinu frá byrjun apríl til loka október 2019, miðað við tvö mismunandi forðunarhlutföll. *Collision estimates for the Base case design of Búrfellslundur wind farm in the period from April – October 2019, based on two different avoidance rates.*

Tegund	Áflug miðað við 99% forðun	Áflug miðað við 97,5% forðun
Álft	8	17
Heiðlóa	19	43
Heiðagæs	41	93
Alls	68	153



4. mynd. Áætluð áflug fugla frá apríl til október 2019, skipt eftir tegundum, miðað við 97,75% forðun. *Bird collision estimates with 97.75% avoidance rate from April – October 2019. Collision estimates split between species groups based on observations of species distributions in the area.*



5. mynd. Áætluð áflug fugla frá apríl til október 2019, skipt eftir tegundum, miðað við 99% forðun. *Bird collision estimates with 99% avoidance rate from April – October 2019. Collision estimates split between species groups based on observations of species distributions in the area.*

Samanburður mögulegra útfærslna á Búrfellslundi sýndi að útfærsla 1 ætti að valda minnstum áhrifum en útfærsla 2 mestum miðað við 120 MW virkjun. Miðað við 200 MW virkjun kæmi útfærsla 4 best út en útfærsla 5 síst m.t.t. fugla (4. tafla). Sjá má nánar um niðurstöður reiknilíkans varðandi áflugshættu, skipt eftir mánuðum, í 1. viðauka.

4. tafla. Áætluð áflug fyrir mismunandi útfærslur Búrfellslundar og tvö mismunandi forðunarhlutföll. *Collision estimates for different alternatives of the proposed Búrfellslundur wind farm, based on two different avoidance rates.*

Forðun	Gerð	Fjöldi mylla	Turnhæð (m)	Spaðalengd (m)	Álft	Heiðlóa	Heiðagæs	Áætluð heildarafföll
99%	Grunngerð	29	82	68	8	19	41	68
	Útfærsla 1	21	105	75	5	13	29	48
	Útfærsla 2	30	92	58	12	31	65	108
	Útfærsla 3	50	82	68	14	36	77	127
	Útfærsla 4	36	105	75	9	23	50	82
	Útfærsla 5	50	92	58	20	51	108	179
97,75%	Grunngerð	29	82	68	17	43	93	153
	Útfærsla 1	21	105	75	12	30	65	108
	Útfærsla 2	30	92	58	27	69	146	242
	Útfærsla 3	50	82	68	31	82	173	286
	Útfærsla 4	36	105	75	21	52	112	185
	Útfærsla 5	50	92	58	44	116	244	403

Umræða

Rannsóknir árið 2019 benda til mun meira áflugs fugla vegna Búrfellslundar en þær sem gerðar voru árið 2014. Skýrist þessi munur líklega af nokkrum þáttum. Meginskýringin er þó að mun meiri umferð fugla var bæði utan og innan áhættusvæðis, þ.e. undir 150 m hæð. Þannig var umferð fugla í áhættusvæði við Sultartanga þá mánuði sem rannsóknir fóru fram í árið 2014 (apríl, maí, september og október) í heildina aðeins um helmingur af því sem var nú árið 2019. Þá má einnig líta til þess að gögnum var aðeins safnað á Sultartangastíflu árið 2019 en í fyrri rannsókn var bæði safnað gögnum þar og í Ísakoti, enda var rannsóknasvæðið þá mun stærra. Samanburður gagna frá Sultartanga og Ísakoti frá 2014 sýnir að umferð fugla í hættusvæði vindmylla var hlutfallslega minni í Ísakoti og er því ekki ólíklegt að það skýri mögulega einnig að einhverju leyti mun í áhættumatinu milli þessara tveggja ára. Síðast en ekki síst ber að nefna að engar athuganir voru gerðar að sumarlagi árið 2014. Gert var ráð fyrir litlu flugi þá mánuðina í áhættumatinu. Þannig var gert ráð fyrir að umferð í júní og júlí væri 15% af umferð í maí og umferð í ágúst 25% af september. Engar rannsóknir lágu að baki þessum hlutföllum og nú kemur í ljós að þessar forsendur voru mjög hæpnar. Út frá gögnum ársins 2019 bendir allt til talsverðrar umferðar fugla um sumarmánuðina og hátt hlutfall þeirra fugla sem þá voru á ferðinni voru í hættusvæði vindmyllanna.

