



Qair

Vindorkugarðurinn Sólheimar

Viðaukar með umhverfismatskýrslu

Júní 2024

Verknúmer: 0508382

Upplýsingar um skjal	Upplýsingar sem settar eru inn hér fyrir neðan birtast sjálfkrafa á forsiðu og síðufótum. ATHUGIÐ: EKKI má fjarlægja þessa töflu úr skjalinu.
Yfirskrift skjals	Vindorkugarðurinn Sólheimar
Undirheiti skjals	Viðaukar með umhverfismatskýrslu
Verknr.	0508382
Dagsetning	Júní 2024
Útgáfa	04
Höfundur	ERM
Verkkaupi	Qair Iceland

Ferill skjals

Útgáfa	Endursk oðuð útgáfa	Höfundur	Yfirið af	ERM samþykkir útgáfu		Athugasemdir
				Nafn	Dagsetning	
Drög	00			NL	07.08.2022	Drög til umsagnar verkkaupa
Loka	01			NL	14.10.2022	Yfirið skv. umsögnum verkkaupa
Loka	02			BP	15.12.2023	Yfirið eftir athugasemdir Skipulagsst.
Loka	03			BP	23.05.2024	Yfirið eftir aðra yfirið Skipulagsst.
Loka	04			BP	19.6.2024	Yfirið eftir þriðju yfirið Skipulagsst.

Fyrirvari á skjali	Vakin er sérstök athygli á því að vegna aðkomu erlendra sérfræðinga þá var upphaflegt skjal unnið á ensku og svo þýtt yfir á íslensku og því er fyrirvari gerður á mögulegum þýðingarvillum.
---------------------------	--

Blaðsíða undirskriftar

Júní 2024

Vindorkugarðurinn Sólheimar

Viðaukar með umhverfismatskýrslu

Nafn: Ben Pizzi

Starfsheiti: Meðeigandi

Environmental Resources Management Ltd.

Exchequer Court

33 St Mary Axe

London

EC3A 8AA

© Höfundarréttur 2024 tilheyrir ERM International Group Limited og/eða tengdum félögum („ERM“). Allur réttur áskilinn. Engan hluta þessa skjals má endurprenta eða senda á nokkurn hátt eða með neinum hætti, án fyrirbyggjandi skriflegs samþykkis frá ERM.

EFNISYFIRLIT

- VIÐAUKI A JARÐFRÆÐISKÝRSLA
- VIÐAUKI B HLJÓÐVISTARMAT
- VIÐAUKI C GRÓÐUR- OG BÚSVÆÐARANNSÓKNIR
- VIÐAUKI D FUGLARANNSÓKNIR
- VIÐAUKI E MENNINGARMINJAR
- VIÐAUKI F LANDSLAGSGREINING OG MAT Á SJÓNÆNUM ÁHRIFUM
- VIÐAUKI G LÍKANMYNDIR – Í ÖÐRU SKJALI
- VIÐAUKI H SKUGGAFLÖKT
- VIÐAUKI I MAT Á LOFTLAGSBREYTINGUM OG KOLEFNISJAFNVÆGI
- VIÐAUKI J AÐFERÐAFRÆÐI VIÐ MAT Á ÁHRIFUM EINSTAKRA VIÐFANGSEFNA
- VIÐAUKI K FLUTNINGSLEIÐ

VIÐAUKI A JARÐFRÆÐISKÝRSLA



MANNVIT



JARÐFRÆÐISKÝRSLA – SÓLHEIMAR LAXÁRDALSHEIÐI

Fyrirvari á skjali

Vakin er sérstök athygli á því að vegna aðkomu erlendra sérfræðinga þá var upphaflegt skjal unnið á ensku og svo þýtt yfir á íslensku og því er fyrirvari gerður á mögulegum þýðingarvillum.

SKJALANÚMÉR:5500010-000-GRP-0001

NÚGILDANDI ÚTGÁFA: 1.0

1.00	30.10.2020	IFU	HHa	RDB	RDB	N/A
ÚTGÁFA	DAGS. ÚTG	ÚTGÁFUSTAÐA	HÖFUNDUR	RÝNIR	SAMÞYKKT	VERKKAUPI

Efnisyfirlit

1. Inngangur	1
2. Jarðfræði	1
2.1 Almenn jarðfræði.....	1
2.2 Námur	3
2.3 Aurskriður og snjóflóð	5
2.4 Vatnafræði.....	5
3. Niðurstöður	7
4. Heimildir	7
Viðauki A Myndir	8

1. Inngangur

Vettvangsferð til að skoða yfirborðsjarðfræði og vatnafar fyrir vindorkugarð sem staðsettur er á Sólheimum í Dalabyggð í Dalasýslu átti sér stað 14.08.2020 af Haraldi Hallsteinessyni jarðfræðingi hjá Mannviti.

Framkvæmdarsvæðið er um 3.200 hektarar á austurmörkum sveitarfélagsins Dalabyggðar. Vegur 59, að hluta með klæðingu og að hluta malaryfirborði, þverar framkvæmdarsvæðið á um 8 km löngum kafla og tengir Búðardal og Borðeyri. Hugsanlet grjótnám við Selhöfða var skoðað en Vegagerðin hefur fyrirhugað að nýta þá námu til endurbyggingar Laxárdalsheiðarveg.

2. Jarðfræði

2.1 Almenn jarðfræði

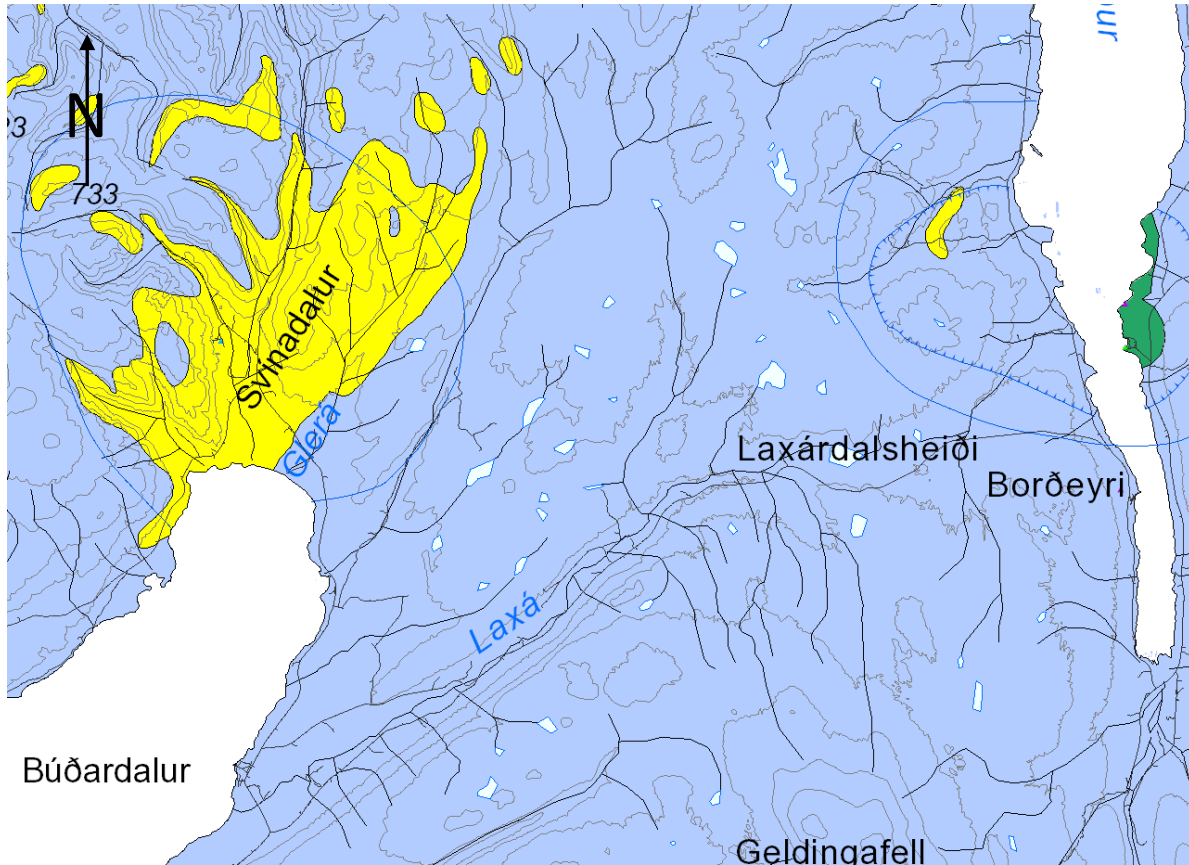
Berggrunnur á Laxárdalsheiði er hluti af Tertíer berggrunni og myndaðist fyrir 5,3 til 11 milljónum árum síðan, sjá Mynd 1. Á þessum tíma var hliðarsprungukerfið yfir Snæfellsnes og Húna fjörð virkt. Fárar megineldstöðvar eru þekktar á Vestfjörðum og ein er nefnd eftir Króksfirði, en hún myndaðist fyrir 10-11 milljónum árum.

Berggrunnurinn er aðallega gerður úr basaltlögum sem oft eru 5-15 m þykk með þunnum, oft rauðum setlögum á milli. Algengt er að basaltgangar finnist í Dalabyggð og á Vestfjörðum með NNA stefnu. Á ísöld rauf jökullinn dali og firði í landið þegar hann hörfaði og skildi jökulruðning eftir ofan á berggrunninum og árset í dölunum. Síðustu 10.000 árin hefur setið aðallega myndast vegna hærri sjávarhæðar þegar jökullinn hörfaði. Í Breiðafirði hefur fundist set sem bendir til 100 m hærri sjávarstöðu en er í dag. Ár, lækir, frostleysing og rof við sjó hafa verið virkasta rofferlið.

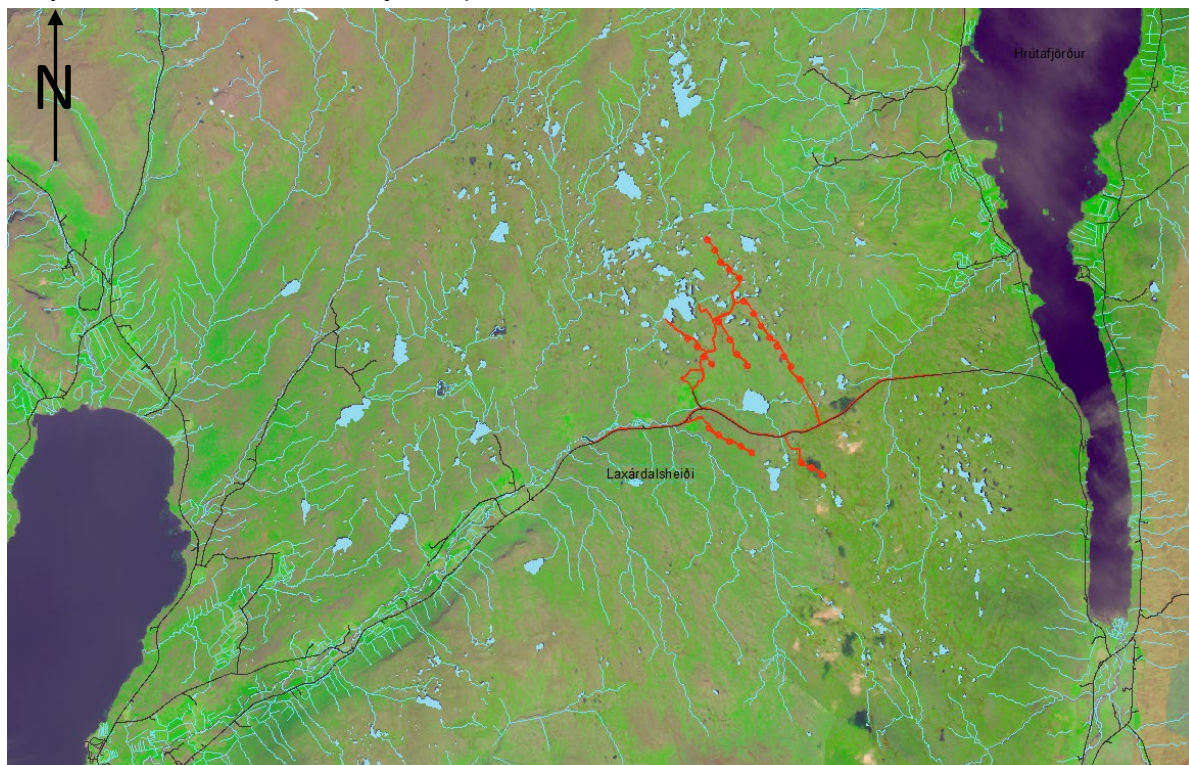
Jarðfræði svæðisins á Sólheimum á Laxárdalsheiði er fremur einsleitur basaltberggrunnur með þunnri þekju af jökulseti. Þykkt jökulsetsins er að jafnaði á bilinu einn til þrjár metrar í tilraunagryfjum meðfram Laxárdalsheiðarvegi (<http://namur.vegagerdin.is/>).

Engar jarðmyndanir fundust á svæðinu sem falla undir 2. mgr. 61. gr. með vísan til markmiða 3. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013:

- a) Nútímahraun, hraunhellar og gervíggar sem hafa myndast eftir síðustu ísöld (10.000 ár)
- b) Fossar og næsta nágrenni þeirra, hverir og aðrar heitar uppsprettur og tengdar jarðhitamyndanir ásamt lífríki.



Mynd 1. Jarðfræðikort ÍSOR af Laxárdalsheiði. Laxárdalsheiði er á miðju kortinu. Ljósblái liturinn táknar berggrunn sem myndast á Síð-Míósen (5,3-11 milljón ár). Guli liturinn táknar súrt berg og græni liturinn gefur til kynna basaltinnskot. (Kortavefsjá ÍSOR).



Mynd 2. Staðsetning vindmylla og aðkomuvegar á Landsat 8 gervihnattamynd, vatnafræði og samgöngulínur frá Landmælingum Íslands.

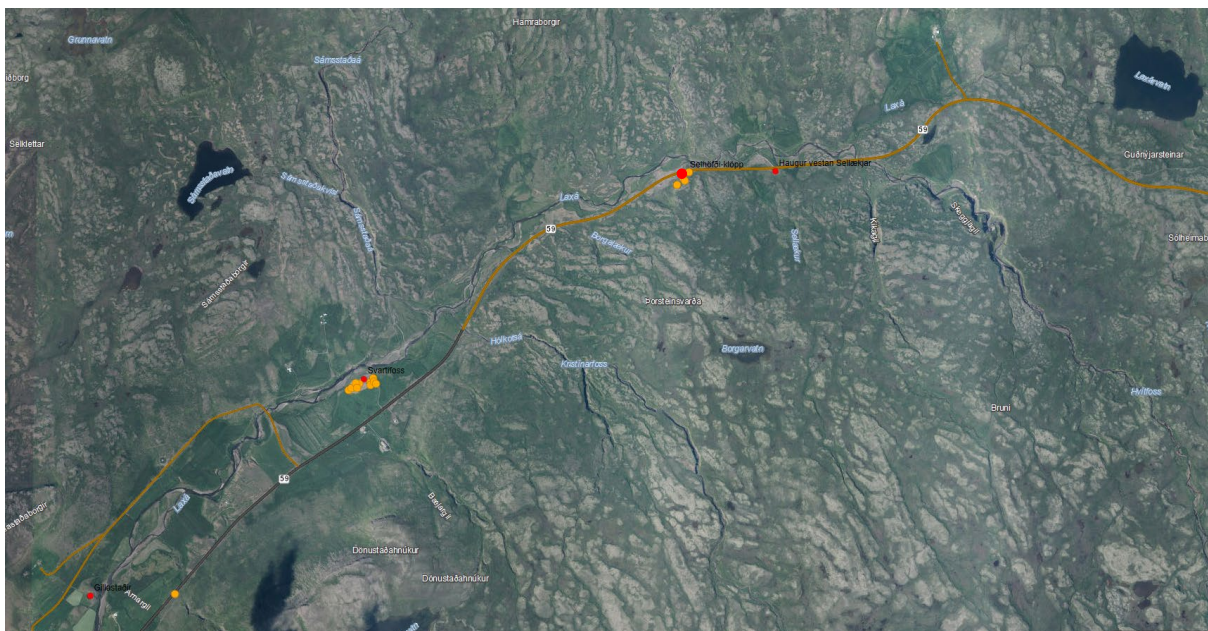
2.2 Námur

Við Laxárdalsheiðarveg eru þrjár opnar námur (skv. <http://namur.vegagerdin.is>) sem eru í innan við 10 km fjarlægð frá svæðinu. Það er í fyrsta lagi Selhöfði (Selhöfði nr: 22865) sem er grjótnáma. Vegagerðin áætlar að nýta hana sem aðalnámu fyrir endurgerð Laxárdalsheiðarvegar. Í öðru lagi er það Haugur vestan við Sellæk (nr: 17398) sem er setnáma og í þriðja lagi Svartifoss (fastnr: 17415) sem er einnig setnáma. Fyrstu tvær námurnar eru skammt frá áætluðum vindorkugarði, en Svartifoss er 6-7 km vestur af svæðinu. Á setinu í Svartafoss námunni hafa verið gerðar bæði kornastærðargreiningar og berggreiningar. Ein náma er í um 10 km fjarlægð til vesturs, og er hún á Gillastöðum.

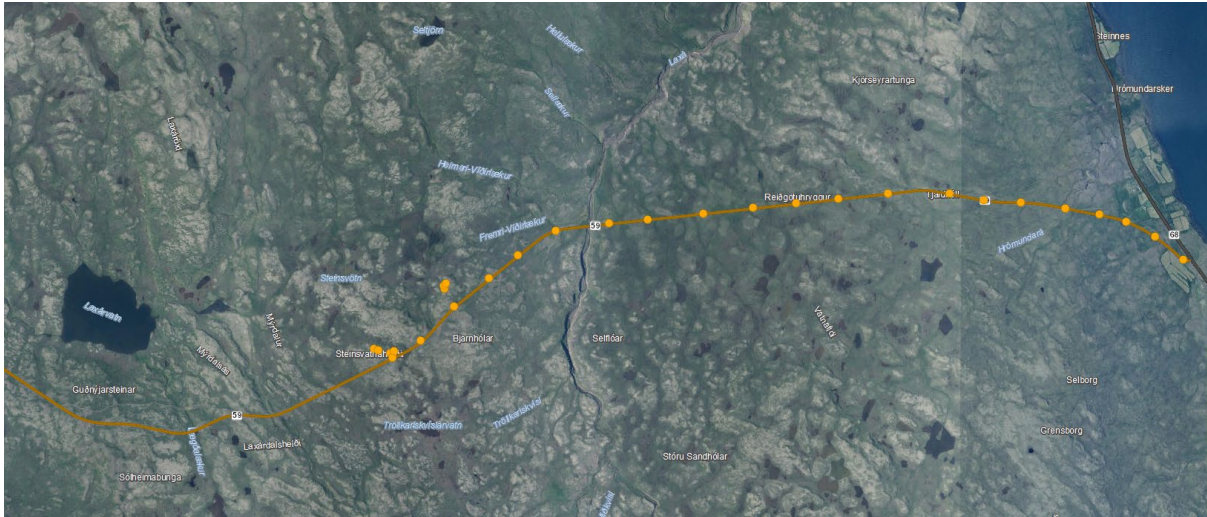
Austan við framkvæmdarsvæðið eru engar opinberar námur, heldur hafa verið grafnar prufugryfjur meðfram veginum í allt að 3 m þykkun jökulruðning.

Á fyrirhuguðu framkvæmdasvæði er efni sem hentar í aðkomuveg og aðra uppfyllingu. Jökulruðninginn, sérstaklega á vesturhluta svæðisins á þurrari svæðunum, er hægt að nota í vegfyllingar og þar eru nokkrar basalt opnur sem vænlegar eru til að nýta sem efnisnámu fyrir vegi, en til þess þarf frekari rannsóknir og prófanir.

Við uppgröft fyrir hverja vindmyllu verður til nokkurt efni sem hægt er að nota í verkið, bæði set og berg.



Mynd 3. Þrjár opnar námur eru í innan við 10 km fjarlægð vestan við svæðið (<http://namur.vegagerdin.is/>).



Mynd 4. Engar opnar námur eru austan við framkvæmdarsvæðið en nokkrar prufugryfjur hafa verið grafnar til að rannsaka setþykktir (<http://namur.vegagerdin.is/>).



Mynd 5. Tvær af næstu námum, Selhöfði (nr: 22865) og Haugur vestan við Sellæk (nr: 17398) (<http://namur.vegagerdin.is/>).



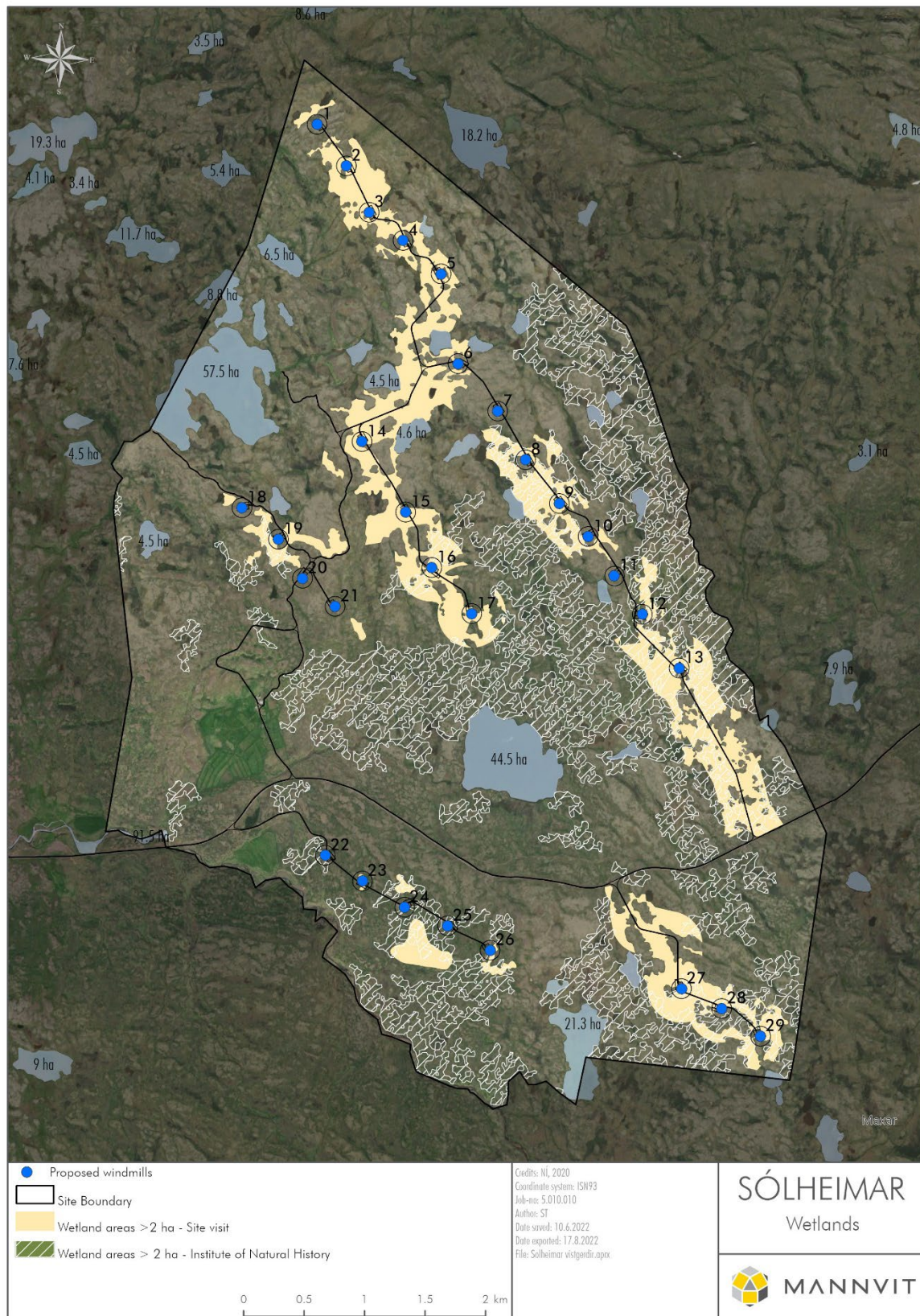
Mynd 6. Prufugryfjur austur af framkvæmdarsvæðinu.