Gagnamagnið sem safnað var til grundvallar útreikningum var mun meira árið 2019 en 2014. Almennt sýna niðurstöðurnar fram á mikilvægi þess að gagnasöfnun sé umfangsmikil og nái til allra tíma sólarhringsins yfir langt tímabil í fleiri en eitt ár.

Þó umferð fugla um svæðið hafi ekki verið könnuð yfir veturinn er hún talin lítil, mun minni en á öðrum árstímum. Farfuglar eru þá farnir af landi brott og þær tegundir sem þreyja veturinn hérlandis flestir bundnir við ströndina. Bæði heiðlóur og heiðagæsir eru algjörir farfuglar og því má gera ráð fyrir að ofangreint mat sé jafnframt mat á ársafföllum þessara tegunda. Mat á ársafföllum álfta yrði að öllum líkindum eitthvað herra en hér kemur fram þar sem far álfta hefst í mars en þessi rannsókn hófst í apríl. Að auki heldur lítill hluti álftastofnsins til hér á landi á veturna (Hall o.fl. 2016) en ólíklegt að þeir fuglar fljúgi milli landshluta háveturinn.

Tekið skal fram að það áhættumat sem hér er lagt fram er varfærið, þ.e. meiri líkur eru á að afföll séu ofmetin en vanmetin. Þannig var t.d. áflugshættan reiknuð út frá mesta snúningshraða vindmyllanna og miðað var við forðunarhlutföll sem talið er að geti mögulega verið of lág. Í Skotlandi er nú t.d. miðað við 99,5% forðun hjá álfum, 99,8% forðun hjá gæsum. Þar er þó miðað við 98% hjá heiðlóum, sem er hið almenna viðmiðunargildi (SNH 2020). Hér var hins vegar notast við sömu gildi og árið 2014 til samanburðar. Ef Skosku gildin fyrir forðun væru notuð á þessi gögn myndu afföll álfra lækka niður í 4, heiðagæsa í 8 en afföll heiðlóa aukast í 38. Heildarafföllin yrðu þá 50 fuglar, 18 fuglum lægra en í því módeli sem miðar við fasta 99% forðun.

Það mat sem hér er lagt fram miðar við tegundasamsetningu og gögn um hópastærðir sem skráð var við rannsóknir á sama svæði árið 2014. Sú óvissa ríkir því um áhættumatið að þessir þættir gætu hafa verið aðrir 2019 en 2014. Hvað fartímann var og haust varðar er þó ekki sérstök ástæða til að ætla að mikil breyting hafi orðið á. Um sumarið ríkir hins vegar meiri óvissa um hvaða tegundir hafi verið á ferðinni þar sem engar athuganir fóru fram á þeim tíma 2014. Ekki er ólíklegt að hópastærðir séu minni að sumarlagi, sem myndi þá leiða til lækunar á áflugshættu. Þær tegundir sem útreikningar miðuðu við voru mjög ríkjandi á svæðinu árið 2014 en þó sú einföldun hafi verið gerð að miða aðeins við þær í áhættumatinu verður að gera ráð fyrir að áflug geti náð til fleiri tegunda og hlutföll geti verið breytileg milli ára. Áhættumatinu ber því að taka með þessum fyrirvörum en niðurstaða þess á þó að vera mjög góður grundvöllur ákvarðanatöku varðandi Búrfellslund og mismunandi útfærslur hans m.t.t. áhrifa á fuglalíf. Þannig bendir t.a.m. samanburður mismunandi útfærslna til þess að færri og stærri vindmyllur myndu valda minna áflugi en fleiri smærri vindmyllur.