2.3 Aurskriður og snjóflóð

Engar vísbendingar eru um að skriður eða snjóflóð hafi fallið á svæðinu.

2.4 Vatnafræði

Á svæðinu eru lítil vötn og tjarnir með mýrar í kring mjög algeng, með litlum lækjum á milli. Í vettvangskönnuninni var vatnsyfirborð á staðnum mjög hátt. Gert er ráð fyrir að há vatnsstaða hafi verið bæði vegna mikillar úrkomu dagana fyrir vettvangskönnunina en einnig vegna ógegndræps, lítillaga ummyndaðs basalt berggrunns nálægt yfirborðinu. Mynd 7 sýnir votlendi kortlögð í vettvangskönnuninni, sem og tjarnir á svæðinu og stærð þeirra.



Mynd 7. Votlendissvæði innan svæðis Sólheima.

3. Niðurstöður

Matsviðmið

Hér á eftir eru helstu verndarviðmið jarðmyndana sem talin eru upp undir 61. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013¹:

- (1. mgr.) Eftirfarandi vistkerfi eru háð sérstakri vernd skv. 2. og 3. gr. (c-lið): a. búsvæði votlenda, 2 ha eða stærri, vötn og tjarnir, 1.000 m² eða stærri....
- (2. mgr.) Eftirfarandi jarðmyndanir falla undir 61. gr., með vísan til markmiða 3. gr., í náttúruverndarlögum nr. 60/2013:
 - a) nútímahraun, hraunhellar og gervigígar sem hafa myndast eftir síðustu ísöld (10.000 ár)
 - b) Fossar og næsta nágrenni þeirra, hverir og aðrar heitar uppsprettur og tengdar jarðhitamyndanir ásamt lífríki.
- (3. mgr.) sömu laga segir jafnframt: „Forðast ber að raska vistkerfum og jarðminjum sem taldar eru upp í 1. og 2. mgr. nema brýna nauðsyn beri til. “

Helstu niðurstöður

Niðurstöður eru þær að áhrif framkvæmdarinnar á jarðmyndanir eru mjög lítil. Engar jarðmyndanir eru á staðnum sem hafa mikið verndargildi. Nokkrar tjarnir og vötn eru á svæðinu sem ekki ætti að raska vegna verndargildis þeirra og skal lokastaðsetning vindmylla og aðkomuvega taka mið af því.

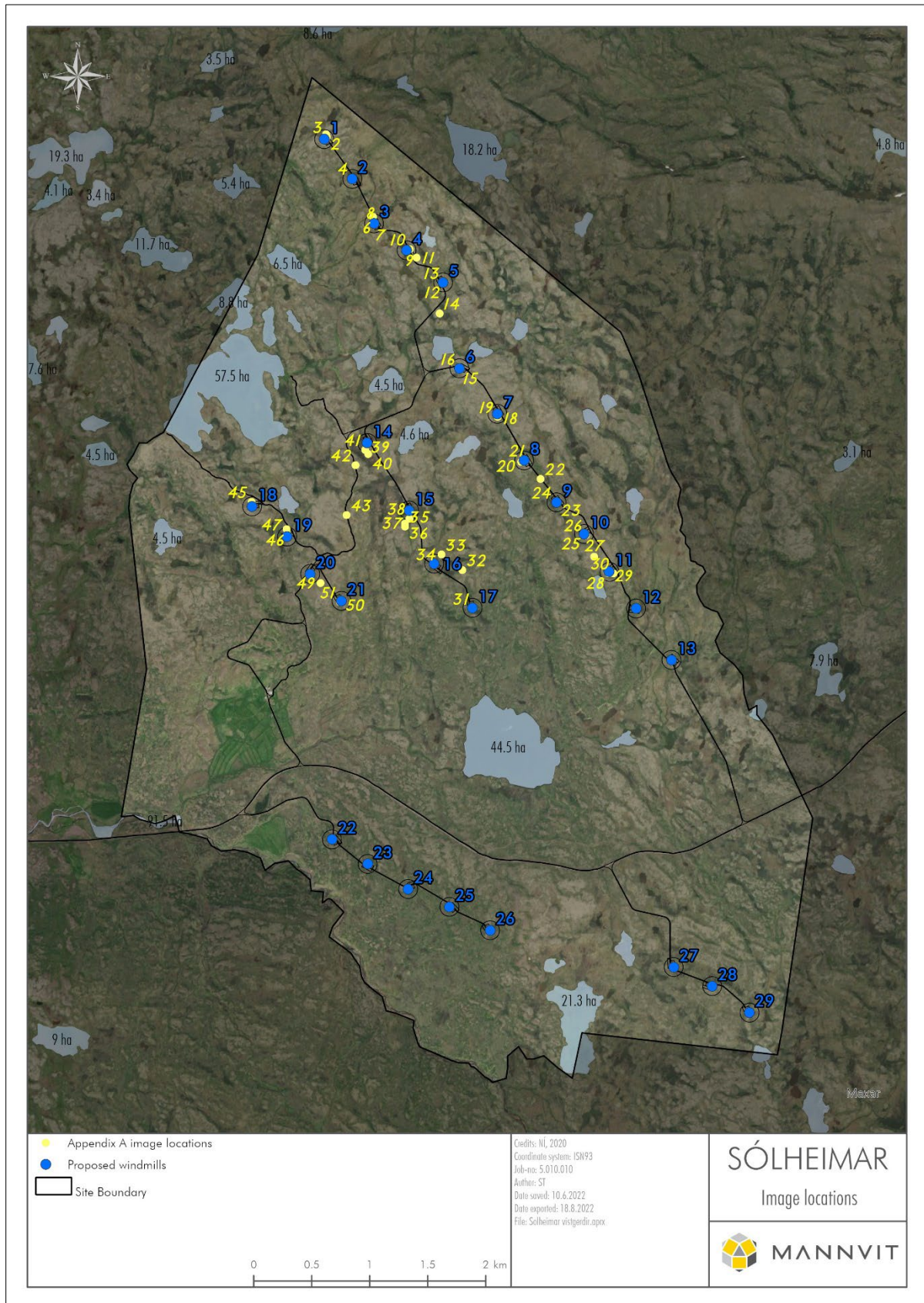
4. Heimildir

Haukur Jóhannesson 1980. Jarðlagaskipan og þróun rekbelta á Vesturlandi. Náttúrufræðingurinn 50 (1), bls. 13-30.

Haukur Jóhannesson 1986. Þættir úr jarðfræði Breiðafjarðarsvæðisins. Breiðfirðingur 44. árgangur.
<http://namur.vegagerdin.is/>

¹<https://www.althingi.is/lagas/nuna/2013060.html>

Viðauki A Myndir



Mynd 1. Númer á staðsetningu vindmylla.



Mynd 2. Staðsetning 1, basalt opna, þurr svæði.



Mynd 3. Staðsetning milli 1 og 2, mynd tekin í átt að nr. 1, möguleg staðsetning námu í basalti.



Mynd 4. Staðsetning 2, blautt svæði, mynd tekin til norðurs.



Mynd 5. Staðsetning 2, mynd tekin til vesturs, blautt svæði en er þurrara til vinstri á myndinni.



Mynd 6. Lítil lækur á blautu svæði milli 2 og 3.



Mynd 7. Staðsetning 3, mynd tekin til vesturs, frekar þurrt mosavaxið svæði.



Mynd 8. Staðsetning 3, mynd tekin til norðurs , mosa og grasi vaxið svæði.



Mynd 9. Staðsetning 4, mynd tekin til vesturs, blautt svæði til vesturs en þurrara til austurs.



Mynd 10. Staðsetning 4, mynd tekin til suðurs, blautt svæði til vesturs en þurrara til austurs.



Mynd 11. Staðsetning milli 4 og 5, basalt opna með þunnum jökulruðningi.



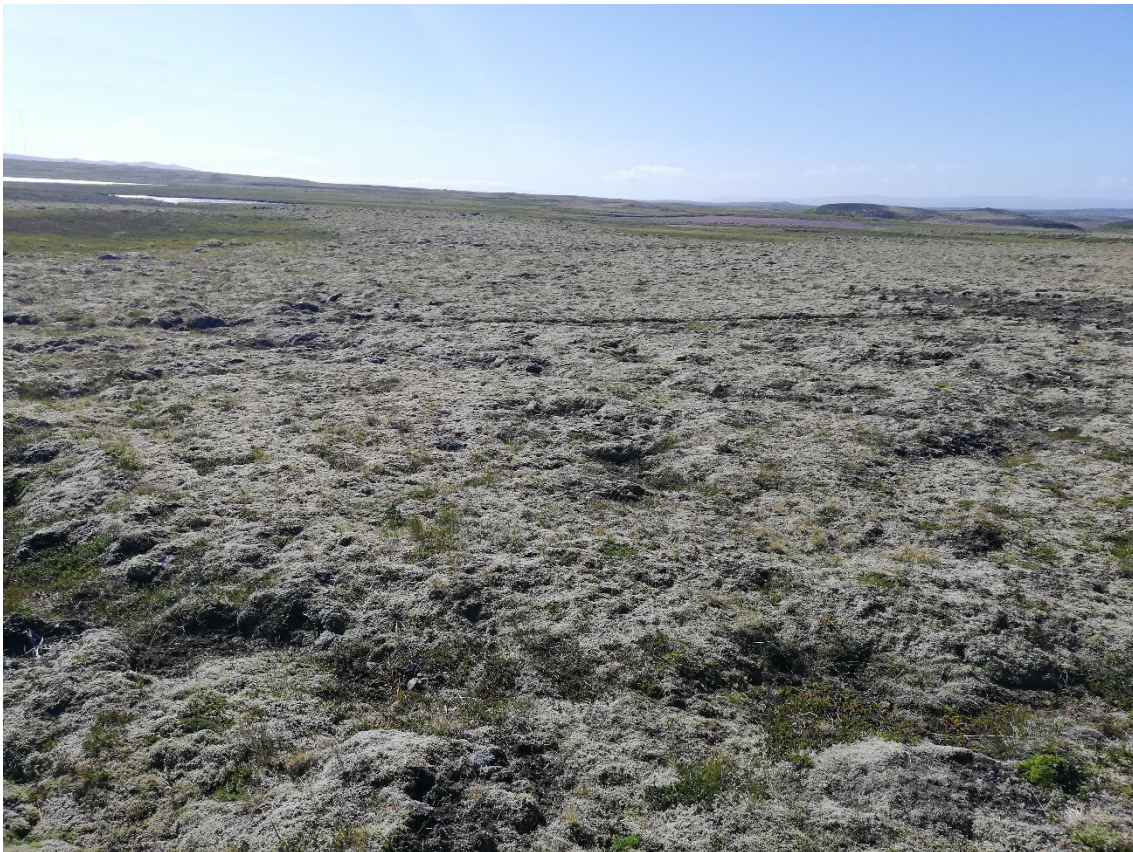
Mynd 12. Staðsetning 5, mynd tekin til suðurs, nokkuð þurrt mosavaxið svæði en blautt svæði nálægt.



Mynd 13. Staðsetning 5, mynd tekin til norðurs, frekar þurrt mosavaxið svæði með blautum svæðum inn á milli.



Mynd 14. Staðsetning milli 5 og 6 (A:390702 N:529746 isn93), jökulruðningur, mögulega hægt að nota hann í vegfyllingar.



Mynd 15. Staðsetning 6, mynd tekin til vesturs, frekar þurrt mosavaxið svæði.



Mynd 16. Staðsetning 6, mynd tekin til suðurs, frekar þurrt mosavaxið svæði.



Mynd 17. Staðsetning milli 6 og 7, há grunnvatns staða.



Mynd 18. Staðsetning 7, mynd tekin til norðurs, þurrt mosavaxið svæði.



Mynd 19. Staðsetning 7, mynd tekin til suðurs, þurrt mosavaxið svæði.



Mynd 20. Staðsetning 8, mynd tekin til norðurs, þurrt mosavaxið svæði.



Mynd 21. Staðsetning 8, mynd tekin til suðurs, þurrt mosavaxið svæði, stórir kantaðir steinar á yfirborði gefa til kynna að stutt sé á berggrunn.



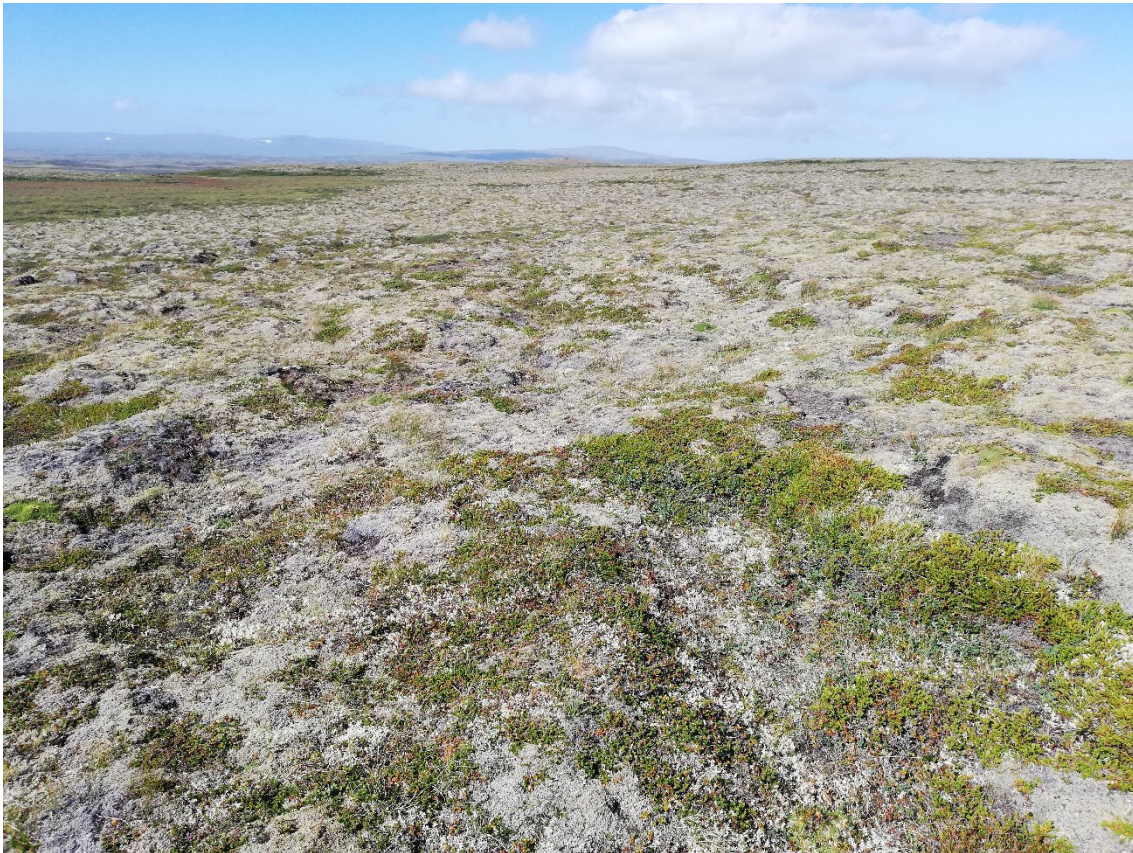
Mynd 22. Lítil lækur milli 8 og 9, setja þarf ræsi í veg.



Mynd 23. Staðsetning 9, mynd tekin til norðurs, þurr melur með mosa og lyngi.



Mynd 24. Staðsetning 9, mynd tekin til suðurs, þurrt svæði með lyngi og mosa.



Mynd 25. Staðsetning 10, mynd tekin til norðurs. Þurrt, lyng og mosavaxið svæði.



Mynd 26. Staðsetning 10, mynd tekin til suðurs. Þurr svæði með lyng og mosa. Lítil lækur við hliðina á hólnum á myndinni þar sem líklega þarf að setja ræsi í veg.



Mynd 27. Staðsetning milli 10 og 11, möguleg náma í basalt fyrir vegagerðar efni.



Mynd 28. Staðsetning 11, mynd tekin til norðurs, þurrt svæði með mosa og lyngi.



Mynd 29. Staðsetning 11, mynd tekin til suðurs, þurrt svæði með mosa og lyngi.



Mynd 30. Horft að staðsetningum 12 og 13.



Mynd 31. Staðsetning 17, mynd tekin til norðurs, nokkuð blautt svæði en þurrari svæði til vesturs og austurs.



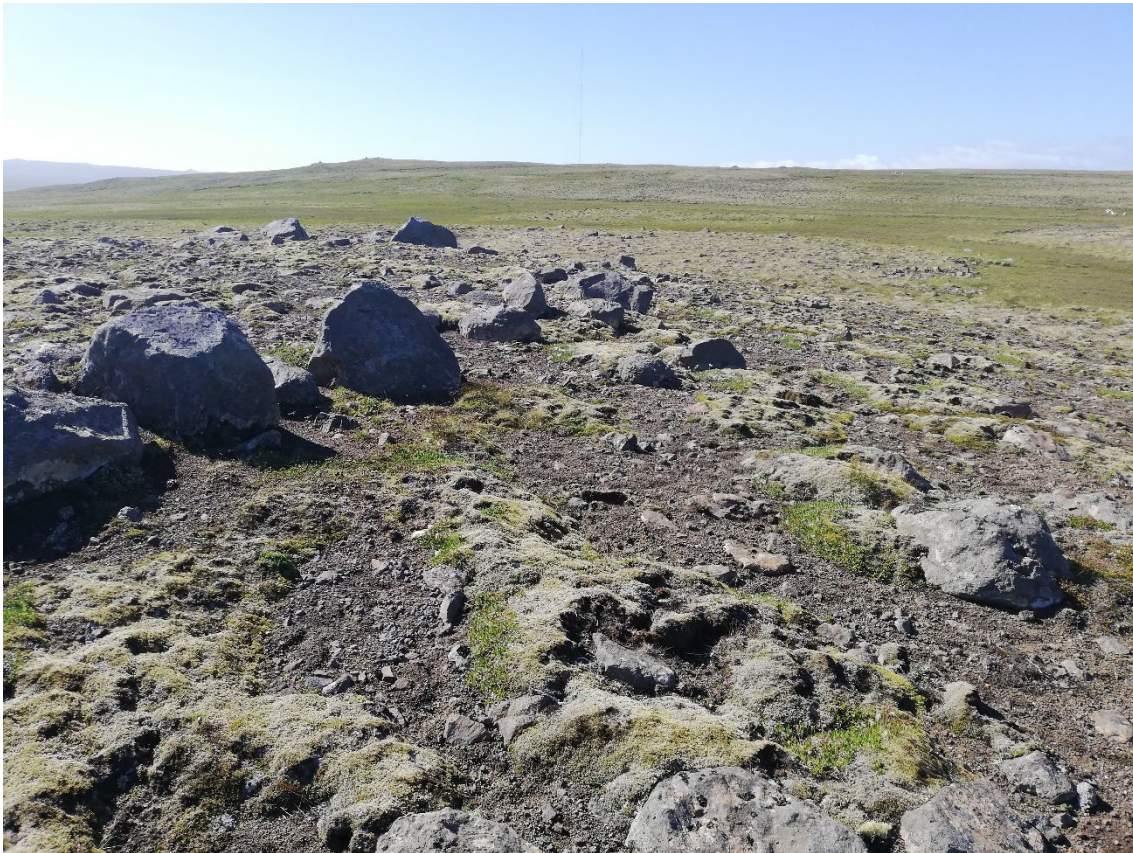
Mynd 32. Staðsetning austan við nr. 16, basalt opna, möguleg staðsetning á námu (A:390907 N:527604).



Mynd 33. Staðsetning 16, mynd tekin til suðurs, blautt svæði.



Mynd 34. Staðsetning 16, mynd tekin til vesturs, blautt svæði, lítill lækur á svæðinu.



Mynd 35. Lág hæð vestan við veg milli 15 og 16. Jökulruðningur á yfirborði, þykkt ekki vituð. Möguleg staðsetning námu (A:390326 N:527873).



Mynd 36. Lækur vestan við 15 og 16.



Mynd 37. Staðsetning 15, mynd tekin til suðurs, frekar blautt svæði á milli þurrari hæða.



Mynd 38. Staðsetning 15, mynd tekin til norðurs, frekar blautt svæði á milli þurrari mosavaxinna svæða. Mjög blautt á blettum á milli 15 og 14.



Mynd 39. Milli 14 og 15, þurrt mosavaxið svæði, stórir kantaðir steinar á yfirborði benda til að grunt sé á berggrunn.



Mynd 40. Staðsetning 14, mynd tekin til suðurs, blautt svæði.



Mynd 41. Staðsetning 14, blautt svæði.



Mynd 42. Jökulruðningur á yfirborði við núverandi slóða, mögulega nothæft efni í vegfyllingar (A:389955 N:528461).



Mynd 43. Jökulruðningur á yfirborði við núverandi slóða, mögulega nothæft efni í vegfyllingar (A: 389878 N:528029).



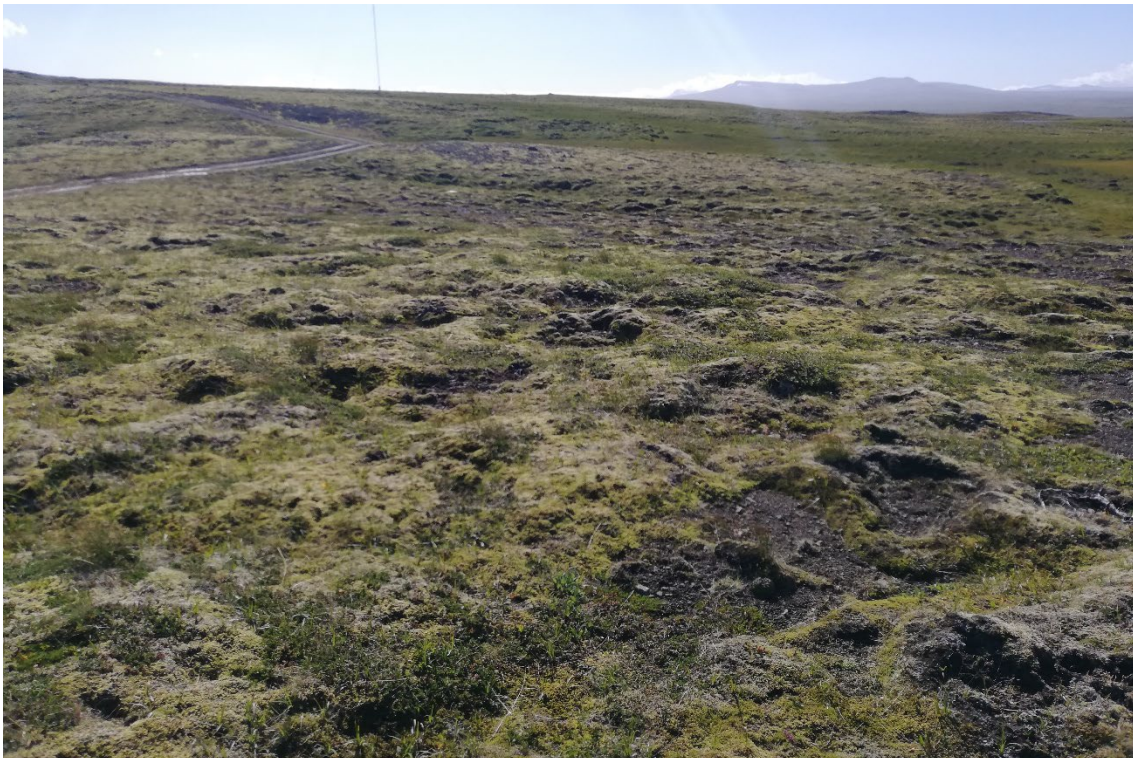
Mynd 44. Slóði milli staðsetninga 21 og 14, mjög blautt á blettum.



Mynd 45. Staðsetning 18, mynd tekin til vesturs, þurrt mosavaxið svæði.



Mynd 46. Haugur af jökulruðningi nálægt staðsetningu 19, meðfram slóða milli staðsetninga 18 og 20 væri hægt að staðsetja námur í lausu efni og klöpp fyrir efni í vegagerð.



Mynd 47. Horft frá staðsetningu 19 að 20, þurrt mosavaxið svæði með litlum læk.



Mynd 48. Staðsetning 20, frekar þurrt, mosa og lyng vaxið svæði. Basalt opnur nálægt og líklega grunnt á berggrunn.



Mynd 49. Há grunnvatnsstaða milli staðsetninga 20 og 21.



Mynd 50. Staðsetning 21, jökulruðningur á yfirborði.



Mynd 51. Basalt opna norðan við staðsetningu 21, möguleg náma fyrir verkefnið.

VIÐAUKI B HLJÓÐVISTARMAT



ARCUS

VINDORKUGARÐUR Í LANDI SÓLHEIMA HLJÓÐVISTARMAT

APRÍL 2022



Gert af:

Arcus Consultancy Services

7th Floor
144 West George Street
Glasgow
G2 2HG

S +44 (0)141 221 9997 | **T** info@arcusconsulting.co.uk
V www.arcusconsulting.co.uk

Skráð í Englandi og Wales nr. 5644976

Fyrirvari á skjali

Vakin er sérstök athygli á því að vegna aðkomu erlendra sérfræðinga þá var upphaflegt skjal unnið á ensku og svo þýtt yfir á íslensku og því er fyrirvari gerður á mögulegum þýðingarvillum.

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	1
2	LÖGGJÖF, STEFNUR OG VIÐMIÐUNAREFNI	1
	2.1 Reglugerð 724/2008	1
	2.1.1 Hljóðvist frá framkvæmdum.....	1
	2.1.2 Hljóðvist frá rekstri	2
	2.2 ETSU-R-97	3
	2.2.1 Leiðbeiningar IOA um góðar starfsvenjur	3
3	MATSÆFERÐIR OG MARKTEKTARVIÐMIÐ	5
	3.1 Umfang matsins	5
	3.1.1 Hljóðvist frá framkvæmdum.....	5
	3.1.2 Hljóðvist frá rekstri	5
	3.2 Þættir sem sleppt er í matinu	5
	3.2.1 Umferð við framkvæmdir.....	5
	3.2.2 Lág tíðnihljóð og innhljóð	5
	3.2.3 Titringur	6
	3.2.4 Önnur hljóðvist frá rekstri en frá vindmyllum.....	6
	3.2.5 Niðurrif	6
	3.3 Færibreytur hönnunar	7
	3.3.1 Aðferðafræði við mat á áhrifum	8
	3.3.2 Marktekt	9
	3.3.3 Takmarkanir á matinu	9
4	GRUNNSKILYRÐI	9
5	MAT Á HUGSANLEGUM ÁHRIFUM	10
6	MÓTVÆGISÆÐGERÐIR OG ÖNNUR ÁHRIF	11
	6.1 Hljóðvist og titringur frá framkvæmdum	11
	6.2 Áhrif frá rekstri	11
7	MAT Á SAMLEGÐARÁHRIFUM	13
8	ÖNNUR VANDAMÁL	13
9	SAMANTEKT Á ÁHRIFUM	14
10	YFIRLÝSING UM MARKTEKT	14

10.1 Orðalisti	15
-----------------------------	-----------

1 INNGANGUR

Þessi skýrsla er gerð til að styðja mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðs vindorkugarðs í landi Sólheima í Dalabyggð í Dalasýslu á Vesturlandi, hér eftir nefnt „framkvæmdin“. Skýrslan var unnin fyrir Qair Iceland (verkkaupann) af Arcus Consultancy Services (Arcus), hluta af ERM-fyrirtækjasamstæðunni.

Þessi kafli fjallar um eftirfarandi þætti:

- Löggjöf, stefnu og leiðbeiningar,
- Matsaðferðir og marktektarviðmið,
- Grunnástand,
- Mat á mögulegum áhrifum,
- Mótvægisáðgerðir og önnur áhrif,
- Mat á samlegðaráhrifum,
- Samantekt á áhrifum og
- Yfirlýsing um marktekt.

Eftirfarandi myndir eru þessu skjali til stuðnings:

- Mynd B.1 – útlínuteikning fyrir hljóðstig

Þessi skýrsla var skrifuð af Alan Morre, aðalráðgjafa Arcus á sviði hljóðvistar. Alan hefur um 12 ára reynslu af mati á hljóðvist fyrir vindorkugarða og er meðlimur UK Institute of Acoustics. Mark Tideswell, yfirráðgjafi Arcus á sviði hljóðvistar, sá um tæknilegan yfirllestur á kaflanum.

2 LÖGGJÖF, STEFNUR OG VIÐMIÐUNAREFNI

Hér á eftir má finna samantekt á helstu löggjöf, stefnum og viðmiðunarefni í tengslum við skýrsluna.¹

- Reglugerð (724/2008): Reglugerð um hávaða²;
- ETSU-R-97: The Assessment and Rating of Noise from Wind Farms³; og
- A Good Practice Guide to the Application of ETSU-R-97 for the Assessment and Rating of Wind Turbine Noise („GPG“)⁴.

2.1 Reglugerð 724/2008

Reglugerð 724/2008 kveður á um hljóðvistarviðmiðunarmörk fyrir ýmiss konar sviðsmyndir þar á meðal bílaumferð, flugumferð, atvinnustarfsemi (þ.e. hljóðstig við verslun/iðnað), framkvæmdir og samkomur (viðburði). Fjallað er nánar um þau atriði sem skipta máli fyrir framkvæmdina að neðan.

2.1.1 Hljóðvist frá framkvæmdum

Vegna skammvinnis eðlis byggingarframkvæmda kveður reglugerð 724/2008 á um að stjórnari eigi hljóðvist frá framkvæmdum fyrst og fremst með vinnutíma, eins og fjallað er nánar um í töflu 1.

¹ Einnig var höfð hliðsjón af eftirfarandi viðmiðunarreglum fyrir hávaða:

- IFC (2015) Environmental, Health and Safety Guidelines for Wind Energy
- IFC (2012) General Environmental EHS Guidelines: Noise Management

En taka ber fram að íslensku og ETSU-R-97 matsviðmiðin eru strangari en viðmiðunarreglurnar að ofan og ganga því fyrir.

² Reglugerð 724/2008. <https://files.reglugerd.is/pdf/0724-2008/current> [sótt 10/02/2022].

³ ETSU 1996 ETSU-R-97 The Assessment and Rating of Noise from Wind Turbines, ETSU fyrir DTI, 1996.

⁴ A Good Practice Guide to the Application of ETSU-R-97 for the Assessment and Rating of Wind turbine Noise, IOA, 2013.

Tafla 1: Reglugerð 724/2008 – vinnutími við framkvæmdir

	Virkir dagar		Helgar and almennir frídagar		Aðrir dagar	
	Upphaf	Endir	Upphaf	Endir	Upphaf	Endir
Háværar framkvæmdir ⁵	0700	2100	1000	1900	Ekki leyft	
Sérstaklega hávaðasamar framkvæmdir ⁶	0700	1900	Ekki leyft		Ekki leyft	

Auk vinnutímanna að ofan kveður reglugerð 724/2008 á um að gæta verði þess að lágmarka hljóðvist frá framkvæmdum eftir því sem unnt er. Finna má upplýsingar um góðar starfsvenjur við að stjórna og draga úr hljóðvist í hluta 6.1.1 í þessari skýrslu.

2.1.1.1 Umferð við framkvæmdir

Ekki er að finna nein viðmið fyrir hljóðvist frá umferð við framkvæmdir í reglugerð 724/2008. En mælt er með 55 dB, $L_{Aeq,24hr}$ mörkum við húsvegg fyrir almenna umferð ökutækja á íbúðarsvæðum.

2.1.2 Hljóðvist frá rekstri

Engin tiltekin viðmið eru til fyrir mat á hljóðvasta frá vindmyllum í íslenskum skipulagsstefnum. Þar af leiðandi er litið svo á að líta verði til markanna í reglugerð 724/2008 fyrir „atvinnustarfsemi“ (þ.e. verslun og iðnað). Fjallað er um þessi mörk í töflu 2.

Tafla 2: Reglugerð 724/2008 – hljóðvistarmörk fyrir atvinnustarfsemi

	Hljóðmörk						
	Á daginn (0700-1900) dB, L_{Aeq}		Á kvöldin (1900-2300) dB, L_{Aeq}		Að næturlagi (2300-0700) dB, L_{Aeq}		Að næturlagi (2300-0700) dB, L_{AFmax}
	Utanhúss ⁷	Innanhúss	Utanhúss	Innanhúss	Utanhúss	Innanhúss	Innanhúss
Íbúðarhúsnæði á íbúðarsvæðum	50	30	45	30	40	25	40
Íbúðarhúsnæði á verslunar-, þjónustu og miðsvæðum	55	30	55	30	40	30	45
Íbúðarhúsnæði á iðnaðar- og athafnasvæðum	70	-	70	-	70	-	-

Hvað varðar mörkin sem sýnd eru í töflu 2, eru ströngustu mörkin fyrir íbúðarhúsnæði á íbúðarsvæðum og passa þau best fyrir svæðið í kring um framkvæmdina. Því er stuðst við þau í þessu mati en þeim til fyllingar er farið eftir matsviðmiðunum fyrir vindmyllur í bresku leiðbeiningunum (sjá frekari upplýsingar í hluta 2.2).

⁵ Almennar framkvæmdir

⁶ Vinna sem hefur í för með sér mikinn hávaða svo sem vinna við höggbor, háværa háprýstidælu, meitlun á bergi eða sprengingar

⁷ við húsvegg.

2.2 ETSU-R-97

ETSU-R-97 viðmiðin skapa ramma fyrir mat og flokkun á hljóði frá vindmyllum í Bretlandi. Þær eru staðallinn fyrir uppbyggingu á vindorkugörðum í Bretlandi.

Í ETSU-R-97 er kveðið á um notkun lýsiorðsins $L_{A90,10min}$, allur vindhraði, sem vísað er til, er fyrir 10 metra hæð (m) yfir jörðu á staðsetningu framkvæmdarinnar og er hann staðlaður í samræmi við GPG (sjá upplýsingar í hluta 2.3).

ETSU-R-97 viðmiðin mæla með því að nota utanhússmörk við næsta næma viðtaka (venjulega íbúðarhúsnæði) til að verja þægindi utanhúss og koma í veg fyrir truflun á svefni innanhúss. Þessi mörk eru 5 dB yfir ríkjandi hljóðstigi í bakgrunni nema þar sem bakgrunnshljóð er undir tilteknum þröskuldum ef föst neðri mörk eiga við. Önnur mörk gilda fyrir kyrrlát tímabil að degi til og næturlagi eins og fjallað er um að neðan. Þessi mörk gilda um samlegðaráhrif allra vindmylla sem hafa áhrif á tiltekin stað.

ETSU-R-97 viðmiðin mæla með föstum neðri mörkum fyrir dagtíma á bilinu 35 til 40 dB, $L_{A90,10min}$, en styðjast ætti við eftirfarandi þætti við val á gildinu:

- i) Fjöldi íbúðarhúsa í nágrenni framkvæmdarstaðarins;
- ii) Áhrif hljóðvistarmarka á fjölda framleiddra kílóvattstunda (kWh); og
- iii) Tímalengd og stig váhrifa.

Aðrir staðlar gilda um næturtíma þar sem helstu áhyggjur beinast að svefntruflunum frekar en verndun þæginda utandyra. Næturtími telst tíminn á milli 23:00 og 07:00. Mælt er með föstum neðri mörkum utanhúss upp á 43 dB, $L_{A90,10min}$ að næturlagi. Gildið fyrir föst neðri mörk að næturlagi var valið til að tryggja að hljóðstig innanhúss héldist undir þeim mörkum sem töldust geta valdið svefntruflunum og með hliðsjón af deyfingu hljóðs þegar það berst utanfrá og inn og tilvist opinna glugga.

2.2.1 Leiðbeiningar IOA um góðar starfsvenjur

GPG voru gefnar út af Institute of Acoustics (IOA) í Bretlandi í maí 2013 og hafa bresk stjórnvöld lagt blessun sína yfir þær sem góðar starfsvenjur fyrir iðnaðinn. Þeim fylgja sex viðbótarleiðbeiningar sem gefnar voru út 2014. GPG kveða á um góðar starfsvenjur við beitingu ETSU-R-97 matsaðferðarfræðinnar á mismunandi stigum matsferlisins. Tilmælum GPG hefur verið fylgt í þessu mati þar sem við á.

Við gerð GPG fór fram ítarleg rannsókn á dreifingu hljóðs frá vindorkugörðum og spáaðferðum sem notaðar eru í fjölmörgum löndum. Niðurstöður rannsóknanna leiddu til þess að GPG mæltu með breytingu á ISO 9613-2⁸ aðferðinni við að reikna út hljóðstig frá vindmyllum við viðtaka („mengunarstig“).

ISO 9613-2 aðferðin spáir fyrir um hljóðstig hjá viðtaka með því að nota áttundarsvið hljóðstyrksrófsins hjá uppsprettu þess og nota deyfingarstuðla til að reikna út hljóðþrýstistigið sem af því leiðir. Þessir stuðlar eru:

Rúmfræðileg kvíslun

Rúmfræðileg kvíslun er kúlulaga dreifing á hljóði frá tilteknum uppsprettupunkti. Deyfingarstig vegna rúmfræðilegrar kvíslunar byggir á fjarlægð á milli uppsprettu og viðtaka.

⁸ ISO 9613-2:1996 Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation.

Uptaka andrúmslofts

Loft deyfist að hluta af völdum loftsins sem það ferðast í gegnum. Deyfingin fer eftir hljóðtíðninni (upptaka á hærri tíðni er auðveldari) ásamt hitastigi og rakastigi loftsins sjálfs. GPG mælir með 10°C hita og 70% loftraka fyrir „... tiltölulega lága upptöku í lofti“.

Stefnustuðull

Stefnustuðullinn er notaður til að útskýra uppsprettu sem gefur frá sér hljóð með óeinsleitnu mynstri (þ.e. ekki kúlulega). Hljóðafsstig vindmylla eru mæld í stefnu undan vindi og sýna því spá fyrir verstu hugsanlegu aðstæður. Stefnustuðullinn, sem slíkur, eins og honum er lýst í ISO 9613-2 er ekki notaður til að spá fyrir um hljóðstig frá vindmyllum.

GPG segir að hugsanlega þurfi að taka mið af áhrifum vindáttar fyrir útbreiðslu á hljóðvist frá vindmyllum, einkum í flóknu samlegðarhljóðumhverfi.

Jarðáhrif

Tilvist jarðar hefur áhrif á útbreiðslu hljóðs frá uppsprettu þess. Fjallað er um jarðhrif í ISO 9613 út frá mismunandi á jarðvegsgerðum, G. Hægt er að stilla breytuna frá 0, sem táknar ógljúpna fleti, sem endurkasta hljóði, eins og vatn, ís, steypu o.s.frv. til 1 sem táknar „mjúkan“ jarðveg eins og jörð sem hulin er trjám eða öðrum gróðri.

GPG mælir með og segir að notkun á $G=0,5$ í 4 m hæð viðtaka leiði til raunsærrar hljóðspár frá vindmyllum í flestum tilvikum. GPG segir að notkun á $G=0$ leiði til ofreiknunar á hljóðstígnum en mælt er með henni í aðstæðum þar sem hljóð breiðist aðallega út yfir stór vatnshlot eða jörð með bundnu slitlagi (sem getur átt sér stað í þéttbýli).

Hindrunardeyfing

Allar hindranir á milli uppsprettu og viðtaka munu draga úr spáðri hljóðvist. Það getur annaðhvort verið vegna mannvirkja (eins og veggs eða byggingar) eða landslags á staðnum. Hvað varðar hljóðvista frá vindmyllum að þá segir GPG að takmarka ætti hindranadeyfingu við 2 dB að hámarki og hún eigi aðeins við þar sem landsvæðið leiði til þess að engin sjónlína sé frá enda túrbínunnar til viðtakans.

Útbreiðsla í gegnum lauf og mannvirki á staðnum

ISO 9613 heimilar aðlögun hljóðstiga ef útbreiðsluleiðin er í gegnum eða nálægt gróðri eða öðum nálægum mannvirkjum (eins og öðrum húsum). Ekki er mælt með því að nota þennan stuðul til að spá fyrir um hljóðstig frá vindmyllum og því var ekki tekið tillit til hans samkvæmt leiðbeiningum GPG.

Aðrar færribreytur

Þó að það sé ekki hluti af staðlaða ISO 9613-2 líkaninu segir GPG að bæta ætti aukalegum 3 dB við mengunarstig hjá fasteignum í dal eða með þar sem jörð er mjög íhvolfr⁹ á milli fasteignarinnar og vindmyllunnar(anna).

GPG segir að taka ætti fram hljóðafsstig frá vindmyllum og þau ættu að gera ráð fyrir viðeigandi vikmörkum fyrir mælióvissu. Ef uppgefnu upplýsingarnar innihalda engin vikmörk fyrir mælióvissu eða óvissa er ekki gefin upp ætti að bæta aukalegum 2 dB við. Nota má uppgengið sýndarhljóðafsstig (L_{wd}) eins og það er skilgreint í IEC 61400-14¹⁰ eins og það kemur fyrir án þess að gera ráð fyrir neinum frekari vikmörkum.

⁹ Tilvist íhvolfrar jarðar er fundin með því að nota jöfnuna í hluta 4.3.9 í GPG.

¹⁰ IEC 61400-14 Wind turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values.

GPG gefur þau ráð að við mat á hljóðvist frá vindmyllum megi umbreyta útreiknuðum L_{Aeq} hljóðgildum samkvæmt ISO 9613-2 aðferðarfræðinni í L_{A90} stigin sem krafist er af ETSU-R-97 með frádrætti á 2 dB.

Hluti 3.3 í þessari skýrslu fjallar um hljóðaflostigin fyrir vindmyllur sem notuð eru í matinu.

ISO 9613-2 spáir fyrir um líkleg stig við verstu aðstæður; þau sem líklegust eru til að breiða út hljóð, þ.e. undan vindi eða við hófleg hitahvörf við jörðu eins og oft gerist að næturlagi (oft vísað til sem stöðugra loftskilyrða).

3 MATSAÐFERÐIR OG MARKTEKTARVIÐMIÐ

3.1 Umfang matsins

3.1.1 Hljóðvist frá framkvæmdum

Hljóðáhrifum við framkvæmdir verður stýrt með því að fara eftir þeim vinnutímum, sem tilgreindir eru í reglugerð 724/2008 ásamt góðum starfsvenjum við að draga úr hljóðvist sem fjallað er um í hluta 6.1 í þessari skýrslu.

Hvað varðar umferð við framkvæmdir er talið að með því að fara eftir vinnustundunum í hluta 2.1.1 og út frá töluverðri reynslu af umferðaráhrifum við framkvæmdir á vindorkugörðum séu engar haldgóðar líkur á því að farið verði yfir 55 dB, $L_{Aeq,24hr}$ mörkin hjá neinum viðtökum, sem eru næmir fyrir hljóðvist, og því verður ekki fjallað frekar um þær.

3.1.2 Hljóðvist frá rekstri

Verklagið við að meta hljóðvist frá rekstri samanstendur af eftirfarandi þrepum:

- i) Bera kennsl á hugsanlega viðtaka (þ.e. íbúðarhúsnæði og aðra staði sem hugsanlega eru næmir fyrir hávaða);
- ii) Spá fyrir líkleg hljóðstig frá vindmyllum hjá hverjum viðtaka; og
- v) Bera saman spád gildi við hljóðvistarmörkin.

3.2 Þættir sem sleppt er í matinu

Eftirfarandi þáttum hefur verið sleppt í matinu:

3.2.1 Umferð við framkvæmdir

Með því að fara eftir vinnustundunum í hluta 2.1.1, almennum ráðstöfunum til að draga úr hljóðvist í hluta 6.1 og út frá töluverðri reynslu af áhrifum af umferð við framkvæmdir á vindorkugörðum eru engar haldgóðar líkur á því að farið verði yfir viðeigandi mörk hjá neinum viðtökum, sem eru næmir fyrir hljóðvist, og því verður ekki fjallað frekar um hljóðáhrif frá umferð við framkvæmdir.

3.2.2 Lágtíðnihljóð og innhljóð

Lágtíðnihljóð vísar til neðri enda heyranlega hljóðtíðnisviðsins (20 Hz – 20 kHz), venjulega undir 250 Hz. Ekki ætti að rugla því við innhljóð sem er hljóð undir þeirri hljóðtíðni sem venjulega er hægt að heyra (20 Hz). Fjallað er nánar um þessa stuðla að neðan.

Lágtíðnihljóð

Rannsókn¹¹, sem gefin var út árið 2006 af hljóðeðlisráðgjöfum Hayes McKenzie fyrir hönd viðskipta- og iðnaðarráðuneytis Bretlands, rannsakaði lágtíðnihljóðstig frá vindorkugörðum. Rannsóknin komst að þeirri niðurstöðu að engar vísbendingar eru um heilsufarsáhrif af völdum innhljóðs eða lágtíðnihljóðs frá vindmyllum.

Innhljóð

Í febrúar 2013 birti Umhverfisverndarstofnun Suður-Ástralíu niðurstöður rannsóknar á innhljóði nærri vindorkugörðum¹². Rannsóknin mældi innhljóð í þéttbýli og dreifbýli nærri vindmyllum og dreifbýli þar sem engar vindmyllur voru nálægar. Hún leiddi í ljós að innhljóð nærri vindorkugörðum eru sambærileg við innhljóð fjarri vindorkugörðum bæði í þétt- og dreifbýli. Innhljóð voru einnig mæld við skipulagðar lokanir á vindorkugörðunum. Niðurstöður leiddu í ljós að enginn greinilegur munur væri á innhljóði þegar kveikt eða slökkt var á vindmyllunum.

Bowdler et al. (2009)¹³ komust að þeirri niðurstöðu að:

„... engar traustar vísbendingar eru fyrir því að hávaði með lágrí tíðni (þar á meðal „innhljóð“) eða titringur í jörðu frá vindorkugörðum hafi almennt skaðleg áhrif á nágranna vindorkugarða“.

3.2.3 Titringur

Rannsókn sem framkvæmd var af Snow¹⁴ sýndi ennfremur að titringur í jörðu 100 m frá næstu vindmyllu var marktækt undir viðmiðum fyrir „varhugaverð vinnusvæði“ samkvæmt breska staðlinum BS 6472:1992 *Mat á váhrifum manna gagnvart titringi í byggingum (1 Hz til 80 Hz)* og verulega undir mörkunum fyrir íbúðarhúsnæði.

Greina má titring í jörðu frá vindmyllum með háþrúðum mælitækjum marga kílómetra frá vindorkugarðinum samkvæmt Keele-háskóla¹⁵. Skýrslan sýnir greinilega að þó greina megi titringinn með mjög næmum mælitækjum sé styrkleiki hans langt undir því sem menn geta greint og hefur hann ekki í för með sér neina áhættu fyrir heilbrigði manna.

Mjög ólíklegt er að sá fjöldi og gerð ökutækja, sem notuð verða við smíði framkvæmdarnnar, muni valda nægilegum titringi til að valda skemmdum á byggingum.

3.2.4 Önnur hljóðvist frá rekstri en frá vindmyllum

Önnur hljóðvist frá rekstri takmarkast við ráðgerðu tengivirkin tvö en þau bæði eru á vindmyllusvæðinu og yfir 1 km frá næsta íbúðarhúsnæði. Í ljósi þess hversu lítil hljóðvist slík ver myndu almennt og hljóðdeygingu byggingar tengivirkisins og fjarlægðarinnar til næsta íbúðarhúsnæðis er ekki gert ráð fyrir neinum verulegum hljóðáhrifum.

3.2.5 Niðurrif

Líklegt er að hljóðvist við niðurrif framkvæmdarinnar verði álíka og við byggingarframkvæmdir hennar þó að tímalengd niðurrifs sé styttri en tímalengd

¹¹ The measurement of low frequency noise at three UK wind farms, Hayes Mckenzie, The Department for Trade and Industry, URN 06/1412, 2006.

¹² Environment Protection authority (2013) Infrasound levels near wind farms and in other environments [á netinu] Aðgengileg á: http://www.epa.sa.gov.au/xstd_files/Noise/Report/infrasound.pdf (Sótt 15/12/2021)

¹³ Bowdler et al. (2009). Prediction and Assessment of Wind Turbine Noise: Agreement about relevant factors for noise assessment from wind energy projects. Acoustic Bulletin, Vol 34 No2 March/April 2009, UK Institute of Acoustics

¹⁴ ETSU (1997), Low Frequency Noise and Vibrations Measurement at a Modern Wind Farm, prepared by D J Snow.