Enginn þeirra þriggja fuglategunda sem búast má við mestum afföllum á er á válista (Náttúrufræðistofnun Íslands 2020a). Bæði heiðagæs og heiðlóa teljast til ábyrgðartegunda Íslands en það eru þær tegundir þar sem 20% eða meira af Evrópastofni nýtir Ísland til varps eða kemur hér við á ferðum sínum (Náttúrufræðistofnun Íslands 2020b). Álf og heiðlóa falla svo báðar undir Bernasamninginn (European Environment Agency 2020). Álf er fremur langlíf fuglategund og er kynslóðalengd skv. viðmiðum IUCN um mat á válista 12,3 ár. Sambærilegt viðmið fyrir heiðagæs er 11,4 ár og heiðlóu 5,2 ár (IUCN 2020). Viðbúið er að afföll í Búrfellslundi hefðu mest áhrif á stofn álfra hér á landi, því auk lengri lífaldurs er stofnstærð álfar mun minni (34.000 fuglar) en heiðagæsar (500.000 fuglar) og heiðlóu (400.000 pör) (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2017). Samkvæmt niðurstöðum áhættumatsins, út frá 99% forðun, gætu árleg afföll á álf á tímabilinu apríl til október numið 0,01-0,06% af stofnstærð og uppsöfnuð afföll á einu kynslóðabili 62 – 246 álfir, eftir útfærslu Búrfellslundar. Sé miðað við 97,75% forðun gætu afföllin orðið 0,04-0,1% af núverandi stofnstærð og uppsafnaður fjöldi á kynslóðabilinu 148 – 541 fuglar. Eins og greint var frá framar í skýrslunni benda rannsóknir til þess að forðunarhlutfall álfar sé jafnvel meira en 99% (SNH 2020). Þó um sé að ræða talsverðan fjölda álfra verður að teljast ólíklegt þessi afföll muni hafa áhrif á stærð stofns sem vaxið hefur stöðugt í a.m.k. 30 ár (Hall o.fl. 2016). Tekið skal þó fram að athuganir náðu ekki til mars en þá má búast við nokkru fari álfra um svæðið sem ekki var tekið tillit til við mat á áflugshættu.

Megin niðurstaðan er því að þótt búast megi við þó nokkrum afföllum á fuglum í fyrirhuguðum Búrfellslundi, í mis miklum mæli eftir útfærslum og mun meiri en í sambærilegri rannsókn annarra útfærslna á Búrfellslundi árið 2014, er stærðargráða þeirra ekki talin þess eðlis að hún hafi teljandi áhrif á stofnstærðir þeirra tegunda sem búast má við mestum afföllum á. Hafa ber þó í huga að um er að ræða tegundir sem njóta verndar skv. íslenskum lögum og alþjóðasamningum sem Ísland er aðili að. Mjög mikilvægt er því að áhættumatið verði sannreynt með vel útfærðum vöktunarrannsóknum, verði af byggingu vindlundarins. Þá er ekki síður mikilvægt að við mat á umhverfisáhrifum skyldra framkvæmda verði tekið tillit til uppsafnaðra áhrifa.