¹⁵ Microseismic and infrasound monitoring of low frequency noise and vibrations from wind farms: recommendations on the siting of wind farms in the vicinity of Eskdalemuir, Scotland”. Keele University, 2005

byggingaframkvæmda. Allri löggjöf, viðmiðunarreglum og bestu starfsvenjum á tíma niðurrifsins verður fylgt.

3.3 Færibreytur hönnunar

Á hönnunarstigi flestra vindorkugarða hefur ekki verið tekin ákvörðun um tiltekna vindmyllugerð fyrir framkvæmdina og því er stuðst við dæmigerða vindmyllugerð til að finna viðeigandi hljóðstig. Þegar spá liggur fyrir um hljóðstig hjá fasteignum, sem hugsanlega verða fyrir áhrifum, er hægt að leggja mat á hvort hljóðstigið sé undir viðeigandi mörkum og veita hönnunarráðgjöf ef talið er líklegt að farið sé yfir þau.

Vestas V162 7,2 MW vindmyllan með 119 metra (m) háum vindmylluturni var valin fyrir þetta mat. Matið gengur út frá því að vindmyllurnar séu með blöðum með skoruð aftari brún (e. Serrated Trailing Edge (STE)) og starfi óslitið undir fullu afli (vinnslustilling PO7200).

Upplýsingar frá framleiðanda gera ekki ráð fyrir neinni mælióvissu og því hefur aukalegum 2 dB verið bætt við hljóðafsstigin í matinu eins og upplýst er um í töflu 3. Upplýsingum um hljóðvist frá vindmyllunni var breytt úr vindhraða í hæð vindmylluturnsins í staðlaðan 10 m vindhraða í samræmi við aðferðarfræðina í GPG.

Tafla 3: Hljóðvistarupplýsingar frá framleiðanda¹⁶ – Vestas V162 7,2 MW, 119 m hæð vindmylluturns

	Staðlaður 10 m vindhraði, ms ⁻¹								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12+
	Hljóðafsstig, dB(A)								
Hljóðafsstig, dB LWA, vinnslustilling 0	94,9	99,4	103,6	104,6	104,8	105,1	105,4	105,5	105,5
Hljóðafsstig, dB LWA, ásamt 0 2 dB vikmörkum fyrir óvissu	96,9	101,4	105,6	106,6	106,8	107,1	107,4	107,5	107,5

Áttundarsvið hljóðtíðnirófsins þar sem hæsta hljóðafstiginu er náð (9 m/s) við lægstan vindhraða er sýnt í töflu 4. Taka ætti fram að þessar upplýsingar voru upprunalega sóttar í fylgiskjöl frá framleiðanda fyrir 5,6 MW útfærslu V162¹⁷ þar sem hljóðrófupplýsingar fyrir 7,2 MW útfærsluna lágu ekki fyrir. En hljóðrófið hefur verið endurreiknað fyrir hámarkshljóðafsstig 7,2 MW útfærslunnar (ásamt 2 dB óvissu) upp á 107,5 dBA(A) til að tryggja haldgóða niðurstöðu.

Tafla 4: Hljóðróf áttundarsviðs

	Miðtíðni áttundarsviðs, f, Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	Hljóðafsstig áttundarsviðs, dB, LWA							
Hljóðafsstig, dB, LWA, skalað upp í 107,5 dB(A)	88,3	96,0	100,8	102,7	101,5	97,4	90,3	80,2

Vindmyllur nútímans eru hannaðar þannig að tónstyrkshlutfall þeirra sé óverulegt og er mjög líklegt að svo verði hjá vindmyllugerðinni sem verður notuð. Ef vindmyllugerðin, sem valin er fyrir framkvæmdina, vikir síðan frá vindmyllunni sem stuðst er við í skýrslunni,

¹⁶ Upplýsingar um afköst V162-7,2 MW, 0114-3777.V00

¹⁷ 0079-5298_V01 - V162-5_6MW Third Octaves

ætti að framkvæma frekara mat til að tryggja að hljóð frá völdu vindmyllugerðinni (þar á meðal frádráttur vegna tónstyrkshlutfalls) haldist undir mörkunum sem sammælt hefur verið um.

3.3.1 Aðferðafræði við mat á áhrifum

3.3.1.1 Framkvæmd

Eins og áður hefur komið fram og kveðið er á um í reglugerð 724/2008 verður hljóðáhrifum af framkvæmdum stýrt með vinnutímum ásamt góðum starfsvenjum við að draga úr hljóðvist sem fjallað er um í hluta 6.1 í þessari skýrslu.

3.3.1.2 Spá um hljóðstig frá rekstri

Hvað varðar spáaðferðafræðina, sem notuð er við útreikning á hljóðstigum, segir Umhverfisstofnun að nota ætti annaðhvort norrænu/dönsku reikniaðferðina (Nord2000)¹⁸ eða aðra alþjóðlega viðurkennda reikniaðferð.

Af þeim ástæðum voru spár gerðar fyrir þetta mat með því að nota SoundPLAN 3D líkanahugbúnaðinn (v8.2) sem leggur alþjóðlegu viðurkenndu ISO 9613-2 aðferðina til grundvallar við aðferðafræði útreikningsins. Vegna þeirra einstöku þátta sem eiga við um hljóð frá vindmyllum styðst hugbúnaðurinn við fjölda sérhæfðra færíbreyta og gerir breytingar á stöðluðu ISO 9613-2 aðferðinni eins og fjallað er um í GPG og lýst í hluta 2.1.1.

ISO 9613-2 spáir fyrir um líkleg hljóðstig við verstu aðstæður; þau sem líklegust eru til að breiða út hljóð, þ.e. undan vindi eða við hófleg hitahvörf við jörðu eins og oft gerist að næturlagi (oft vísað til sem stöðugra loftskilyrða). Þær tilteknu viðbótarráðstafanir, sem GPG mælir með, hafa reynst sýna fram á góða samsvörun við hljóðstig frá vindmyllum sem mæld hafa verið hjá vindorkugörðum í rekstri^{19,20}.

Taka ætti fram að þar sem íslenskar reglur tengjast frekar L_{Aeq} hljóðstigsvísinum en L_{A90} sem mælt er með í GPG hefur 2 dB leiðréttingin til að breyta spáðum hljóðstigsgildum í L_{A90} eins og fjallað er um í hluta 2.2.1 í skýrslunni farið fram. Auk þess kveður reglugerð 724/2008 á um 2 m viðtakahæð nema annað sé tekið fram. Í þessu mati er stuðst við 4 m viðtakahæð eins og kveðið er á um í GPG en það samsvarar glugga á 1. hæð og leiðir til þess að spáin um hljóðstigin verður örllítið hærri og er því varfærnari nálgun.

3.3.1.3 Hljóðvistarmörk frá rekstri

Lagt hefur verið mat á hljóðstig frá rekstri framkvæmdarinnar út frá mörkunum fyrir íbúðarhúsnæði á íbúðarsvæðum í reglugerð 724/2008 eins og fjallað er um í töflu 2. Í samræmi við GPG eru hljóðstig utandyra mikilvægasta færíbreytan fyrir mat á hljóðvist frá vindmyllum.

Hvað varðar mörk innanhúss þá er munurinn á milli viðmiða innan- og utanhúss 15 dB en það er deyfing sem opinn gluggi veitir venjulega. Þessu gildi til stuðnings er rannsókn á vegum Napier háskóla²¹ og rannsóknarniðurstöður í International Journal of Environmental Research and Public Health²² sem sýna að hefðbundin deyfing lítillaga opinna glugga er á

¹⁸ Nordic Environmental Noise Prediction Methods, Nord2000 Summary Report General Nordic Sound Propagation Model and Applications in Source-related Prediction Methods. DELTA Danish Electronics, Light & Acoustics, Lyngby, Danmörku (2001)

¹⁹ Bullmore et al. (2009). Wind Farm Noise Predictions and Comparison with Measurements, Third International Meeting on Wind Turbine Noise, Aalborg, Denmark 17 – 19 June 2009.

²⁰ Cooper & Evans (2013). Effects of different meteorological conditions on wind turbine noise.

²¹ NANR116: 'Open/Closed Window Research – Sound Insulation Through Ventilated Domestic Windows: Napier University 2007

²² Barbara et al. 'Difference between Outdoor and Indoor Sound Levels for Open, Tilted, and Closed windows': International Journal of Environmental Research and Public Health.

bilinu 14 til 19 dB að meðaltali. Þar af leiðandi eru innanhússmörkin uppfyllt ef matsviðmið utanhúss eru innan marka.

Auk ofangreinds á viðmiðið 40 dB L_{Amax} innanhúss við að næturlagi. En þar sem hljóð frá vindmyllum felur ekki í sér neitt púlsasuð er gert ráð fyrir því að stiginu L_{Amax} svipi mjög til L_{Aeq} stigsins. Þar af leiðandi og þar sem L_{Aeq} viðmiðið er 15 dB undir viðkomandi L_{Amax} viðmiði er það L_{Aeq} viðmiðið sem ræður. Þar af leiðandi eru engar réttmætar líkur á því að farið verði yfir L_{Ama} viðmiðið í reynd og því hefur það ekki verið skoðað frekar.

Taka verður fram að bresku ETSU-R-97 leiðbeiningarnar (sjá hluta 2.2 í skýrslunni) segja að ef íbúi fasteignarinnar hafi fjárhagslega hagsmuni af framkvæmdinni megi hækka hljóðvistarmörkin bæði að degi til og nóttu í 45 dB L_{A90} (jafngildi 47 dB, L_{Aeq}). Nálægasti viðtaki framkvæmdarinnar er bújörðin Sólheimar en landeigandi framkvæmdarinnar býr þar. Þar af leiðandi er talið eðlilegt að beita hærri hljóðvistarmörkunum hjá fasteigninni til að hámarka framleiðslugetu framkvæmdarinnar. Fjallað er nánar um það í hluta 5.

3.3.2 Marktekt

Þetta mat kveður úr um hvort útreiknuðu hljóðmengunarstiginn hjá nálægum viðtökum, sem næmir eru fyrir hljóðvist, séu undir viðkomandi mörkum. Ef í ljós kemur að mengunarstiginn eru undir mörkunum teljast áhrif þeirra óveruleg í skilningi umhverfismats reglnanna.

3.3.3 Takmarkanir á matinu

Engar umtalsverðar takmarkanir á matinu hafa komið í ljós.

4 GRUNNSKILYRÐI

Borin hafa verið kennsl á hugsanlega næma viðtaka með viðeigandi kortlagningu og loftmyndum ásamt því að nota upplýsingar frá verkkaupa. Mynd B.1 sýnir hvar viðtakar eru staðsettir.

Bújörðin Sólheimar er nálægasti næmi viðtakinn en ábúendur þar eru landeigendur framkvæmdarinnar. Sá viðtaki sem kemur þar á eftir er staðsettur í um 4,5 km fjarlægð frá næstu vindmyllu. Þar sem fjarlægðin er svo mikil eru engar réttmætar líkur á því að hún muni hafa veruleg áhrif þar eða á annað íbúðarhúsnæði.

Lagt hefur verið mat á framkvæmdina út frá föstum viðmiðunarmörkum sem eru þau stífustu fyrir hljóðvist frá athafna-/iðnaðarsvæðum samkvæmt íslenskum viðmiðunarreglum. Þetta eru sjálfstæð bakgrunnshljóðstig og sem slík er ekki þörf á mælingum á bakgrunnshljóði.

5 MAT Á HUGSANLEGUM ÁHRIFUM

Í töflu 5 er að finna spá um hljóðmengunarstig vegna reksturs á framkvæmdinni á bújörðinni Sólheimar samkvæmt þeirri aðferðafræði sem fjallað er um í hluta 3.3.1.2 og með því að nota hljóðlosunarupplýsingarnar úr hluta 3.3. Einnig má sjá spá um verstu hugsanleg gildi með myndrænum hætti á mynd B.1.

Tafla 5: Spá um hljóðstig frá rekstri framkvæmdarinnar

Viðtaki	Staðlaður vindhraði í 10 m yfir jörðu, ms ⁻¹								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12+
	Spáð hljóðstig, dB, L _{Aeq}								
Bújörðin Sólheimar	30,5	35,0	39,2	40,2	40,4	40,7	41,0	41,1	41,1

Tafla 6 sýnir muninn (bilið) á milli áætlaðra mengunarstiga (tafla 5) og markanna fyrir viðtakann sem hefur verið metinn. Neikvæður munur sýnir að áætluðu gildin séu undir viðkomandi mörkum. Gildi sem fara yfir mörkin eru áherslumerkt með feitletrun.

Tafla 6: Munur á milli áætlaðra vindmylluhljóðstiga og marka

Viðtaki	Staðlaður vindhraði í 10 m yfir jörðu, ms ⁻¹								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Jaðar, dB								
Bújörðin Sólheimar									
Á daginn (0700 – 1900)	-19,5	-15,0	-10,8	-9,8	-9,6	-9,3	-9,0	-8,9	-8,9
Á kvöldin (1900 – 2300)	-14,5	-10,0	-5,8	-4,8	-4,6	-4,3	-4,0	-3,9	-3,9
Að næturlagi (2300 – 0700)	-9,5	-5,0	-0,8	0,2	0,4	0,7	1,0	1,1	1,1

Eins og sýnt er í töflu 6 leiða hljóðstig við verstu aðstæður til þess að farið er yfir mörkin í reglugerð 724/2008 í framkvæmdinni á bújörðinni Sólheimum en aðeins við 7 m/s vindhraða og hærri að næturlagi. Eins og greint er frá í hluta 4 er næstnálægasti viðtakinn í um 4,5 km frá næstu vindmyllu og því eru litlar líkur á því að hún muni hafa veruleg áhrif þar eða hjá öðru íbúðarhúsnæði.

Þrátt fyrir framangreint og eins og fjallað er um í hluta 3.3.1.3 hafa ábúendur á bújörðinni Sólheimum fjárhagslega hagsmuni af framkvæmdinni. Í því tilviki og þar sem engin matsviðmið eru til um hljóðvist frá vindmyllum í íslenskum skipulagsreglum er litið svo á að viðmiðunarmörk fyrir hljóðvist upp á 45 dB, L_{A90} (jafngildi 47 dB, L_{Aeq}) séu viðeigandi fyrir íbúðarhúsnæðið í samræmi við viðmiðunareglur fyrir hljóðvist frá vindmyllum í Bretlandi.

Ef fallist er á hærri mörkin vegna fjárhagslegra hagsmuna sýna áætluðu hljóðvistargildin í töflu 5 að hljóðvist frá rekstri framkvæmdarinnar séu að lágmarki 3,9 dB undir viðeigandi hljóðvistarmörkum og því er hægt að hámarka framleiðslumöguleika framkvæmdarinnar. En til að fjallað sé um allar hliðar hefur áætlun um mótvægisaðgerðir einnig verið gerð til að sýna fram á að framkvæmdin geti einnig uppfyllt viðmiðunarmörkin fyrir hljóðvist í reglugerð 724/2008 ef slíkt yrði talið nauðsynlegt. Fjallað er um viðeigandi mótvægisaðgerðir í hluta 6.1.2.

6 MÓTVÆGISAÐGERÐIR OG ÖNNUR ÁHRIF

6.1 Hljóðvist og titringur frá framkvæmdum

Góðum starfsvenjum, sem fjallað er um að neðan, verður fylgt til að hafa stjórn á hljóðvist og titringi við framkvæmdir og verður farið fram á að allir verktakar fylgi þeim:

- Framkvæmdir munu takmarkast við þá tíma sem tilgreindir eru í reglugerð 724/2008,
- Ef hægt er verður vinnutíma skipt í áfanga til að hjálpa til við að draga úr samþættum áhrifum þess að margar framkvæmdir fari fram á sama tíma,
- Hraðamörk verða sett til að takmarka hljóðvist frá umferð vöruflutningabíla,
- Ef þörf krefur og þar sem því verður við komið verður hljóðvist frá föstum stöðvum og búnaði haldið í skefjum með viðeigandi hljóðbyrgjum eða með því að hafa slíkt á bak við hljóðskerma; og
- Öllum undirverktökum á vegum aðalverktakans ber bæði formleg og lagaleg skylda og verða þeir skuldbundnir með samningi til að uppfylla öll skilyrði varaðndi umhverfishávaða.

Ef það verður að fjarlægja stein úr námu með sprengingu verður stuðst við eftirfarandi ferli til að tryggja fullnægjandi stjórn á áhrifum hljóðs og titrings frá sprengingunni á nálægar byggingar:

- Að farið sé eftir öllum skipulagsskilyrðum um takmarkanir á titringi frá sprengingum, takmarkanir á sprengitímum og kröfur um eftirlit með titringi;
- Að sprengiáætlun sé gerð sem send verður til samþykkis áður en starf við sprengingar hefst;
- Allar sprengingar ættu aðeins að fara fram á þeim tíma sem tilgreindur er í reglugerð 724/2008 og engar sprengingar á sunnudögum nema slíkt hafi verið samþykkt skriflega fyrirfram; og
- Íbúar á staðnum fái upplýsingar um sprengingar.

Ef ofangreindum ráðstöfunum um stjórnun á framkvæmdahávaða verður beitt mun það tryggja lágmörkun áhrifa að því marki sem unnt er og að byggingarframkvæmdir fari fram í samræmi við viðeigandi löggjöf.

6.2 Áhrif frá rekstri

Hægt er að starfrækja matsvindmyllugerð framkvæmdarinnar, ásamt öllum stórum vindmyllum nútímans, á margvíslegum hljóðskertum vinnslustillingum. Stjórnkerfi hennar getur skipt á milli mismunandi vinnslustillinga samkvæmt þáttum eins og vindhraða, vindátt og tíma dagsins. Tafa 7 inniheldur upplýsingar um hljóðskertu vinnslustillinguna sem notuð er í stefnunni fyrir matvægisáðgerðir. Taka ætti fram að hljóðafstigin að neðan innihalda 2 dB vikmörk fyrir óvissu í samræmi við GPG.

Tafla 7: Hljóðskert vinnslustilling fyrir matsvindmylluna

Vinnslustillingar vindmyllu	10 m staðlaður vindhraði, ms ⁻¹								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Hljóðafsstig, dB, L _{WA}								
Vinnslustilling SO3	96,9	101,1	102,9	103,0	103,0	103,0	103,0	103,1	103,1

Mótvægisáðgerðir í dæmaskyni hafa verið þróaðar með því að nota hljóðskertu vinnslustillinguna, sem fjallað er um að ofan, og leiða þær til þess að engin stig fara yfir mörk framkvæmdarinnar og er nánar fjallað um þær í töflu 8. Tölurnar í töflu 8 endurspegla nauðsynlega vinnslustillingu. Þar sem „-“ er að finna í töflu 8 má starfrækja vindmylluna á

fullu afli (þ.e. vinnslustillingu PO7200, sjá upplýsingar í töflu 3). Einnig má nota fullt afli með öðrum en tilgreindum vindhraða en ávallt utan næturtíma.

Mótvægisaðgerðirnar, sem fjallað er um að neðan, gefa dæmi um hvernig stjórná má hljóðstigum frá framkvæmdinni til að halda sig innan markanna, það getur verið að lokaframkvæmdin verði þó önnur. Auk þess, eins og fjallað er um í hluta 5, ef hærri mörkin vegna fjárhagslegrar þátttöku bújarðarinnar Sólheima verða samþykkt myndi framkvæmdin vera innan allra marka án þess að grípa þurfi til mótvægisaðgerða.

Tafla 8: Dæmi um mótvægisaðgerðir í rekstri (aðeins að næturlagi)

Vindmyll a	Vindátt, gráður, miðað við norður											
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330
	Viðeigandi vinnslustilling											
E01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E20	-	S03	S03	S03	-	-	-	-	-	-	-	-
E21	S03	S03	S03	S03	S03	-	-	-	-	-	-	-
E22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

E26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viðeigandi staðlaður 10 m vindhraði, ms⁻¹												
	11- 12	10- 12	8- 12	7- 12	10- 12	-	-	-	-	-	-	-

Tafla 9 sýnir áætluð mengunarstig eftir mótvægisáðgerðir fyrir vindátt við verstu aðstæður (90 gráður). Taka ætti fram að aðeins er þörf á mótvægisáðgerðum við vindhraða á bilinu 7-12 m/s að næturlagi. Áætluð stig við annan vindhraða og á öðrum tímum eru eins og sýnt er í töflu 5.

Tafla 9: Spá um hljóðstig vegna framkvæmdanna eftir mótvægisáðgerðir

Viðtaki	Staðlaður vindhraði í 10 m yfir jörðu, ms ⁻¹									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12+	
	Spáð hljóðstig, dB, LAeq									
Bújörðin Sólheimar	30,5	35,0	39,2	39,1	39,2	39,5	39,7	39,8	39,8	

Tafla 10 sýnir muninn (bilið) á milli mengunarstiga eftir mótvægisáðgerðir (tafla 5) og marka að næturlagi. Neikvæður munur sýnir að hljóðstigin eftir mótvægisáðgerðir séu undir viðkomandi mörkum.

Tafla 10 Munur á milli áætlaðra vindmylluhljóðstiga og marka

Viðtaki	Staðlaður vindhraði í 10 m yfir jörðu, ms ⁻¹									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Jaðar, dB									
Bújörðin Sólheimar										
Að næturlagi (2300 – 0700)	-9,5	-5,0	-0,8	-0,9	-0,8	-0,5	-0,3	-0,2	-0,2	

Eins og sýnt er í töflu 10 eru hljóðstig vegna framkvæmdanna við verstu aðstæður eftir mótvægisáðgerðir alltaf undir mörkunum, sem kveðið er á um í reglugerð 724/2008, á bújörðinni Sólheimum (og því allir næmir viðtakar).

Þegar nákvæm vindmyllugerð hefur verið valin fyrir framkvæmdina ætti að fínstilla mótvægisáðgerðirnar frekar í samráði við framleiðanda vindmyllunnar.

7 MAT Á SAMLEGÐARÁHRIFUM

Á grundvelli verulegrar fyrri reynslu á mati á samlegðaráhrifum er talið að möguleikinn á samlegðaráhrifum takmarkist við vindorkustöðvar innan 5 km frá framkvæmdinni. Sá skilningur ríkir að verið sé að skipuleggja tvo aðra vindorkugarða á svæðinu en hvorugur er innan 5 km frá framkvæmdinni. Þar af leiðandi eru engar líkur á samlegðaráhrifum.

8 ÖNNUR VANDAMÁL

Í matsferlinu kom í ljós að Stangveiðifélag Laxár í Dölum lét í ljós áhyggjur um að hljóðvist af völdum framkvæmdarinnar gæti hugsanlega haft áhrif á fisk í nálægustu vötnum og ám (einkum Laxárvatni, Hálmavatni og Laxá).

Margar vindmyllur eru staðsettar í svipuðu umhverfi um allan heim og sumar í mun minni fjarlægð frá vatnshlotum en framkvæmdin og hafa engin áhrif á fiskitegundir komið í ljós vegna hljóðs og/eða titrings. En hins vegar hefur þetta verið tekið til frekari athugunar og möguleikunum á verulegum áhrifum, eins og fjallað er um að neðan.

Eins og kemur fram í matsskýrslu framkvæmdarinnar sýndu upphafslíkön að hljóðstig við verstu aðstæður færi ekki yfir 50 dB, L_{Aeq} við Laxárvatn Hólmavatn eða Laxá. Eins og sjá má á mynd B.1, hefur lokaskipulagið fyrir mat á umhverfisáhrifum dregið enn frekar úr hljóðstigum við verstu aðstæður á svæðunum, eða í um 44 dB, L_{Aeq} .

Við mat á hugsanlegum áhrifum ofangreindra stiga á fisk ætti einnig að hafa eftirfarandi í huga:

- Vatn endurvarpar hljóði í lofti í mjög miklum mæli og mun hljóð af völdum framkvæmdarinnar ekki berast ofan í vatnið sjálf.
- Áætluð stig gera ráð fyrir útbreiðslu undan vindi frá öllum vindmyllunum á sama tíma; þar sem umrædd stöðuvötn og ár liggja á milli vindmylluklasa mun slíkt ekki vera gerlegt í reynd og stigin verða lægri en komið hefur fram;
- Hljóðstig við verstu aðstæður munu aðeins eiga sér stað við talsverðan vind en hann mun eðlilega mynda hljóð frá ölduróti á vatnshlotunum sjálfum.

Hvað varðar titring frá jörðu og eins og fjallað er um í hluta 3.3 að þá sýna rannsóknir að titringur frá jörðu af völdum vindmylla sé óverulegur en titringur 100 m frá vindmyllum er langt undir viðmiðum fyrir „mikilvæg vinnusvæði“ eins og skurðstofur og rannsóknarstofur þar sem nákvæmnisvinna fer fram. Í ljósi þess að sú vindmylla sem er næst vatnshlotunum/árfarveginum, sem fjallað er um að ofan, er í um 500 m fjarlægð frá þeim eru engar skynsamlegar líkur á því að titringur frá henni hafi marktæk áhrif á fisk.

Með hliðsjón af framangreindu er ekki gert ráð fyrir neinum marktækum áhrifum.

9 SAMANTEKT Á ÁHRIFUM

Mat á mögulegum áhrifum hljóðs í tengslum við framkvæmdina hefur verið gert.

Byggingarframkvæmdir munu standa yfir í takmarkaðan tíma og einskorðast við þá vinnutíma sem tilgreindir eru í íslenskum viðmiðunarreglum, auk þess sem farið verður eftir góðum starfsvenjum til að draga enn frekar úr áhrifum þeirra.

Lagt hefur verið mat á hljóðvist frá rekstri í samræmi við reglugerð 724/2008 og alþjóðlegar viðmiðunarreglur um góðar starfsvenjur í tengslum við hljóðvist frá vindmyllum. Sýnt hefur verið fram á að hægt sé að starfrækja framkvæmdina í samræmi við gildandi mörk á öllum tímum.

Öll hljóðvist vegna niðurrifs verður svipað og við byggingarframkvæmdirnar og verður henni stjórnað með því að fylgja góðum starfsvenjum eða öðrum viðmiðunarreglum eða löggjöf sem skiptir máli á viðkomandi stundu.

10 YFIRLÝSING UM MARKTEKT

Byggingarframkvæmdir munu standa yfir í takmarkaðan tíma og einskorðast við þá vinnutíma, sem tilgreindir eru í íslenskum viðmiðunarreglum, auk þess sem farið verður eftir góðum starfsvenjum til að draga enn frekar úr áhrifum þeirra og tryggja að hljóðáhrif frá framkvæmdunum verði **óveruleg**.

Lagt hefur verið mat á hávaða frá rekstri í samræmi við reglugerð 724/2008 og alþjóðlegar viðmiðunarreglur um góðar starfsvenjur í tengslum við hljóðvist frá vindmyllum. Sýnt hefur verið fram á að hægt sé að starfrækja framkvæmdina í samræmi við gildandi mörk á öllum tímum og að ekki þurfi að eiga von á neinum samlegðaráhrifum. Hljóðáhrif frá rekstri eru því **óveruleg**.

Líklegt er að hljóðvist við niðurrif framkvæmdarinnar verði álíka og við byggingarframkvæmdir hennar þó að tímalengd niðurrifs sé styttri en tímalengd byggingaframkvæmda. Allri löggjöf, viðmiðunarreglum og bestu starfsvenjum á tíma niðurrifs verður fylgt til að tryggja að áhrif verði **óveruleg**.

10.1 Orðalisti

AGL: Fyrir ofan jörðu

Bakgrunnshljóð: Bakgrunnstig er sú hljóðvist sem er til staðar á tilteknum stað mestallan (venjulega 90%) tímann. Þar af leiðandi er hávaði í stuttan tíma, eins og umferð einstakra bíla (en þó ekki stöðug umferð), geltandi hundar eða vegfarendur. Bakgrunnshljóðgjafar eru venjulega hlutir eins og vindur, umferð og vélar í stöðugri notkun (t.d. loftkæling eða rafalar).

Desíbel (dB): Desíbel er grunneining hljóðmælinga. Það tengist lotubundnum breytingum á loftþrýstingi af völdum hljóðs (hljóðþrýstistig) og er sýnt á lograkvarða frá 0 dB. 0 dB jafngildir eðlilegum heyrnarmörkum manns við tíðni upp á 1000 Hz. Hver 3 dB aukning á kvarðanum jafngildir tvöföldun á hljóðþrýstistiginu og er venjulega minnsta merkjanleg breyting á hljóðstigi við venjuleg hlustunarskilyrði. Þó aukning á hljóðstigi frá 32 dB í 35 dB, til dæmis, sé tvöföldun á hljóðþrýstistiginu myndi aðeins meirihluti hlustenda naumlega taka eftir breytingunni.

dB(A): Yfirleitt er fjallað um umhverfishljóðstig á forminu dB(A). Þetta er þekkt sem A-vegið hljóðstig og sýnir að leiðréttingarstuðli hafi verið beitt sem samsvarar hljóðsvörun mannseyrans á tíðnisviði hljóðsins. Eyrað er næmast á miðbiki tíðnisviðsins (um 1000-3000 herts (Hz)) og ekki eins næmt við lægri og hærri tíðni. A-vegið hljóðstig fæst með því að greina hljóðstig á mismunandi tíðni og beita tilteknum leiðréttingarstuðli fyrir hverja tíðni áður en heildarstigið er reiknað út. Í reynd fer þetta sjálfvirk fram hjá mælibúnaðinum með því að nota rafeindasiur sem stilla tíðnisvörun mælitækisins svo það líki eftir svörun eyrans.

Tíðni: Tíðni hljóðs jafngildir tónhæð þess í tónlist. Tíðnieiningar eru herts (Hz) sem tákna lotufjölda (tíring) á sekúndu.

Hljóðvistarlosun: Hljóðafsstig frá tiltekinni uppsprettu.

Hljóðvistarmengun: Greint hljóðstig á tilteknum stað (t.d. næsta íbúðarhúsnæði).

L_{A90,t}: Þetta hugtak er notað til að sýna A-vegið hljóðstig sem farið er yfir 90% af tímanum, t. Það er notað til að mæla hljóðstig í bakgrunni.

L_{Aeq,t}: Þetta hugtak er þekkt sem A-vegið jafngildi samfellds hljóðstigs í tiltekinn tíma, t. Því svipar til meðaltals og sýnir hljóðþrýstistig stöðugs, samfellds hljóðs með sömu orku og raunverulega mældu hljóði.

Lágtíðnihljóð: Hljóð á neðri enda heyrnlega hljóðtíðnisviðsins (20 Hz – 20 kHz). Vísar venjulega til hljóðs undir 250 Hz. Ekki ætti að rugla því við innhljóð sem er hljóð undir lægstu tíðni sem alla jafna heyrir, 20 Hz.

Næmir viðtakar: Staðir sem hugsanlega geta orðið fyrir neikvæðum áhrifum af tilvist nýs hljóðgjafa (venjulega íbúðarhúsnæði).

Hljóðaflstig (L_w): Hljóðaflstig mælt á desíbelkvarðanum út frá viðmiðunargildi (W₀) upp á 10⁻¹² W.

Hljóðþrýstistig (L_p): Hljóðþrýstistig mælt á desíbelkvarðanum út frá hljóðþrýstingi upp á 2 x 10⁻⁵ Pa.

Tónþáttur: Einkenni hljóðs þar sem hljóðþrýstistig á tilteknu tíðnisviði er hærra en á tíðninni í kring.

Titringsur: Hér vísar hann til titrings í hlutum eins og jörðu eða byggingum frekar en hljóðs í lofti.

VIÐAUKI C GRÓÐUR- OG BÚSVÆÐARANNSÓKNIR



Viðauki C1 Vindorkugarður í landi Sólheima

Búsvæða- og votlendisrannsókn

Júní 2022

Verknr.: 0508382

Upplýsingar um skjal	Upplýsingarnar sem færðar eru inn hér að neðan eru sjálfkrafa sýndar á forsiðunni og í aðalsíðufót. ATHUGIÐ: EKKI má fjarlægja þessa töflu úr þessu skjali.
Heiti skjals	Vindorkugarður í landi Sólheima
Skjal undirtitill	Búsvæða- og votlendisrannsókn
Verk nr.	0508382
Dagsetning	Júní 2022
Útgáfa	1.0
Höfundur	
Nafn viðskiptavinar	

Saga skjals

Útgáfa	Endursk oðun	Höfundur	Yfirfarið af	ERM samþykki til útgáfu		Athugasemdir
				Nafn	Dagsetning	
Drög	00	Nafn	Nafn	Nafn	00.00.0000	Texti

Undirskriftarsíða

Júní 2022

Vindorkugarður í landi Sólheima

Búsvæða- og votlendisrannsóknir

© Höfundarréttur 2022 tilheyrir ERM International Group Limited og/eða tengdum félögum („ERM“). Allur réttur áskilinn. Engan hluta þessa skjals má endurprenta eða senda á nokkum hátt eða með neinum hætti, án fyrirbyggjandi skriflegs samþykkis frá ERM.

Gróður- og búsvæðarannsóknir á Laxárdalsheiði 2019-2020

Minnisblað fyrir Environmental Resources Management (ERM Ltd)



Rauðstör, sjaldgæf stór sem fannst á athugunarsvæðinu. Mynd BH 28.07.2019

nóvember 2020
Björn Hjaltason
Jóhann Óli Hilmarsson
Rúnar D. Bjarnason
Steinþór Traustason

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit.....	2
Inngangur	3
Aðferðir.....	3
Tegundalisti, þekja og tíðni plantna.....	3
Kortlagning vistgerða.....	4
Plöntulisti	4
Gróðurþekja.....	5
Vistgerðir	6
Verndarviðmið fyrir vistgerðir.....	6
Vistgerðir – niðurstöður.....	7
Kortlagning á vettvangi.....	8
Votlendi með sérstaka vernd	8
Samantekt á niðurstöðum	9
Umræða.....	16
Heimildir	17
Viðaukar	20

Inngangur

Í þessu minnisblaði er gerð grein fyrir niðurstöðum gróður- og búsvæðakönnunar á svæði Sólheima á Laxárdalsheiði, Dalasýslu, sumrin 2019 og 2020. Markmiðið var í fyrsta lagi að lýsa gróðurfari á öllu svæðinu, gera plöntuskrá, mæla þekju og tíðni gróðurs. Sérstaklega var hugað að sjaldgæfum tegundum og tegundum sem kunna að vera á valista eða eru friðlýstar. Í öðru lagi að kanna vistgerðir á framkvæmdasvæðinu (á vindmyllustæðum og slóðum) og sannreyna þá vistgerðakortlagningu sem Náttúrufræðistofnun hefur birt á stafrænu formi á vef sínum (Náttúrufræðistofnun 2018 b) með vísan til útgefins heftis um vistgerðir á Íslandi (Jón Gunnar Ottóson o.fl. 2016).

Vettvangsvinna var unnin af Birni Hjaltasyni og Jóhanni Óla Hilmarssyni, árið 2020 aðstoðaði Alex Máni Guðríðarson. Rúnar D. Bjarnason tók þátt í vinnslu búsvæðishlutans og Steinþór Traustason gerði kortin.

Aðferðir

Gróður- og búsvæðaathuganir á Laxárdalsheiði voru gerðar í rannsóknarferðum sumrin 2019 og 2020. Helstu gróðurrannsóknir voru gerðar 26. júlí til 10. september 2019 og helstu vistgerðaathuganir í ágúst 2020 (tafla 1).

Tafla 1. Vettvangsferðir á Laxárdalsheiði.

2019	2020
4.-5. júní	22.-24. maí
28.-30. júní	1.-4. júní
26.-28. júlí	28. júní-2. júlí
13.-15. ágúst	19.-22. ágúst
8.-10. sept.	27. ágúst
	14.-16. sept

Tegundalisti, þekja og tíðni plantna

Æðaplöntur voru greindar í gönguferðum á athugunarsvæðinu og voru allar tegundir skráðar á plöntulista (viðauki 1). Plöntum sem ekki voru greindar á staðnum, var safnað til að bera kennsl á síðar.

Plöntuþekja og tíðni voru skoðuð í 16 reitum á dæmigerðum búsvæðum til að fá ítarlegri upplýsingar en plöntulisti gefur um gróður, með Braun-Blanquet aðferðina að leiðarljósi (Mynd 1, Viðauki 2 Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson 2015). Háplöntur og algengustu lágplöntur voru greindar til tegundar í reitunum. Ramminn sem notaður var til að rannsaka plöntuþekju var 50×50 cm. Í gróðurþekjurannsóknum var þekja plantna innan rammans metin sjónrænt. Gróðurþekja getur verið hærri en 100%, til dæmis ef þekja einnar tegundar var 40% og annarrar 90%. Sýnatökustaðirnir voru á óræktarsvæðum sem hafa ekki verið röskuð af mönnum. GPS-leiðsögutæki var notað til að staðsetja reitina og voru teknar myndir af hverju þeirra.

Kortlagning vistgerða

Sumarið 2019 voru vistgerðir skráðar á öllum þekjurannsóknarreitum (16) og enn fremur á 42 punktum (alls 58 punktar) til að sannreyna vistgerðakort sem Náttúrufræðistofnun Íslands hefur útbúið, með fjarkönnunargreiningu á loftmyndum (mynd 1). Allir punktarnir voru staðsettir með GPS-tæki. Stofnunin hefur skilgreint og flokkað vistgerðir á Íslandi, í samræmi við alþjóðlegt verklag við vistgerðaflokkun, byggt á EUNIS vistgerðaflokkunarkerfinu (Náttúrufræðistofnun 2018a & b, Jón Gunnar Ottósson o.fl. 2016).

Árið 2020, þegar staðsetning vindmylla hafði verið ákveðin, voru búsvæði kortlögð í tveimur vettvangsheimsóknunum. Markmiðið var að skrá og sannreyna frekar áreiðanleika búsvæðakortlagningar Náttúrufræðistofnunnar. Vistgerðir voru kortlagðar á 100 m belti beggja vegna fyrirhugaðra slóða og vega, sem og á vindmyllustæðum. Kortlagning og flokkun byggðist á búsvæðislykli Náttúrufræðistofnunnar (Borgþór Magnússon 2019). Þekja votlendis, sem spannar meira en tvo hektara, var fengin úr gagnagrunni Náttúrufræðistofnunnar og einnig var byggt á athugunum okkar og kortlagningu. Ljósmyndir voru teknar af öllum vindmyllustæðum.

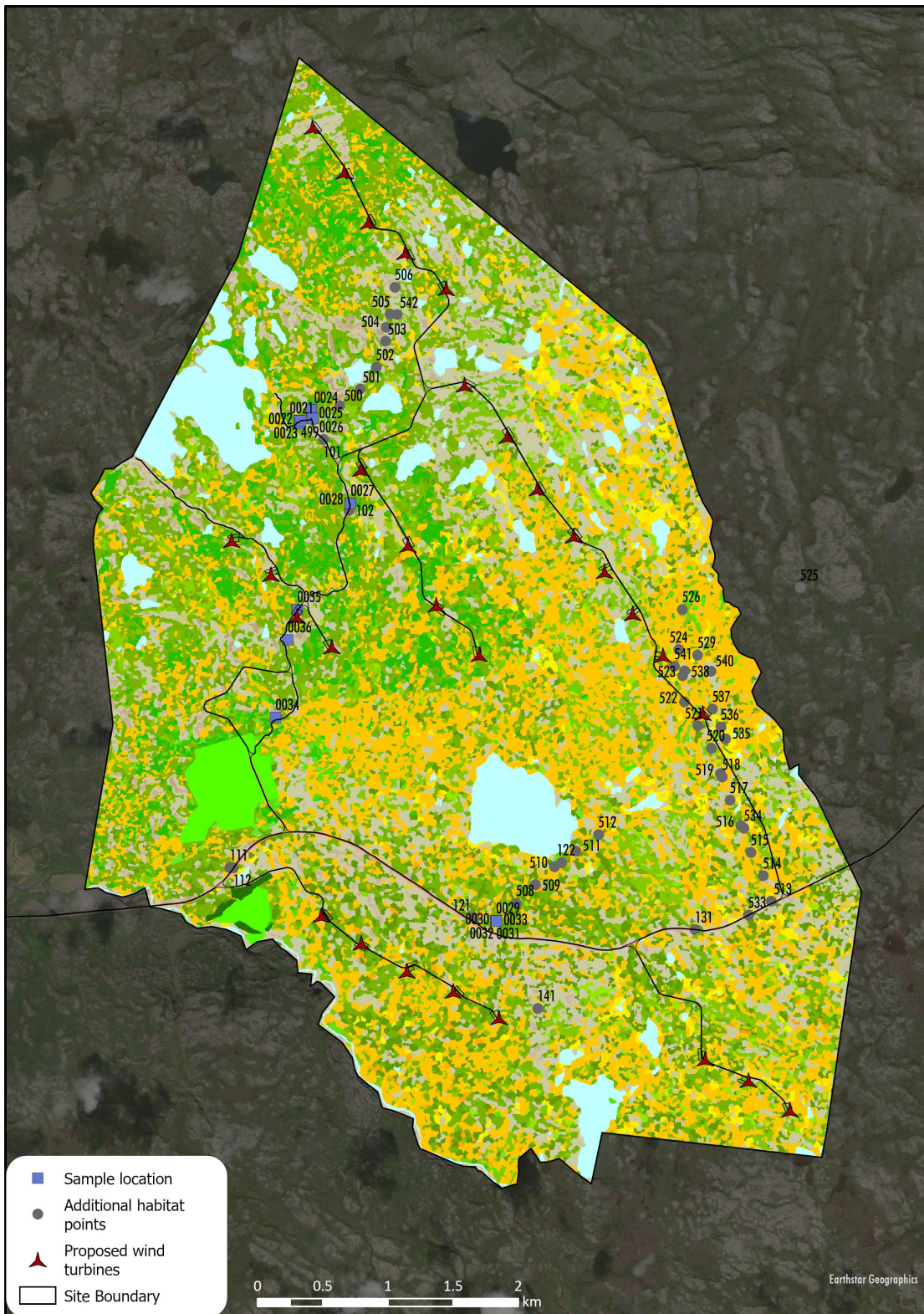
Plöntulisti

Alls fundust 147 tegundir æðplantna/háplantna á rannsóknarsvæðinu. Niðurstöðurnar voru bornar saman við 10 x 10 km reit 3947 í gagnagrunninum Plöntuvefsjá, sem nær yfir stærstan hluta rannsóknarsvæðisins (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2006). Í gagnagrunninum eru 127 tegundir tilgreindar í reitnum, þar af 15 tegundir sem ekki fundust árin 2019 og 2020. Heildarlisti æðplantna er því alls 163 tegundir (viðauki 1).

Verndarviðmið fyrir æðplöntur eru:

- Náttúrufræðistofnun hefur gefið út valista yfir tegundir í hættu (2018 c) þar sem flokkunin er sambærileg við lista Alþjóðanáttúruverndar-sambandsins, IUCN frá 2017. Alls eru 56 æðplöntur á íslenska valistaunum.
- Friðaðar tegundir. Alls eru 47 tegundir friðaðar á Íslandi með vísan til auglýsingar nr. 1385/2021 frá 2021 (Umhverfisstofnun 2021).

Engin þeirra plantna sem skráð eru á svæðinu eru mjög sjaldgæf eða vernduð samkvæmt íslenskum lögum. Engin er á valista, en ein, rauðstör, er sjaldgæf og hefur ekki fundist í þessum landshluta fyrr.



Mynd 1. Sýnatökustaðir 2019 á grunni vistgerðakorts Náttúrufræðistofnunar.

Gróðurþekja

Í heimsókn þann 16. júlí 2019 voru reitir rannsakaðir með tilliti til gróðurþekju. Ferningar voru valdir til að vera dæmigerðir fyrir helstu búsvæði sem finnast

innan athugunarsvæðisins. Alls fundust 48 tegundir háplantna og 6 tegundir eða tegundahópar lágplantna í reitunum.

Mestur fjöldi tegunda háplantna mældist í einum reit á mosamelavist, 15 tegundir, en 10 tegundir í lyngmóavist á láglandi og starungsmýravist. Algengustu tegundirnar, skráðar í meira en 50% ferninganna, voru melagambri og krækilyng. Hreindýrakraókar, fjalldrapi, kornsúra, stinnastör, mýrelfting, blávingull, brjóstagras og bláberjalyng voru skráð í meira en 25% reitanna. Aðrar tegundir háplantna (41) og tegundir eða hópar lágplantna (4) voru sjaldgæfari (viðauki 3).

Vistgerðir

Verndarviðmið fyrir vistgerðir

Eftirfarandi eru helstu verndarviðmið varðandi vistkerfi:

- (1. mgr.) Votlendi sem er stærra en 2 ha nýtur verndar skv 61. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013 (Alþingi 2013). Þar segir: „Eftirfarandi vistkerfi njóta sérstakrar verndar í samræmi við markmið 2. og 3. gr. (c-lið): a. votlendi, svo sem hallamýrar, flóar, flæðimýrar, rústamýrar, 2 ha að flatarmáli eða stærri, stöðuvötn og tjarnir, 1.000 m² að flatarmáli eða stærri, og sjávarfitjar og leirur.
- (2. mgr.) Eftirfarandi jarðminjar njóta sérstakrar verndar í samræmi við markmið 3. gr., í sömu náttúruverndarlögum:
„a) eldvörp, eldraun, gervigígar og hraunhellar sem myndast hafa eftir að jökull hvarf af landinu á síðjökultíma,
b) fossar og nánasta umhverfi þeirra, hverir og aðrar heitar uppsprettur ásamt lífríki sem tengist þeim“
- Í 3. mgr. sömu laga segir: „Forðast ber að raska vistkerfum og jarðmyndunum sem taldar eru upp í 1. og 2. mgr. nema brýna nauðsyn beri til.“
- Skilgreining og flokkun vistgerða á Íslandi er ein af innlendum og alþjóðlegum skuldbindingum landsins. Verndun mikilvægra vistgerða með hátt verndargildi er lykilatriði til að vernda líffræðilegan fjölbreytileika. Bæði innan Evrópusambandsins og samkvæmt Bernarsamningnum er gerð krafa um að tiltekna búsvæðagerðir og tegundir séu verndaðar. Í lögum nr. 60/2013 um náttúruvernd á Íslandi er að finna ákvæði um að verndargildi búsvæða skuli metið við val á svæðum til inngöngu í stefnumótun náttúruverndar, þetta er til að uppfylla skyldur Íslands við Bernarsamninginn. Náttúruminjaskrá (B-hluti). Í stefnumótuninni er lögð áhersla á uppbyggingu á skipulögðu neti verndarsvæða sem miðar að því að ná verndarmarkmiðum laganna.

Lokið er forkönnun á verndargildi allra vistgerða eins og greint er frá í vistgerðablöðunum. Verndargildi vistgerða verða nánar útlistuð sem hluti af áframhaldandi vinnu við stefnumótunaráætlun B-hluta Náttúruminjaskrár þar sem verndarsvæði verða tilnefnd (Náttúrufræðistofnun 2018c).

Vistgerðir – niðurstöður

Alls fundust 11 vistgerðir í vettvangskönnuninni árið 2019 og kortlagning Náttúrufræðistofnunar sýndi 12 tegundir. Af þeim 58 punktum sem kannaðir voru, passaði búsvæðagerðin við vistgerðarkort Náttúrufræðistofnunar á 19 punktum en stóðst ekki á 39 punktum. Ef við skoðum vistlendi eða vistgerðarflokka frekar en vistgerð, eru þessar tölur 29-29 (viðauki 2).

Matið 2019 var uppfært í kjölfar könnunarvinnunnar árið 2020, sem leiddi til þess að alls 27 vistgerðir voru greindar bæði með kortlagningu Náttúrufræðistofnunar og niðurstöðum vettvangskannana. Tafla 2 sýnir þær vistgerðir sem staðsettar eru innan skipulagsmarka vindorkugarðsins, ásamt verndargildi þeirra samkvæmt vistgerðakortlagningu Náttúrufræðistofnunar. Allar þær vistgerðir sem flokkaðar eru með mjög hátt gildi eru votlendisbúsvæði. Kortlagning Náttúrufræðistofnunar á vistgerðum í kringum fyrirhugaðar vindmyllur er sýnd á mynd 4.

Tafla 2. Búsvæði innan marka vindorkugarðsins samkvæmt vistgerðarkorti Náttúrufræðistofnunar.