Heimildir

- Aðalsteinn Örn Snæþórsson, Ib Krag Petersen, Thorsten J. Skovbjerg Balsby, Yann Kolbeinsson og Þorkell Lindberg Þórarinnsson 2015. *Fuglar og vindmyllur í Búrfellslundi*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1504.
- Band, W., Madders, M. and Whitfield, D.P. 2007. *Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at windfarms*. In De Lucas, M., Janss, G. and Ferrer, M. (eds) 'Birds and Wind Power'. www.quercus.pt
- European Environment Agency 2020. *Revised Annex I of Resolution 6 (1998) of the Bern Convention listing the species requiring specific habitat conservation measures (year of revision 2011)*. Skoðað 29. janúar 2020 af vefnum: <https://eunis.eea.europa.eu/references/2443/species>.
- Hall, C., O. Crowe, G. McElwaine, Ó. Einarsson, N. Calbrade og E. Rees 2016. Population size and breeding success of the Icelandic Whooper Swan *Cygnus cygnus*: results of the 2015 international census. *Wildfowl* 66: 75–97.
- IUCN 2020. The IUCN red list of threatened species. <https://www.iucnredlist.org/> Skoðað þann 5. maí 2020.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson og Svenja N.V. Auhage 2016. *Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi*. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Nr. 55. 295 s. rafræn útgáfa leiðrétt í nóvember 2017. http://utgafa.ni.is/fjolrit/Fjolrit_55.pdf
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2020a. *Válisti fugla*. Skoðað þann 5 maí 2020: <https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/fuglar/valisti-fugla>
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2020b. *Forgangstegundir Íslands*. Skoðað þann 29. janúar 2020: <https://www.ni.is/greinar/forgangstegundir-fugla>.
- Rúnar D. Bjarnason 2016. *Búrfellslundur. Mat á umhverfisáhrifum – Matsskýrsla*. Landsvirkjun, LV-2016-029.
- Skipulagsstofnun 2016. *Búrfellslundur. Álit um mat á umhverfisáhrifum*. Skipulagsstofnun, 201507054.
- SNH 2020. *Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model*. Sótt á heima síðu SNS: <https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-09/Wind%20farm%20impacts%20on%20birds%20-%20Use%20of%20Avoidance%20Rates%20in%20the%20SNH%20Wind%20Farm%20Collision%20Risk%20Model.pdf> þann 21.4.2020.

1. viðauki.

Áætluð afföll fugla skv. Grunngerð, eftir mánuðum. *Collision estimates for Base case by month.*

Forðun	Tegund	Apríl	Maí	Júní	Júlí	Ágúst	September	Október	Alls
99%	Álft	1,5	1,6	1,7	0,8	1,3	0,6	0,3	7,7
	Heiðlóa	3,6	4,0	4,3	2,0	3,1	1,4	0,6	19,1
	Heiðagæs	7,9	8,6	9,3	4,4	6,7	3,0	1,4	41,2
	Alls	13,0	14,2	15,3	7,2	11,1	4,9	2,3	68,0
97,75%	Álft	3,3	3,6	3,9	1,8	2,8	1,3	0,6	3,3
	Heiðlóa	8,2	8,9	9,7	4,5	7,0	3,1	1,4	8,2
	Heiðagæs	17,7	19,3	20,9	9,8	15,1	6,7	3,1	17,7
	Alls	29,3	31,9	34,5	16,2	25,0	11,1	5,1	153,0

Áætluð afföll fugla skv. útfærslu 1, eftir mánuðum. *Collision estimates for Alternative 1, by month.*

Forðun	Tegund	Apríl	Maí	Júní	Júlí	Ágúst	September	Október	Alls
99%	Álft	1,1	1,1	1,2	0,5	0,9	0,4	0,2	5,4
	Heiðlóa	2,8	2,7	3,0	1,4	2,2	1,0	0,5	13,4
	Heiðagæs	6,0	5,9	6,4	2,9	4,7	2,1	1,0	29,0
	Alls	9,9	9,7	10,5	4,8	7,8	3,4	1,7	47,8
97,75%	Álft	2,5	2,5	2,7	1,2	2,0	0,9	0,4	12,2
	Heiðlóa	6,3	6,1	6,6	3,1	4,9	2,2	1,0	30,2
	Heiðagæs	13,5	13,2	14,3	6,6	10,6	4,7	2,3	65,2
	Alls	22,3	21,9	23,7	10,9	17,5	7,7	3,7	107,6

Áætluð afföll fugla skv. útfærslu 2, eftir mánuðum. *Collision estimates for Alternative 2, by month.*