Nr.	Vistgerðir	Verndargildi
L8.11	Brokflóavist	Mjög hátt
L8.13	Tjarnastararflóavist	Mjög hátt
L8.6	*Runnamýravist á láglandi	Mjög hátt
L8.9	Starungsmýravist	Mjög hátt
L10.4	Grasmóavist	Hátt
L10.8	Lyngmóavist á láglandi	Hátt
L8.5	Runnamýravist á hálendi	Hátt
L9.2	Finnungsvist	Hátt
L9.4	*Snarrótarvist	Hátt
L9.5	Grasengjavist	Hátt
L9.6	Língresis- og vingulsvist	Hátt
L10.1	Mosamóavist	Miðlungs
L10.2	Flagmóavist	Miðlungs
L10.3	Starmóavist	Miðlungs
L10.5	Fléttumóavist	Miðlungs
L10.6	Fjalldrapamóavist	Miðlungs
L5.2	Melagambrovist	Miðlungs
L8.10	Hengistararflóavist	Miðlungs
L9.1	Stinnastararvist	Miðlungs
L1.1	Eyðimelavist	Lágt
L1.2	Grasmelavist	Lágt
L1.3	Mosamelavist	Lágt
L1.4	Víðimelavist	Lágt
L1.5	Sanda- og vikravist	Lágt
L4.1	*Eyravist	Lágt
L5.3	Hraungambrovist	Lágt
L7.3	*Strandmelhólavist	Lágt

* A.m.k. þær vistgerðir sem merktar eru með stjörnu eru ómögulegar (vistgerðir sjávarstranda) eða mjög ólíklegar til að finnast á Laxárdalsheiði.

Vistgerðirnar 27 tilheyra 7 vistlendum, sem eru sýndar hér að neðan.

Vistlendi

L1 Melar og sandlendi

L5 Moslendi

L4 Eyrar

L7 Strandlendi

L8 Votlendi

L9 Graslendi

L10 Mólendi

Nokkrar vistgerðir og vistlendi sem Náttúrufræðistofnun skilgreinir innan athugunarsvæðisins eru talin vera ranglega greind með fjarkönnunartækni, og því var gerð nákvæmari kortlagning í kringum fyrirhugaða staðsetningar vindmylla og meðfram væntanlegum vegum.

Kortlagning á vettvangi

Tafla 3 sýnir niðurstöður úr vistgerðarkortlagningu á vettvangi, þar sem markmiðið var að sannreyna vistgerðarkortlagningu Náttúrufræðistofnunar og útbúa staðbundin búsvæðaskort, byggð á niðurstöðum úr vettvangskönnun, frekar en stóla á fjarkönnunartækni. Samkvæmt niðurstöðum könnunarinnar voru vistgerðir sem fundust á staðnum aðallega þær sömu og vistgerðakort Náttúrufræðistofnunar sýndi. Könnunin staðfesti margar vistgerðir, en við fundum færri vistgerðir á heildina litið innan athugunarsvæða umhverfis vindmyllurnar og vistgerðirnar spönnuðu mun stærri svæði en sýnt er í vistgerðarkortinu. Þetta sést vel þegar votlendissvæði eru borin saman í næsta kafla. Vistgerðir þær sem við skilgreindum voru mun færri (tafla 3), sumar af vistgerðum vistgerðakortsins finnast ekki á Laxárdalsheiði. Tvær þeirra sem kortið sýnir eru strandsvæði og ólíklegt er að aðrar tvær finnast á svæðinu (tafla 2). Vistgerðirnar virðast vera einsleitari en gefið er til kynna í fjarkönnunargögnum Náttúrufræðistofnunar. Kortið af sannreyndum viðstgerðum á vettvangi eru sýnd á mynd 5.

Tafla 3. Vistgerðir innan marka vindorkugarðsins samkvæmt vettvangskönnun.

Nr.	Vistgerðir	Verndargildi
L8.9	Starungsmýravist	Mjög hátt
L8.11	Brokflóavist	Mjög hátt
L8.13	Tjarnastararflóavist	Mjög hátt
L10.4	Grasmóavist	Hátt
L10.8	Lyngmóavist á láglandi	Hátt
L1.1	Eyðimelavist	Lágt
L1.3	Mosamelavist	Lágt

Votlendi með sérstaka vernd

Sterkasta verndarviðmið búsvæða, sem á við á Laxárdalsheiði, eru votlendi, stærri en 2 ha, þau falla undir sérstaka vernd samkvæmt lögum um náttúruvernd. Mynd 6 sýnir muninn á votlendi stærri en 2 ha, sem staðfest var í vettvangskönnun (gul svæði), samanborið við vistgerðakortlagningu Náttúrufræðistofnunar (ólituð svæði). Í vettvangsathuguninni kom í ljós að í norðurhluta rannsóknarsvæðisins er mun meira votlendi stærra en 2 ha, en

vistgerðakortið sýnir. Mynd 7 sýnir víðtæka þekju á gulum blettum sem tákna votlendissvæði, eins og þau eru á vistgerðarkortinu, en þau sem eru í norðurhlutanum ná ekki (ranglega) 2 ha að stærð og falla því ekki undir þau viðmið, sem sett eru fram skv. 61. grein náttúruverndarlaga nr. 60/2013.

Samantekt á niðurstöðum

Eins og áður hefur komið fram samkvæmt vistgerðakorti Náttúrufræðistofnunnar, eru votlendi í landi Sólheima sem eru meira en 2 ha að stærð og var það staðfest með vettvangskönnunum. Þessi votlendi falla því undir 61. gr. náttúruverndarlaga og á því að forðast að raska þeim. Vettvangskönnunin staðfesti að votlendissvæði eru innan athugunarsvæðisins. Vettvangskönnunin staðfesti einnig að votlendi stærri en 2 ha eru tíðari á norðanverðu svæðinu, en gefið er til kynna í gögnum Náttúrufræðistofnunnar, sem byggir á fjarkönnun. Myndir teknar með dróna að hausti staðfesta þessar niðurstöður, sjá myndir 9. og 10. Í töflu 4 eru niðurstöður úr vettvangskönnun 2020 borin saman við vistgerðakortlagningu í tengslum við votlendissvæði sem eru stærri en 2 ha.

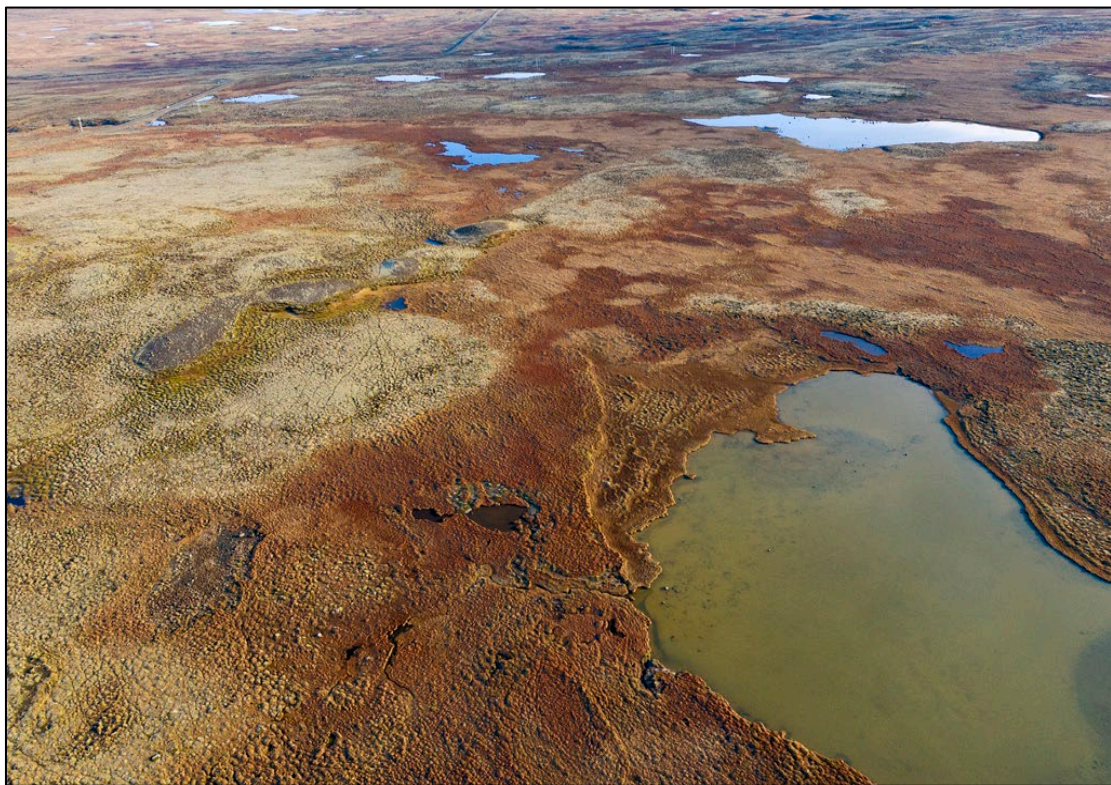
Tafla 4. Helstu niðurstöður vettvangskönnunarinnar okkar í samanburði við vistgerðakort vegna votlendis sem er meira en 2 ha að stærð. Númer vindmylla vísa til mynd 4-7. Lituðu reitirnir sýna votlendi, sjá skýringar í töflu 3.

Vindmylla nr.	Niðurstöður vettvangskönnunar	Votlendis gerð á vettvangi	Vistgerðakort
1	Ekki staðsett í votlendi		Ekki staðsett í votlendi
2	Staðsett í votlendi	L8,9+8,11	Ekki í votlendi
3	Staðsett í votlendi	L8,9+8,11	Ekki staðsett í votlendi
4	Staðsett í votlendi	L8,9+8,11	Ekki staðsett í votlendi
5	Staðsett í votlendi	L8,9+8,11	Ekki staðsett í votlendi
6	Ekki staðsett í votlendi		Ekki staðsett í votlendi
7	Ekki staðsett í votlendi		Ekki staðsett í votlendi i
8	Ekki staðsett í votlendi		Ekki staðsett í votlendi
9	Staðsett á jaðri votlendis	L8,9+8,11	Staðsett í votlendi
10	Ekki staðsett í votlendi		Ekki staðsett í votlendi
11	Ekki staðsett í votlendi		Ekki staðsett í votlendi
12	Staðsett í votlendi	L8,9+8,11	Staðsett í votlendi
13	Staðsett í votlendi	L8,9+8,11	Staðsett í votlendi
14	Staðsett í votlendi	L8,9+8,11	Ekki staðsett í votlendi
15	Staðsett í votlendi	L8.9+8.11 +8.13	Ekki staðsett í votlendi
16	Staðsett í votlendi i	L8.9	Ekki staðsett í votlendi
17	Staðsett í votlendi	L8,9+8,11	Ekki staðsett í votlendi
18	Ekki staðsett í votlendi		Ekki staðsett í votlendi
19	Ekki staðsett í votlendi		Ekki staðsett í votlendi
20	Ekki staðsett í votlendi		Ekki í votlendi
21	Ekki staðsett í votlendi		Ekki staðsett í votlendi
22	Ekki staðsett í votlendi		Staðsett í votlendi
23	Ekki staðsett í votlendi		Staðsett í votlendi
24	Ekki staðsett í votlendi		Staðsett í votlendi
25	Ekki staðsett í votlendi		Ekki staðsett í votlendi
26	Ekki staðsett í votlendi		Ekki staðsett í votlendi
27	Staðsett í votlendi	L8,9+8,11	Staðsett í votlendi

28	Staðsett í votlendi	L8,9+8,11	Staðsett í votlendi
29	Staðsett í votlendi	L8,9+8,11	Ekki í votlendi

Taflan sýnir að 13 vindmyllur eru staðsettar í votlendi sem er stærra en 2 ha, með einni á jaðri votlendis. Þessi votlendi tilheyra þremur vistgerðum (8.9, 8.11 og 8.13) og hafa öll mjög hátt verndargildi (tafla 3). Forðast þarf þau svæði með breyttri staðsetningu vindmylla. Alls eru 15 vindmyllur ekki á votlendissvæðum. Sum þeirra tilheyra tveimur vistgerðum með hátt verndargildi, L10.4 og L10.8 (sjá töflu 3).

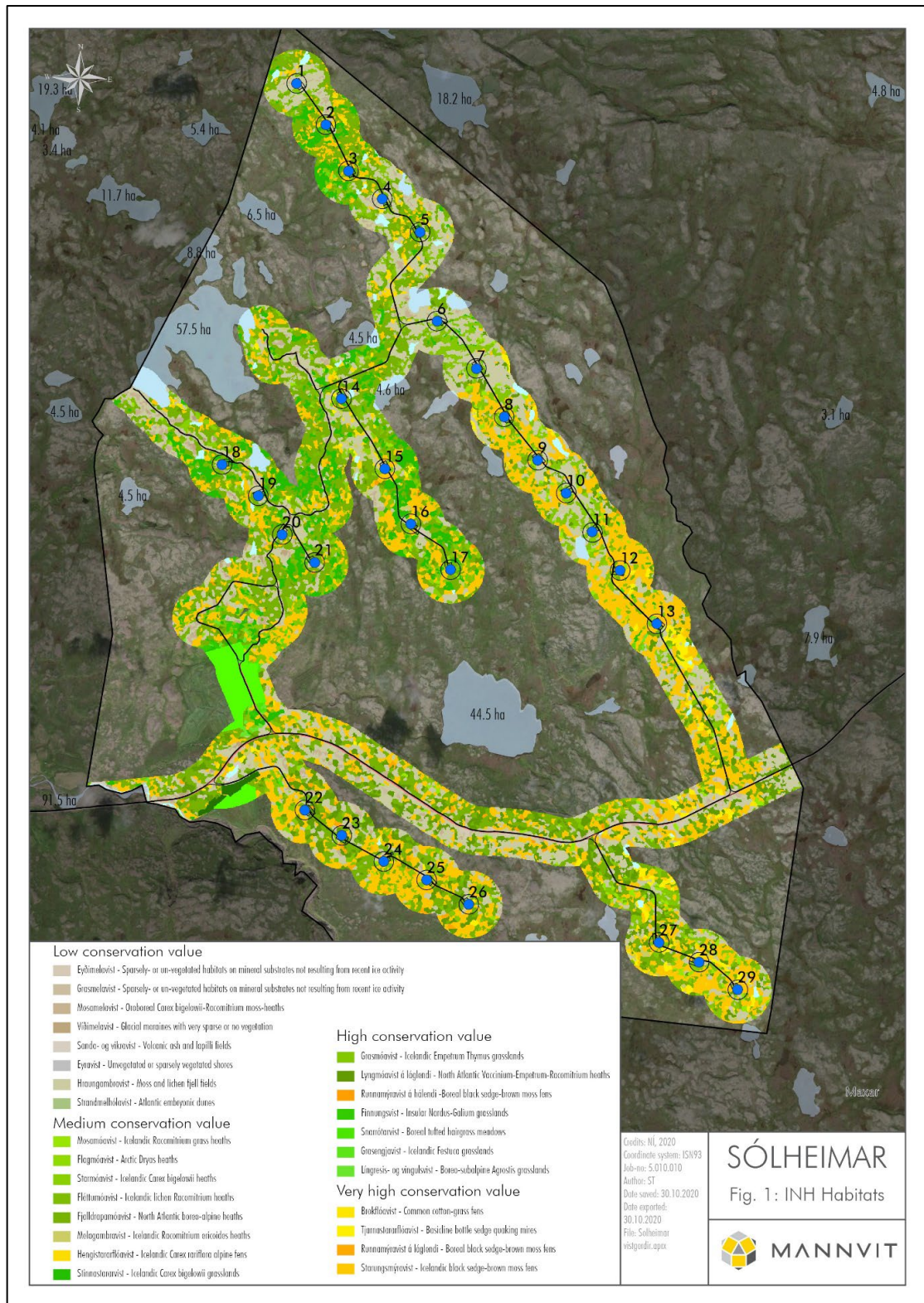
Vegatengingar skera í mörgum tilfellum friðlýst votlendissvæði. Markmiðið ætti að vera að forðast þessi svæði, þar sem hægt er, en gera viðunandi mótvægisáðgerðir þar sem við á.



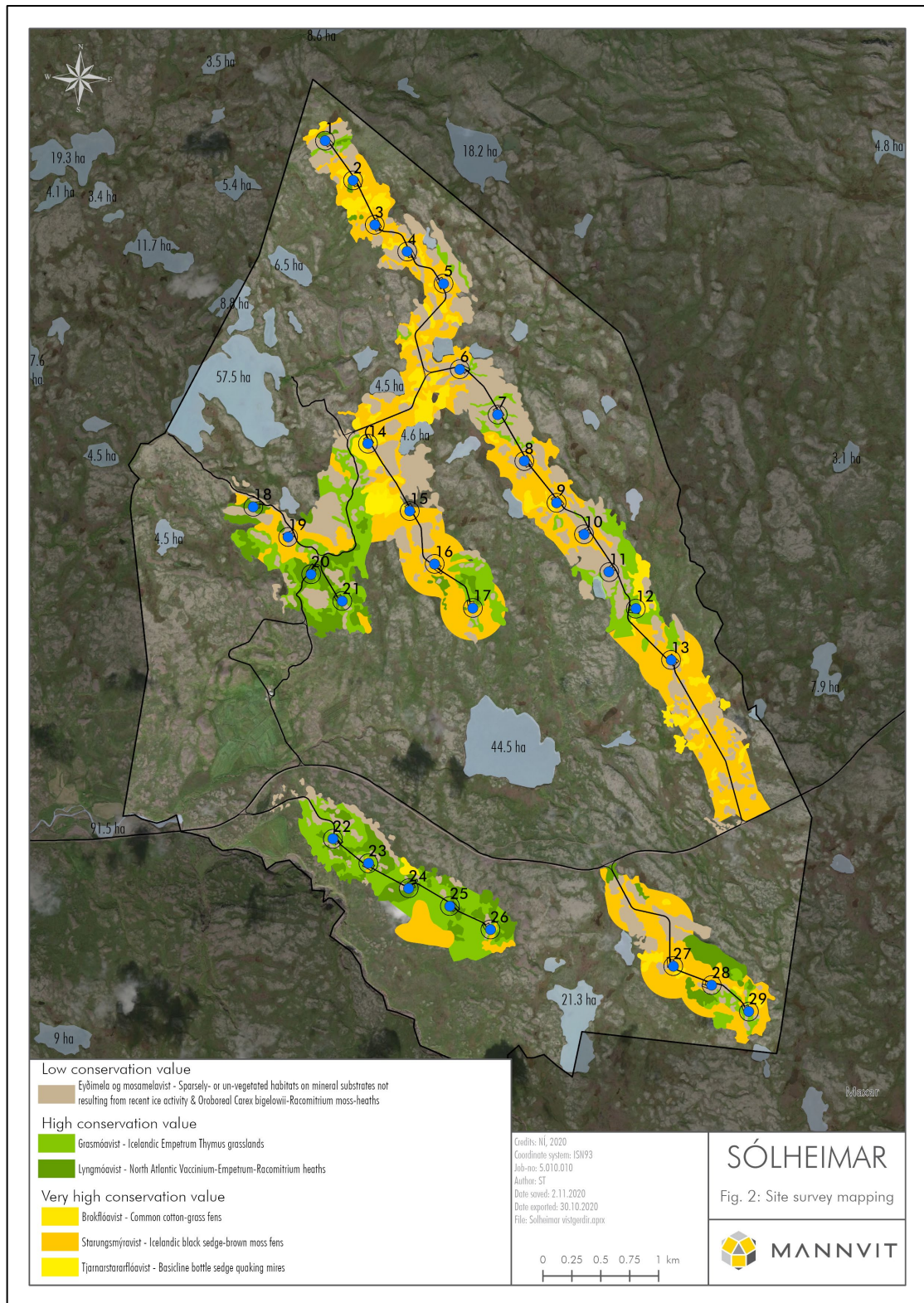
Mynd 2. Tjarnar og mýrar sunnan Nesjavatns. Brokflói er rauður og grunnlína tjarnarstararflói bleikur. Landið til vinstri er að mestu leyti hraungambravist. Mynd JÓH 12.10.2019.



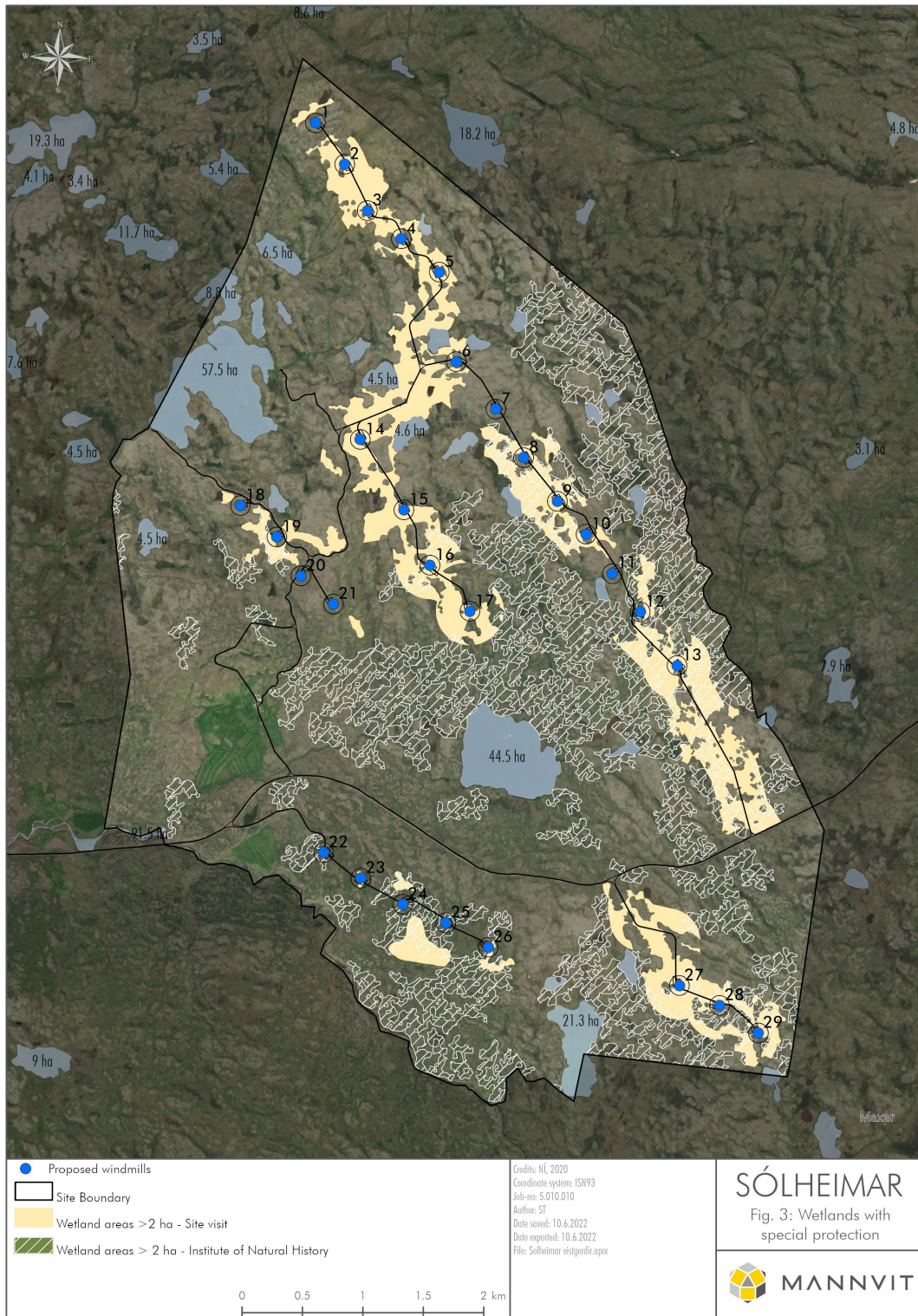
Mynd 3. Mýrar austan Hólmavatns (Hólmavatnsheiði). Brokflói er rauður og tjarnarstararflóavist, aðallega vinstra megin á myndinni, eru gul. Mynd JÓH 09.09.2019.



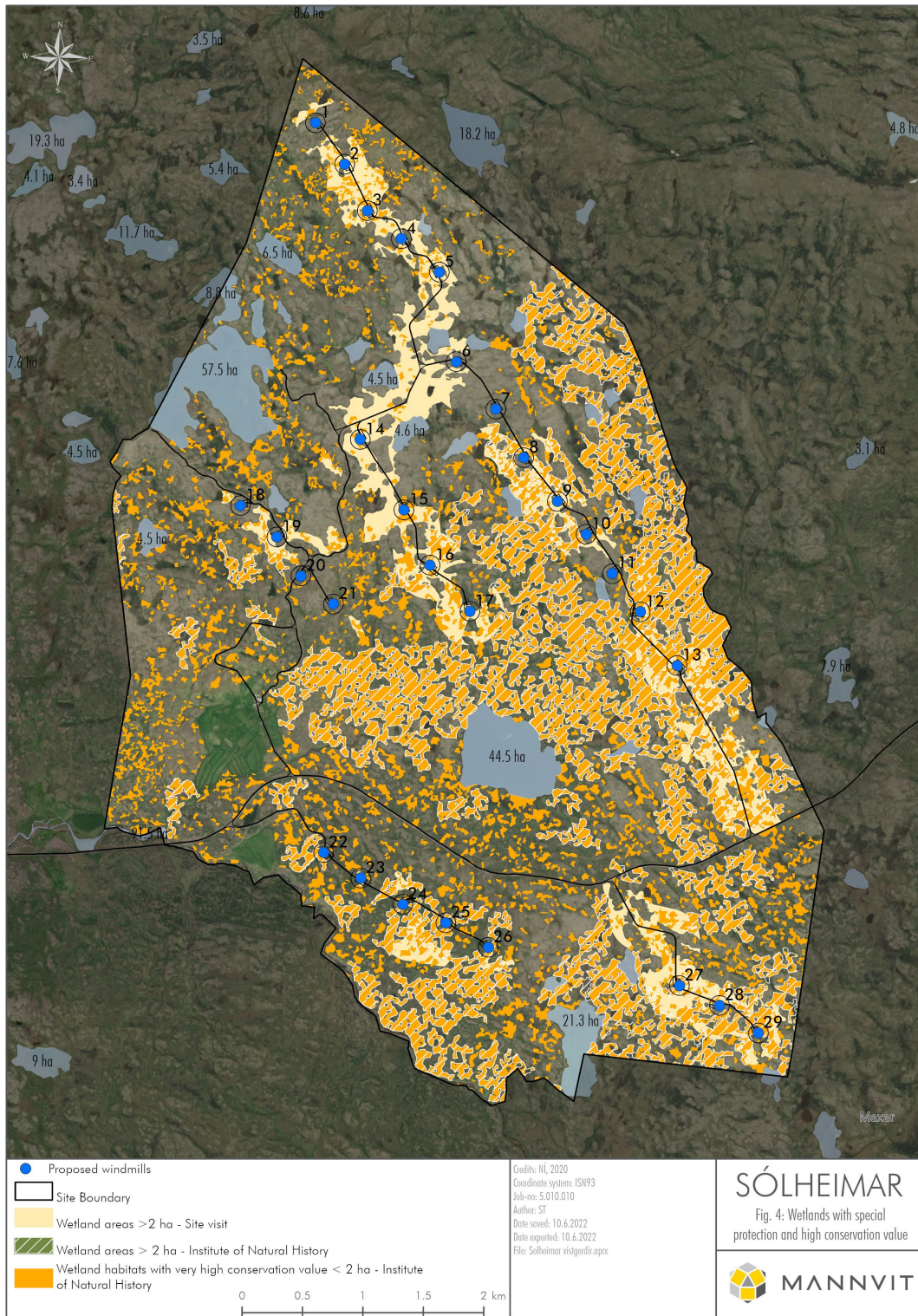
Mynd 4. Vistgerðir á vindmyllustæðum og 100 m á vegleiðum á Laxárdalsheiði, samkvæmt vistgerðakorti Náttúrufræðistofnunar.



Mynd 5. Vistgerðir samkvæmt vettvangskönnun okkar á vindmyllustæðum og umhverfis helstu vegi.



Mynd 6. Munurinn á stærð votlendis með sérstakt verndargildi í vettvangskönnun á vindmyllustæðum og vegum (gul svæði) og allri þekju votlendis á vistgerðakortinu á athugasvæðinu (skástrikuð svæði).



Mynd 7. Votlendi með hátt verndargildi og stærra en 2 ha, eins og það er kortlagt af Náttúrufræðistofnun. Votlendi okkar, sem ekki sést á korti stofnunarinnar, er gult.

Umræða

Fjöldi háplantna (æðplantna) sem fundust í vettvangsferðum var mikill og niðurstöður þekjumælinga sýndi góða þekju. Í flóru Íslands eru aðeins um 490 villtar háplöntutegundir og þar með taldir eru slæðingar sem hafa náð hér fótfestu (Náttúrufræðistofnun 2020b). Í þessari könnun á Laxárdalsheiði og samkvæmt vefgagnagrunninum *Plöntuveysjá* voru skráðar alls 163 plöntutegundir, þar á meðal ættkvíslir *Taraxacum* (fíflar) og *Hieracium* (undafíflar), sem eru 36% af háplöntum sem finnast á Íslandi. Engin þeirra plantna sem skráð eru á svæðinu er mjög sjaldgæf eða vernduð samkvæmt lögum. Engin var á válista, en ein, rauðstör, er sjaldgæf og hefur ekki fundist í þessum landhluta áður. (Náttúrufræðistofnun 2018 c, mynd á forsiðu). Hnit fundarstaðarins eru 65°15.022' - 21°20.966'.

Í samanburði við aðrar rannsóknir er háplöntuflóran á Laxárdalsheiði fjölbreytt og tegundafjöldi mikill. Í athugunum í Finnafirði, fundust 164 tegundir. Rannsóknasvæðið í Finnafirði náði yfir fjölbreyttari búsvæði en Laxárdalsheiði, frá fjöru til fjalls (Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson 2015). Á athugunum okkar á Hólaheiði í Núpasveit fyrir Qair Iceland fundust 132 tegundir¹ (pers. obs. BH JÓH). Í rannsókn á Vatnaheiði á Snæfellsnesi, ekki fjarri Laxárdalsheiði, fundust 120 tegundir háplantna (Krisbjörn Egilsson o.fl. 1998). Í rannsóknnum vegna Kárahnjúkavirkjunar fundust 137 tegundir háplantna í lónstæði Háslóns (57 km², Sigurður H. Magnússon o.fl. 2001).

Samkvæmt niðurstöðum okkar er munur á vistgerðakortlagningu með fjarkönnun og könnun á vettvangi. Sumar vistgerðir virðast hafa verið minna sýnilegar en aðrar á myndefninu sem vistfræðingarnir notuðu við gerð fjarkönnunarkortanna. Klófifan (brokið) í brokflóum var áberandi á haustin (Mynd 2, 3, 9 og 10), en var ekki eins sýnilegt á sumrin, þegar loftmyndirnar eru teknar. Bæði tjarnarstararflóavist og starungsmýravist eru sýnilegri á haustin. Svo virðist sem votlendi hafi orðið meira yfirsétt en önnur vistlendi við vistgerðakortlagningarnar.

Til að gera vistgerðakortin voru notaðar gervihnattamyndir. Grunneiningin í þessum myndum eru pixlar sem þekja ákveðið svæði á yfirborði jarðar. Þessi eining er notuð fyrir bestu flokkun innan vistgerðaflokkanna. Athuganir á vettvangi voru notaðar til að finna og afmarka svæði sem voru fulltrúar einstakra vistgerða, endurkast ljóss frá þessum flötum á gervihnattamyndum var notað til að finna lykilinn að því að greina einstakar vistgerðir á slíkum myndum. Síðan er leitað pixil fyrir pixil á gervihnattamyndum af öllu landinu af einingum sem hægt er að rekja til viðkomandi vistgerðar, þess vegna er þetta fíngerða mynstur. Niðurstöður vettvangskönnunar sýna að vistgerðakort Náttúrufræðistofnunnar eru of slitrótt og búsvæðisgerðunum skipt í of marga litla punkta. Þetta dregur úr notagildi kortanna.

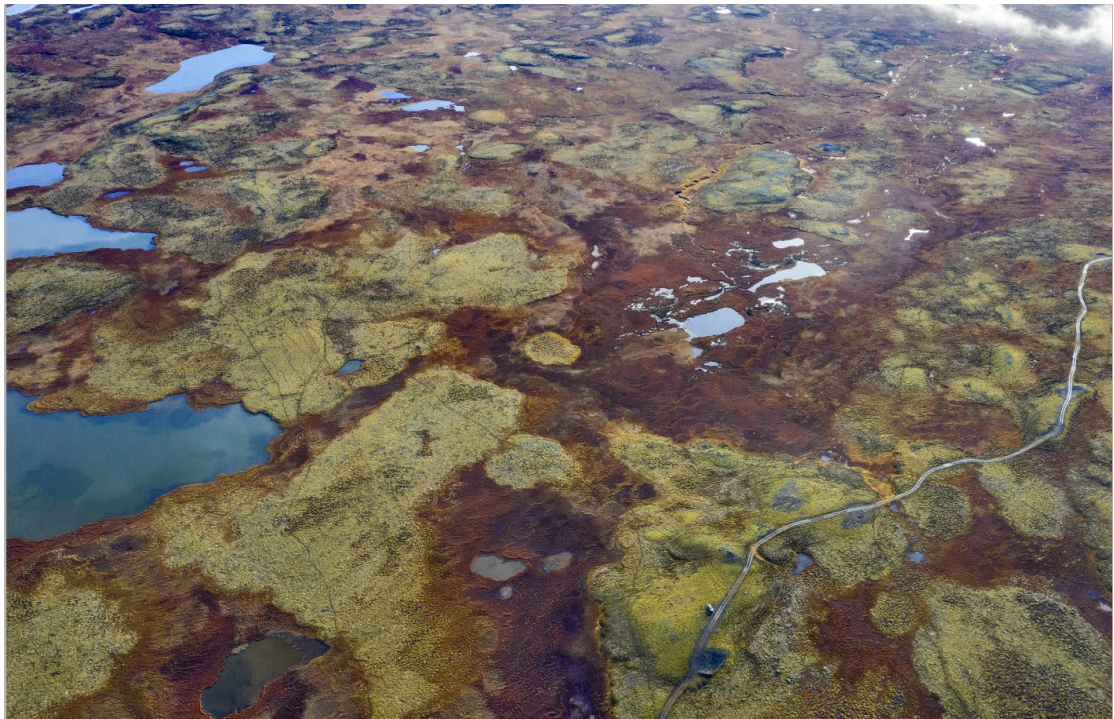
¹ 50 tegundir fundust þess utan í 10x10 km reitunum 6235 og 6335 skv. plöntuveysjanni (Náttúrufræðistofnun 2006).

Heimildir

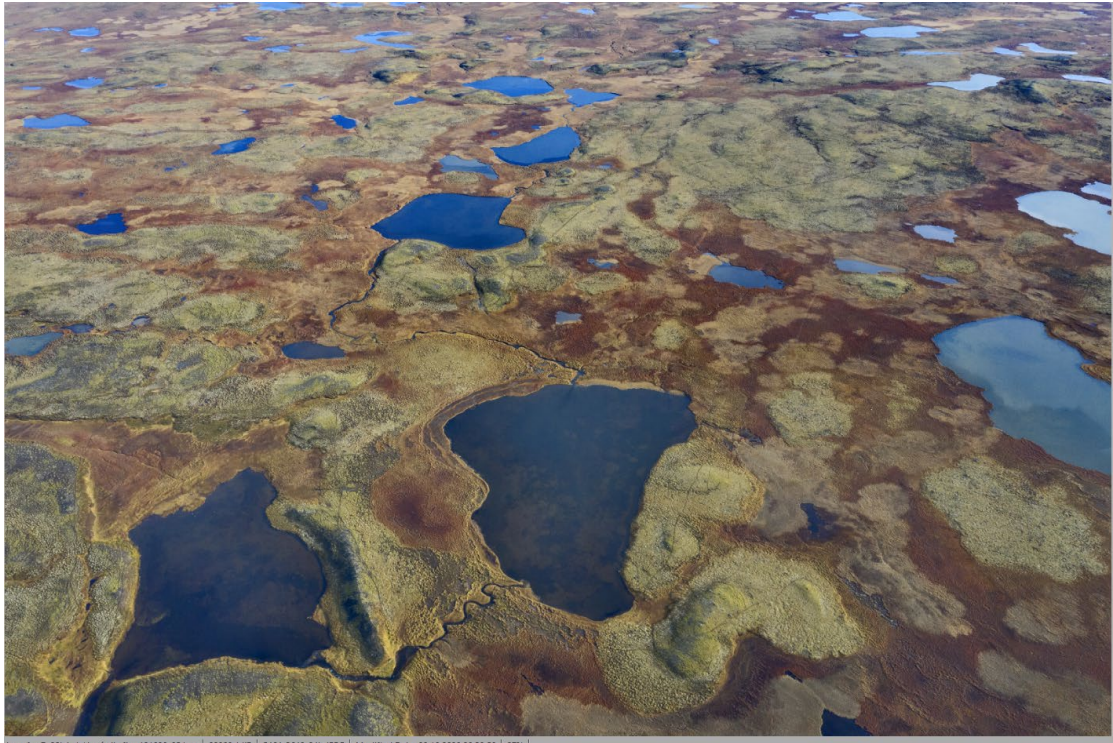
- Alþingi 2013. *Lög um náttúruvernd*. :
<https://www.althingi.is/lagas/nuna/2013060.html>
- Borgþór Magnússon 2019. *Vistgerðalykill Náttúrufræðistofnunar Íslands. I. Vistgerðir á landi*. Hefti, 24 bls.
- Braun-Blanquet technique. <https://www.slideserve.com/jade-french/measurement-of-plant-bio-diversity>
- Flóra Íslands 2019. *Flóra Íslands*. <http://floraislands.is/index.html>
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources 2017. *The IUCN red list of threatened species*.: <https://www.iucnredlist.org/>
- Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson 2015. *Birds, Mammals and Vegetation at Finnaþjörður, North-East Iceland*. Skýrsla unnin fyrir Bremenports GmbH & Co KG, 93 bls.
- Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir og María Harðardóttir, ritstj. 2016. *Vistgerðir á Íslandi*. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54. 299 bls.:
https://utgafa.ni.is/fjolrit/Fjolrit_54.pdf
- Kristbjörn Egilsson (ritstj.), Guðmundur Guðjónsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson & Jóhann Óli Hilmarsson 1998. *Gróðurfar og fuglalíf á Vatnaheiðarleið á Snæfellsnesi*. Náttúrufræðistofnun, rannsóknir fyrir Vegagerðina í Borgarnesi. NÍ 98026, 30 bls + kort.
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2006. Plöntuvefsjá.:
<http://vefsja.ni.is/website/plontuvefsja/>.
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2018 a. Vistgerðakort og mikilvæg fuglasvæði.:
<https://www.ni.is/midlun/utgafa/kort/vistgerdir-og-fugasvaedi>
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2018 b. *Vistgerðakort*.: <http://vistgerdakort.ni.is/>
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2018 c. *Válisti æðplantna 2018*.: <https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/plontur/valisti-aedplantna>
- Náttúrufræðistofnun Íslands 2020. *Plöntur*.: <https://www.ni.is/is/grodur/plontur>
- Sigurður H. Magnússon, Erling Ólafsson, Guðmundur A. Guðmundsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson, Hörður Kristinsson & Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2001. *Kárahnjúkavirkjun. Áhrif Háslóns á gróður, smádýr og fugla*. Náttúrufræðistofnun Íslands, rannsóknir fyrir Landsvirkjun. NÍ 01004, 232 bls + kort.
- Umhverfisstofnun 2021.
<https://ust.is/nattura/natturuverndarsvaedi/fridlystar-tegundir-og-natturufyrirbaeri-/plontur/>



Mynd 8. Mófgrafabrúsi í tjörn á athugunarsvæðinu. Mynd BH 10.08.2019.



Mynd 9. Efsti hluti dalsins milli Sólheimahæðar og Laxaráxlar. Slóðin að Hólmavatni til hægri. Votlendið er rautt og bleikt, moslendið er gult og melablettir eru gráir. Mynd JÓH 17.10.2020 úr 500 m hæð.



Mynd 10. Tjarnaklasi austan Hólmavátns. Mynd JÓH 17.10.2020 úr 500 m hæð.

Viðaukar

Viðauki 1. Listi yfir háplöntur (æðplöntur) á Laxárdalsheiði.

BH & JÓH 2019 og 2020.	Allar plöntur sem finnast í reitnum	Náttís reitur 3947.
Aðalbláberjalyng	<i>Vaccinium myrtillus</i>	
Alurt	<i>Subularia aquatica</i>	
Augnfró	<i>Euphrasia frigida</i>	Augnfró
Axhæra	<i>Luzula spicata</i>	Axhæra
Barnarót	<i>Coeloglossum viride</i>	Barnarót
Beitieski	<i>Equisetum variegatum</i>	Beitieski
Belgjastör	<i>Carex panicea</i>	
Beringspuntur	<i>Deschampsia beringensis</i>	
Bláberjalyng	<i>Vaccinium uliginosum</i>	Bláberjalyng
Blágresi	<i>Geranium sylvaticum</i>	
Blásveifgras	<i>Poa glauca</i>	Blásveifgras
Blátoppastör	<i>Carex canescens</i>	Blátoppastör
Blávingull	<i>Festuca vivipara</i>	Blávingull
Blóðarfi	<i>Polygonum aviculare</i>	Blóðarfi
Blóðberg	<i>Thymus praecox</i>	Blóðberg
Blómasef	<i>Juncus triglumis</i>	Blómsef
Brennisóley	<i>Ranunculus acris</i>	Brennisóley
Brjóstagras	<i>Thalictrum alpinum</i>	Brjóstagras
	<i>Carex capillaris</i>	Broddastör
Bugðupunktur	<i>Avenella flexuosa</i>	Bugðupunktur
Dýragras	<i>Gentiana nivalis</i>	Dýragras
Einir	<i>Juniperus communis</i>	
Engjarós	<i>Comarum palustre</i>	Engjarós
	<i>Epilobium latifolium</i>	Eyrarrós
Fergin	<i>Equisetum fluviatile</i>	
Finnungur	<i>Nardus stricta</i>	Finnungur
Fjalladepla	<i>Veronica alpina</i>	Fjalladepla
Fjallafoxgras	<i>Phleum alpinum</i>	Fjallafoxgras
Fjallalógresi	<i>Trisetum spicatum</i>	Fjallalógresi
Fjallapuntur	<i>Deschampsia alpina</i>	Fjallapuntur
Fjallasmári	<i>Sibbaldia procumbens</i>	Fjallasmári
Fjallastör	<i>Carex norvegica</i>	Fjallastör
Fjallasveifgras	<i>Poa alpina</i>	Fjallasveifgras
Fjallavíðir	<i>Salix arctica</i>	
Fjalldalafífill	<i>Geum keppinautur</i>	Fjalldalafífill
Fjalldrapi	<i>Betula nana</i>	Fjalldrapi
Flagahnoðri	<i>Sedum villosum</i>	Flagahnoðri
Flagasef	<i>Festuca vivipara</i>	Flagasef
Flagasóley	<i>Ranunculus reptans</i>	
Flóastör	<i>Carex limosa</i>	
Fryggjargras	<i>Platanthera hyperborea</i>	Fryggjargras
Geldingahnappur	<i>Armeria maritima</i>	Geldingahnappur
Gleym mér ei	<i>Myosotis arvensis</i>	Gleym mér ei
Grasvíðir	<i>Salix herbacea</i>	Grasvíðir

Grájur	<i>Omalotheca sylvatica</i>	
Grámulla	<i>Omalotheca supina</i>	
Grávorbólóm	<i>Draba incana</i>	Grávorbólóm
	<i>Gentianella amarella</i>	Grænvöndur
Gullbrá	<i>Saxifraga hirculus</i>	Gullbrá
Gullmura	<i>Potentilla crantzii</i>	Gullmura
Gullvöndur	<i>Gentianella aurea</i>	Gullvöndur
Gulmaðra	<i>Galium verum</i>	Gulmaðra
Gulstör	<i>Carex lyngbyei</i>	Gulstör
Gulvíðir	<i>Salix phylicifolia</i>	Gulvíðir
Haugarfi	<i>Stellaria media</i>	Haugarfi
Háliðagras	<i>Alopecurus pratensis</i>	Háliðagras
Hálíngresi	<i>Agrostis capillaris</i>	Hálíngresi
Hálmgresi	<i>Calamagrostis neglecta</i>	Hálmgresi
Hárleggjastör	<i>Carex capillaris</i>	Hárleggjastör
Heiðadúnurt	<i>Epilobium hornemannii</i>	
	<i>Sedum hektara</i>	Helluhnoðri
Hengistör	<i>Carex rariflora</i>	Hengistör
Hjartarfi	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	
Hlaðkolla	<i>Lepidotheca suaveolens</i>	
Hlíðamariustakkur	<i>Alchemilla filicaulis</i>	Mariustakkur
Hnúskakrækili	<i>Sagina nodosa</i>	Hnúskakrækili
Holtasóley	<i>Dryas octopetala</i>	Holtasóley
Horblaðka	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Horblaðka
Hófsóley	<i>Caltha palustris</i>	Hófsóley
Hrafnafífa	<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	
Hrafnaklukka	<i>Cardamine nymanii</i>	Hrafnaklukka
Hrafnastör	<i>Carex saxatilis</i>	Hrafnastör
Hrútaberjaklungur	<i>Rubus saxatilis</i>	
Hundasúra	<i>Rumex acetosella</i>	Hundasúra
Hvítmaðra	<i>Galium normanii</i>	Hvítmaðra
	<i>Trifolium repens</i>	Hvítsmári
Ilmreyr	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Ilmreyr
Jakobsfífill	<i>Erigeron boreale</i>	Jakobsfífill
	<i>Plantago maritima</i>	Kattartungu
Klóelfting	<i>Equisetum arvense</i>	Klóelfting
Klófífa	<i>Eriophorum angustifolium</i>	Klófífa
Klukkublóm	<i>Pyrola moll</i>	
Kornsúra	<i>Bistorta vivipara</i>	Kornsúra
Krækilyng	<i>Empetrum nigrum</i>	Krækilyng
Lambagras	<i>Silene acaulis</i>	Lambagras
	<i>Sagina saginoides</i>	Langkrækili
Lindadúnurt	<i>Epilobium alsinifolium</i>	Lindadúnurt
Lindasef	<i>Juncus ranarius</i>	
Litunarjafni	<i>Diphysastrum alpinum</i>	Litunarjafni
Ljónslappi	<i>Alchemilla alpina</i>	Ljónslappi
Ljósadúnurt	<i>Epilobium lactiflorum</i>	
Ljósberi	<i>Viscaria alpina</i>	
	<i>Salix lanata</i>	Loðvíðir