Forðun	Tegund	Apríl	Maí	Júní	Júlí	Ágúst	September	Október	Alls
99%	Álft	1,9	1,9	2,1	2,3	1,1	1,7	0,7	11,8
	Heiðlóa	5,1	5,1	5,5	6,0	2,8	4,5	1,9	30,8
	Heiðagæs	10,7	10,7	11,7	12,6	5,9	9,4	3,9	65,0
	Alls	17,7	17,7	19,3	20,9	9,8	15,6	6,5	107,5
97,75%	Álft	4,4	4,4	4,8	5,1	2,4	3,9	1,6	26,5
	Heiðlóa	11,4	11,4	12,4	13,4	6,3	10,1	4,2	69,3
	Heiðagæs	24,1	24,1	26,2	28,4	13,3	21,3	8,9	146,2
	Alls	39,8	39,8	43,4	46,9	22,0	35,2	14,7	242,0

Áætluð afföll fugla skv. útfærslu 3, eftir mánuðum. *Collision estimates for Alternative 3, by month.*

Forðun	Tegund	Apríl	Maí	Júní	Júlí	Ágúst	September	Október	Alls
99%	Álft	2,7	2,9	3,1	1,5	2,3	1,0	0,5	13,9
	Heiðlóa	7,0	7,6	8,2	3,8	5,9	2,6	1,2	36,4
	Heiðagæs	14,7	16,0	17,3	8,1	12,5	5,6	2,6	76,7
	Alls	24,3	26,5	28,6	13,4	20,7	9,2	4,3	126,9
97,75%	Álft	6,0	6,5	7,0	3,3	5,1	2,3	1,1	31,3
	Heiðlóa	15,6	17,1	18,4	8,6	13,4	5,9	2,8	81,8
	Heiðagæs	33,0	36,0	38,8	18,2	28,2	12,5	5,8	172,5
	Alls	54,6	59,5	64,3	30,2	46,7	20,8	9,6	285,6

Áætluð afföll fugla útfærslu 4, eftir mánuðum. *Collision estimates for Alternative 4, by month.*

Forðun	Tegund	Apríl	Maí	Júní	Júlí	Ágúst	September	Október	Alls
99%	Álft	1,9	1,9	2,0	0,9	1,5	0,7	0,3	9,3
	Heiðlóa	4,8	4,7	5,1	2,3	3,7	1,7	0,8	23,0
	Heiðagæs	10,3	10,1	10,9	5,0	8,1	3,6	1,7	49,7
	Alls	17,0	16,7	18,0	8,3	13,3	5,9	2,8	82,0
97,75%	Álft	4,3	4,3	4,6	2,1	3,4	1,5	0,7	21,0
	Heiðlóa	10,7	10,5	11,4	5,2	8,4	3,7	1,8	51,8
	Heiðagæs	23,2	22,7	24,6	11,3	18,2	8,0	3,9	111,8
	Alls	38,3	37,5	40,6	18,6	30,0	13,3	6,4	184,5

Áætluð afföll fugla skv. útfærslu 5, eftir mánuðum. *Collision estimates for Alternative 5, by month.*

Forðun	Tegund	Apríl	Maí	Júní	Júlí	Ágúst	September	Október	Alls
99%	Álft	3,2	3,2	3,5	3,8	1,8	2,9	1,2	19,6
	Heiðlóa	8,5	8,5	9,2	10,0	4,7	7,5	3,1	51,4
	Heiðagæs	17,8	17,8	19,4	21,0	9,9	15,7	6,6	108,3
	Alls	29,5	29,5	32,2	34,8	16,3	26,1	10,9	179,2
97,75%	Álft	7,3	7,3	7,9	8,6	4,0	6,4	2,7	44,1
	Heiðlóa	19,0	19,0	20,7	22,4	10,5	16,8	7,0	115,5
	Heiðagæs	40,1	40,1	43,7	47,3	22,2	35,4	14,8	243,6
	Alls	66,4	66,4	72,4	78,2	36,7	58,6	24,4	403,3