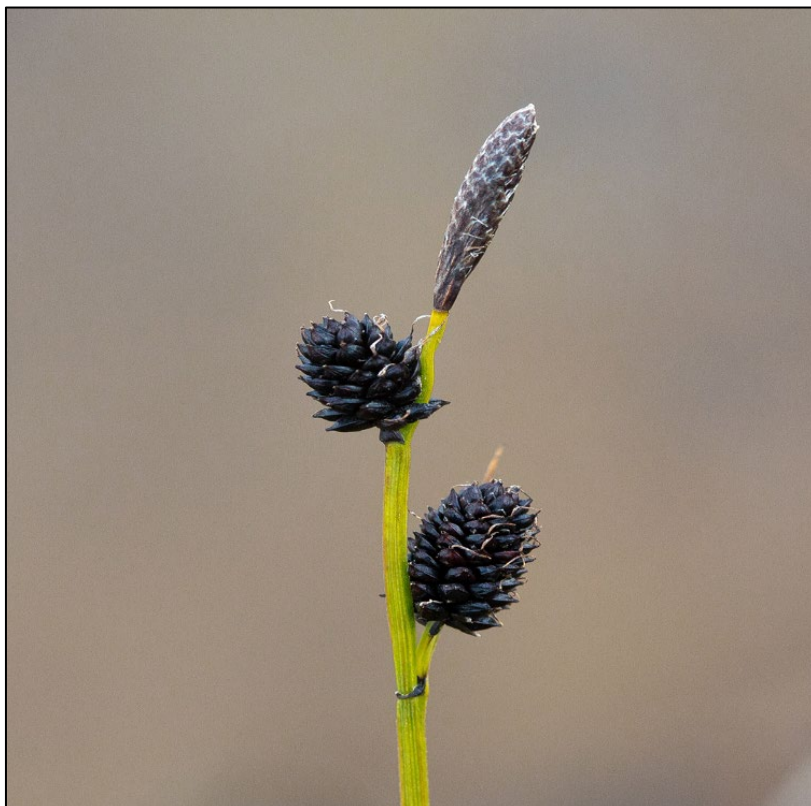
Lokasjóður	<i>Rhinanthus moll</i>	Lokasjóður
Lófótur	<i>Hippuris vulgaris</i>	
Lónasóley	<i>Ranunculus trichophyllus</i>	
Lyfjagras	<i>Pinguicula vulgaris</i>	Lyfjagras
Lyngjafi	<i>Lycopodium annotinum</i>	
Lækjadepla	<i>Veronica serpyllifolia</i>	Lækjadepla
Lækjagrýta	<i>Montia fontana</i>	Lækjagrýta
Mariuvöndur	<i>Gentianella campestris</i>	Mariuvöndur
Melablóm	<i>Arabidopsis petraea</i>	Melablóm
Melanóra	<i>Minuartia rauða hundurinn</i>	Melanóra
Mosajafni	<i>Selaginella selaginoides</i>	Mosajafni
Mosasteinbrjótur	<i>Saxifraga hypnoides</i>	Mosasteinbrjótur
Móasef	<i>Juncus trifidus</i>	Móasef
Mógrafarbrúsi	<i>Sparganium hyperboreum</i>	
Músareyra	<i>Cerastium alpinum</i>	Músareyra
Mýradúnurt	<i>Epilobium palustre</i>	Mýradúnurt
Mýrafinnungur	<i>Trichophorum cespitosum</i>	Mýrafinnungur
	<i>Triglochin palustris</i>	Mýrasauðlaukur
	<i>Juncus alpinoarticularus</i>	Mýrasef
	<i>Parnassia palustris</i>	Mýrasóley
Mýrastör	<i>Carex nigra</i>	Mýrastör
Mýrelfting	<i>Equisetum palustre</i>	Mýrelfting
Mýrfjóra	<i>Viola palustris</i>	Mýrfjóra
Naflagras	<i>Koenigia islandica</i>	Naflagras
Ólafssúra	<i>Oxyria digyna</i>	Ólafssúra
Rauðstör	<i>Carex rufina</i>	
Reyrgresi	<i>Hierochloë odorata</i>	Reyrgresi
Rjúpustör	<i>Carex lachenalii</i>	Rjúpustör
Sérbýlisstör	<i>Carex dioica</i>	Sérbýlisstör
Síkjabruða	<i>Callitriche hamulata</i>	
Síkjamari	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	
Skammkrækill	<i>Sagina procumbens</i>	Skammkrækill
Skarífífill	<i>Leontodon autumnalis</i>	Skarífífill
Skjaldburkni	<i>Polystichum lonchitis</i>	
Skollafingur	<i>Huperzia selago</i>	
Skriðlíngresi	<i>Agrostis stolonifera</i>	Skriðlíngresi
	<i>Arabis alpina</i>	Skriðnablóm
Slíðrastör	<i>Carex vaginata</i>	Slíðrastör
Smjörgras	<i>Bartsia alpina</i>	Smjörgras
Snarrótarpuntur	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Snarrót
Sötstör	<i>Carex atrata</i>	Sötstör
Stinnastör	<i>Carex bigelowii</i>	Stinnastör
	<i>Stellaria crassifolia</i>	Stjörnuarfi
Stjörnusteinbrjótur	<i>Saxifraga stellaris</i>	Syjörnusteinbrjótur
Sýkigras	<i>Tofieldia pusilla</i>	Sýkigras
	<i>Potentilla anserina</i>	Tágamura
Tjarnastör	<i>Carex rostrata</i>	Tjarnastör
Tófugras	<i>Cystopteris fragilis</i>	
Tungljurt	<i>Botrychium lunaria</i>	Tungljurt

Túnfífill spp	<i>Taraxacum spp</i>	Túnsúra
Túnsúra	<i>Rumex acetosa</i>	Túnvingull
Túnvingull	<i>Festuca richardsonii</i>	Týsfjóla
	<i>Viola canina</i>	Týtulíngresi
Týtulíngresi	<i>Agrostis vernalis</i>	
Undafífill spp.	<i>Hieracium spp.</i>	
Vallarfoxgras	<i>Phleum pratense</i>	Vallarsveifgras
	<i>Poa pratensis</i>	Vallelfting
Vallelfting	<i>Equisetum pratense</i>	Vallhumall
Vallhumall	<i>Achillea millefolium</i>	Vallhæra
Vallhæra	<i>Luzula multiflora</i>	Varpasveifgras
Varpasveifgras	<i>Poa árlega</i>	
Vatnsliðagras	<i>Alopecurus aequalis</i>	Vegarfi
Vegarfi	<i>Cerastium fontanum</i>	Vetrarblóm
Vetrarblóm	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Vetrarkvíðastör
Vetrarkvíðastör	<i>Carex chordorrhiza</i>	Vorbrúða
Vorbrúða	<i>Callitriche palustris</i>	
Þráðnykra	<i>Stuckenia filiformis</i>	Þráðsef
Þráðsef	<i>Juncus filiformis</i>	Þursaskegg
	<i>Kobresia myosuroides</i>	Þúfusteinbrjótur
Þúfusteinbrjótur	<i>Saxifraga cespitosa</i>	
Ætihvönn	<i>Angelica archangelica</i>	

147

163

127



Mynd 11. Hraf nastör, einn af störunum sem finnast á Laxárdalsheiði. Mynd BH 10.08.2019

Viðauki 2. Samanburður á raunverulegum vistgerðum, skráðum á vettvangi, og vistgerðum sem sýndar eru á vistgerðakortum Náttúrufræðistofnunar Íslands.

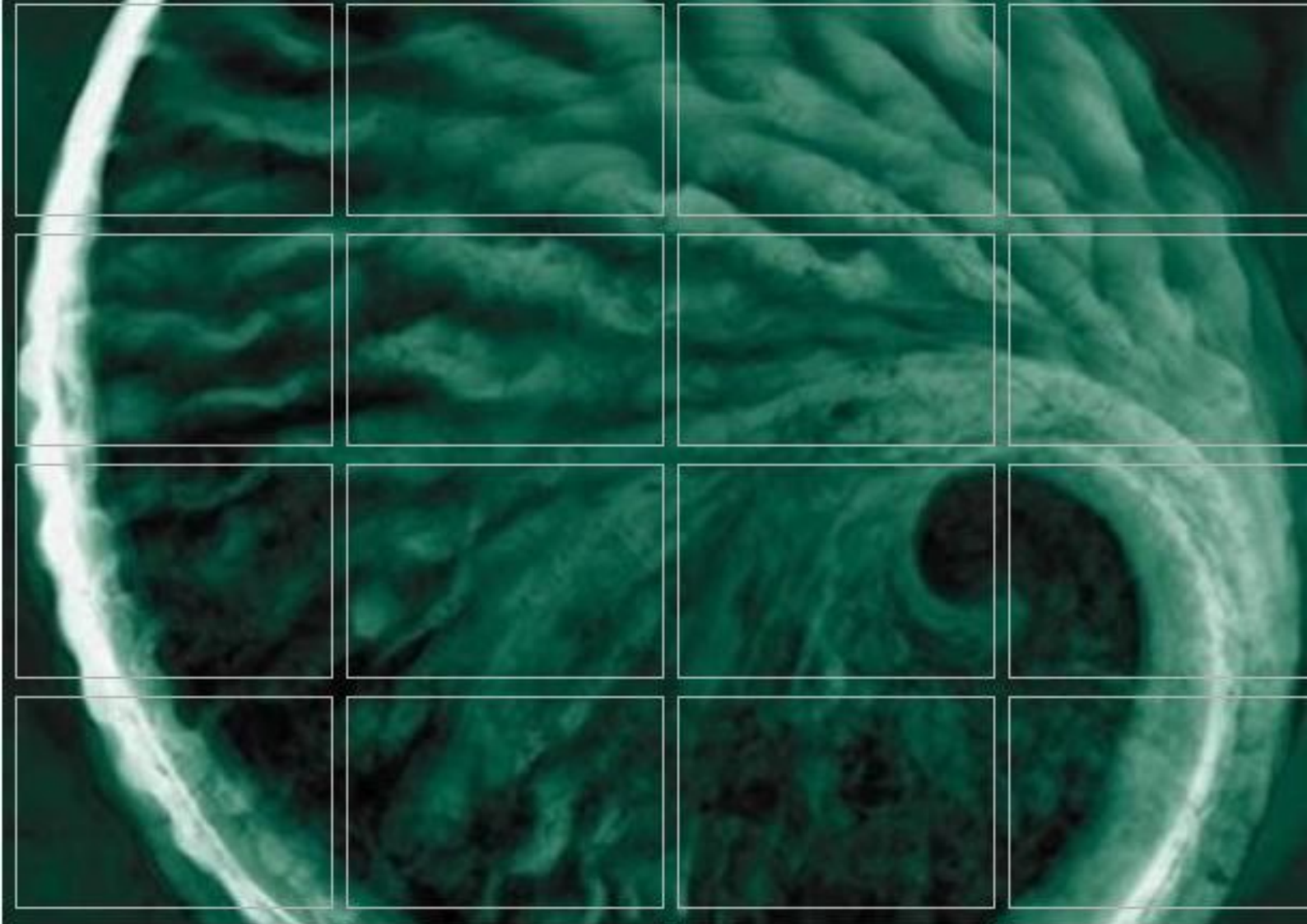
GPS nr.	Vistgerð ákvörð uð á vettvangi	Vistgerð skv. vistgerð akorti	Vistlendi ákvarðað á vettvangi.	Vistlendi skv. visgerðakorti	Hæð y. sj.	Dagsetning	Gróðurþekja	Vistgerð		Vistlendi	
								Rétt	Röng	Rétt	Röng
21	L5.3	L10.5	Moslendi	Mólendi	264	25/7/19	0,932		1		1
22	L10.6	L5.3	Mólendi	Moslendi	264	25/7/19	0,869		1		1
23	L5.3	L5.3	Moslendi	Moslendi	264	25/7/19	0,869	1		1	
24	L8.11	L10.6	Votlendi	Mólendi	267	25/7/19	0,96		1		1
25	L1.3	L1.4	Melar/sandar	Melar/sandar	269	25/7/19	0,245		1	1	
26	L5.3	L1.4	Moslendi	Melar/sandar	268	25/7/19	0,245		1	1	
27	L5.3	L5.3	Moslendi	Moslendi	279	25/7/19	0,869	1		1	
28	L5.3	L5.3	Moslendi	Moslendi	274	25/7/19	0,869	1		1	
29	L5.3	L5.3	Moslendi	Moslendi	239	26/7/19	0,869	1		1	
30	L5.3	L5.3	Moslendi	Moslendi	204	26/7/19	0,869	1		1	
31	L1.3	L5.3	Melar/sandar	Moslendi	204	26/7/19	0,869		1		1
32	L8.9	L5.3	Votlendi	Moslendi	204	26/7/19	0,869		1		1
33	L8.11	L5.3	Votlendi	Moslendi	204	26/7/19	0,869		1		1
34	L8.1	L10.4	Votlendi	Mólendi	150	28/7/19	0,937		1		1
35	L5.3	L5.3	Moslendi	Moslendi	218	28/7/19	0,869	1		1	
36	L10.8	L8.9	Heiðar	Votlendi	202	28/7/19	0,987		1		1
542	L5.3	L5.3	Moslendi	Moslendi		9.7.19	0,869	1		1	
529	L8.13	L10.6	Votlendi	Mólendi		9.7.19	0,96		1		1
540	L5.3	L5.3	Moslendi	Moslendi		9.7.19	0,869	1		1	
541	L8.11	L8.9	Votlendi	Votlendi		9.8.19	0,987		1	1	
538	L5.3	L5.3	Moslendi	Moslendi		9.8.19	0,869	1		1	
537	L5.3	L8.9	Moslendi	Votlendi		9.8.19	0,987		1		1
536	L8.13	L8.9	Votlendi	Votlendi		9.8.19	0,987		1	1	
535	L8.11	L8.11	Votlendi	Votlendi		9/9/19	0,961	1		1	
534	L8.11	L8.9	Votlendi	Votlendi		9/9/19	0,987		1	1	
533	L8.13	L8.9	Votlendi	Votlendi		9/9/19	0,98		1	1	
	L8.11	L10.8	Votlendi	Mólendi		9.7.19	0,944		1		1
	L8.9	L8.6	Votlendi	Votlendi		9.7.19	0,98		1	1	
	L1.2	L9.4	Melar/sandar	Graslendi		9.7.19	0,998		1		1
	L8.11	L10.8	Votlendi	Mólendi		9.8.19	0,98		1		1
	L5.3	L1.3	Melar/sandar	Melar/sandar		9.8.19	0,524		1		1
	L1.4	L1.4	Melar/sandar	Melar/sandar		9.8.19	0,245	1			1
	L10.8	L5.3	Heiðar	Moslendi		9/9/19	0,869		1		1
	L1.2	L1.1	Melar/sandar	Melar/sandar		9/9/19	0,053		1	1	
499	L1.3	L1.3	Melar/sandar	Melar/sandar	213	25/7/19	0,524	1		1	
500	L8.9	L5.2	Votlendi	Moslendi	210	25/7/19	0,743		1		1
501	L5.3	L10.6	Moslendi	Mólendi	212	25/7/19	0,96		1		1
502	L10.3	L10.6	Mólendi	Mólendi	205	25/7/19	0,96		1	1	

503	L10.6	L10.6	Mólendi	Mólendi	217	25/7/19	0,96	1		1	
505	L10.6	L10.6	Mólendi	Mólendi	223	25/7/19	0,96	1		1	
506	L1.3	L1.3	Melar/sandar	Melar/sandar	229	25/7/19	0,524	1		1	
507	L5.3	L5.3	Moslendi	Moslendi	210	26/6/19	0,869	1		1	
508	L5.3	L5.3	Moslendi	Moslendi	192	26/6/19	0,869	1		1	
509	L8.9	L5.3	Votlendi	Moslendi	168	26/6/19	0,869		1		1
510	L8.9	L10.8	Votlendi	Mólendi	153	26/6/19	0,944		1		1
511	L10.3	L8.9	Mólendi	Votlendi	158	26/6/19	0,987		1		1
512	L1.3	L8.9	Melar/sandar	Votlendi	166	26/6/19	0,987		1		1
513	L10.8	L1.1	Mólendi	Melar/sandar	187	27/7/19	0,053		1		1
514	L8.9	L10.8	Votlendi	Mólendi	179	27/7/19	0,944		1		1
516	L8.13	L8.9	Votlendi	Votlendi	190	27/7/19	0,987		1	1	
517	L8.9	L8.9	Votlendi	Votlendi	176	27/7/19	0,987	1		1	
518	L10.4	L5.3	Mólendi	Moslendi	184	27/7/19	0,869		1		1
519	L8.9	L5.3	Votlendi	Moslendi	178	27/7/19	0,869		1		1
520	L8.13	L5.3	Votlendi	Moslendi	178	27/7/19	0,869		1		1
521	L10.4	L10.8	Mólendi	Mólendi	181	27/7/19	0,944		1	1	
522	L10.4	L10.4	Mólendi	Mólendi	184	27/7/19	0,937	1		1	
523	L5.3	L5.3	Moslendi	Moslendi	208	27/7/19	0,869	1			1
524	L8.9	L10.4	Votlendi	Mólendi	210	27/7/19	0,937		1		1
								20	38	29	29

Viðauki 3. Gróðurþekja fyrir mismunandi vistgerðir á Laxárdalsheiði í júlí 2019. Í könnunum var gróðurþekja rannsökuð í 16 50x50 cm reitum. Heildarfjöldi getur verið hærri en 100%. Ef aðeins ein eða fá eintök fundust í reit var þekjan <1%. Sjáðu Braun-Blanquet aðferðina.

Reitur nr	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Dagsetning	25.7.19	25.7.19	25.7.19	25.7.19	25.7.19	25.7.19	25.7.19	25.7.19	26.7.19	26.7.19	26.7.19	26.7.19	26.7.19	28.7.19	28.7.19	28.7.19
Hnit N	65°14'3 0,51	65°14'2 9,17	65°14'3 0,47	65°14'3 3,30	65°14'3 1,20	65°14'3 1,14	65°14'1 0,57	64°14'1 0,55	65°12'2 8,58	65°12'2 8,54	65°12'2 7,42	65°12'4 2,58	65°12'44, 26	65°13'1 6,88	65°13'4 3,75	65°13'36. 17
Hnit W	21°21'4 5,77	21°21'4 5,17	21°21'4 4,86	21°21'3 8,56	21°21'3 8,11	21°21'3 7,61	21°21'1 3,41	21°21'1 3,56	21°19'3 8,47	21°19'3 8,25	21°19'3 6,09	21°18'5 9,19	21°19'5,5 5	21°21'5 3,01	21°21'4 2,50	21°21'47, 47
Hæð yfir sjávarmáli	264m	264m	264m	267m	269m	268m	279m	274m	239m	204	204	158	158	150	218	202
Vistgerð á korti	L10.5	L5.3	L5.3	L10.6	L1.4	L1.4	L5.3	L5.3	L5.3	L5.3	L5.3	L5.3	L5.3	L8.9	L5.3	L10.6
Raunveruleg vistgerð	L5.3	L10.6	L5.3	L8.11	L1.3	L1.3	L5.3	L5.3	L5.3	L5.3	L1.3	L8.9	L8.11	L8.1	L5.3	L10.8
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	100%	15%	70%				100%	100%	95%	90%					100%	70%
<i>Racomitrium sp.</i>					10%	10%					15%				60%	
<i>Cladonia arbuscula</i>	5%		1%				1%		15%						6%	
<i>Philonotis fontana</i>														100%		
<i>Cetraria islandica</i>									2%						<1	
Fléttur						3%			<1							
Háplöntur																
<i>Agrostis capillaris</i>													<1			
<i>Agrostis stolonifera</i>											<1					
<i>Alchemilla alpina</i>												10%				1%
<i>Alchemilla filicaulis</i>												<1				
<i>Anthoxanthum odoratum</i>												1%				
<i>Betula nana</i>	2%	60%							25%	60						
<i>Bistorta vivipara</i>	<1		2%				<1		<1		1	<1	3%			
<i>Cardamine nymanii</i>											<1		<1			
<i>Carex bigelowii</i>	15%		5%					5%							15%	
<i>Carex nigra</i>										30%		80%				
<i>Carex vaginata</i>												<1				
<i>Cerastium alpinum</i>									<1		<1					
<i>Cerastium fontanum</i>											<1					
<i>Deschampsia alpina</i>													<1			
<i>Diphasiastrum alpinum</i>																20%
<i>Dryas octopetala</i>						20%	10%									
<i>Empetrum nigrum</i>	20%	15%	40%				35%	80%	40%	55%						70%

<i>Epilobium palustre</i>														5%		
<i>Equisetum palustre</i>				5%						1%	<1		<1	2%		
<i>Equisetum pratense</i>									<1	<1						
<i>Equisetum variegatum</i>											<1	<1				
<i>Eriophorum angustifolium</i>				95%										100%		
<i>Euphrasia frigida</i>												<1				
<i>Festuca vivipara</i>	1%	2%	15%		3%		3%	<1							1%	
<i>Galium normanii</i>	2%														1%	
<i>Galium normanii</i>			<1									<1				
<i>Geranium sylvaticum</i>																<1
<i>Geum rivale</i>													40%			
<i>Juncus biglumis</i>												<1				
<i>Juncus trifidus</i>								<1	2%							
<i>Luzula multiflora</i>												<1				<1
<i>Nardus stricta</i>																2%
<i>Pinguicula vulgaris</i>												1%				
<i>Platanthera hyperborea</i>																<1
<i>Poa glauca</i>									1%		1				1%	
<i>Potentilla crantzii</i>					<1										10%	
<i>Rumex acetosa</i>												2%				
<i>Rumex acetosella</i>															4%	
<i>Salix arctica</i>									5%							
<i>Salix herbacea</i>			3%							<1						
<i>Sedum villosum</i>		<1										<1				
<i>Selaginella selaginoides</i>							<1									
<i>Sibbaldia procumbens</i>																<1
<i>Silene acaulis</i>												5%				
<i>Thalictrum alpinum</i>	2%		3%		<1				<1	<1					1%	
<i>Thymus praecox</i>					5%	3%	<1									
<i>Vaccinium myrtillus</i>																<1
<i>Vaccinium uliginosum</i>				2%			3%	50%	5%	20%						50%
<i>Viola palustris</i>												<1	<1			
Ógróið, sandur, möl, grjót		45%			85%	65%			5%		70%					
Háplöntur alls	7	4	7	3	4	2	7	5	10	8	15	10	7	2	7	10



Viðauki C2 Vindorkugarður í landi Sólheima

Viðauki C2 Vindorkugarður í landi Sólheima

Mat á mikilvægum búsvæðum

júní 2022

Verknr.:0508382

Upplýsingar um skjöl	Upplýsingarnar sem færðar eru inn hér að neðan eru sjálfkrafa sýndar á forsíðunni og í aðalsíðufót. ATHUGIÐ: EKKI má fjarlægja þessa töflu úr þessu skjali.
Heiti skjals	Vindorkugarður í landi Sólheima
Skjal undirtitill	Mat á mikilvægum búsvæðum
Verk nr.	0508382
Dagsetning	júní 2022
Útgáfa	1.0
Höfundur	
Nafn viðskiptavinar	

Saga skjals

Útgáfa	Endursk oðun	Höfundur	Yfirfarið af	ERM samþykki til útgáfu		Athugasemdir
				Nafn	Dagsetning	
Drög	00	Nafn	Nafn	Nafn	00.00.0000	Texti

Undirskriftarsíða

júní 2022

Vindorkugarður í landi Sólheima

Mat á mikilvægum búsvæðum

© Höfundarréttur 2022 af The ERM International Group Limited og/eða hlutdeildarfélagum þess („ERM“). Allur réttur áskilinn. Engan hluta þessa verks má afrita eða senda á nokkurn hátt eða á nokkurn hátt, án skriflegs leyfis ERM.

Efnisyfirlit

1. MAT Á MIKILVÆGUM, NÁTTÚRULEGUM OG BREYTTUM BÚSVÆÐUM	2
1.1 Aðferðafræði við mat á mikilvægum, náttúrulegum og breyttum búsvæðum	2
1.1.1 Aðferðir við að skilgreina tilvist mikilvægra og náttúrulegra búsvæða	2
1.1.2 Skilgreiningar og viðmið	2
1.1.3 Áhrifasvæði verkefnis (Aol) og vistfræðilega viðeigandi greiningarsvæði (EAAA)	5
1.2 Flokkun í náttúruleg, breytt og mikilvæg búsvæði	6
1.2.1 Náttúruleg og breytt búsvæði	6
1.2.2 Mikilvæg búsvæði	6

Listi yfir töflur

Tafla 1.1 Skilgreining viðmiða og viðmiðunarmörk fyrir ákvörðun mikilvægra búsvæða	4
Tafla 1.2 Niðurstöðustaðall 6 fyrir eiginleika mikilvægra búsvæða	7

1. MAT Á MIKILVÆGUM, NÁTTÚRULEGUM OG BREYTTUM BÚSVÆÐUM

1.1 Aðferðafræði við mat á mikilvægum, náttúrulegum og breyttum búsvæðum

Í samræmi við kröfur IFC PS6 þarf að bera kennsl á tilvist og umfang breyttra, náttúrulegra og mikilvægra búsvæða (eins og skilgreint er í PS6) með tilliti til viðkomandi verkefnis. Greining á þessum atriðum tengjast PS6 kröfum um val á verkefnasvæði og engu tapi og/eða aukningu á líffræðilegri fjölbreytni. Í eftirfarandi köflum er farið yfir nálgun Environmental Resources Management (ERM) til að bera kennsl á mikilvæg, náttúruleg og breytt búsvæði.

1.1.1 Aðferðir við að skilgreina tilvist mikilvægra og náttúrulegra búsvæða

Almenn nálgun sem notuð var við að greina og meta áhrif á náttúruleg og mikilvæg búsvæði samanstóð af eftirfarandi atriðum.

- Framkvæmdasvæðið var skilgreint ásamt áhrifasvæði þess.
- Vistfræðilega viðeigandi rannsóknarsvæði (Ecologically Appropriate Area of Analysis (EAAA)) var skilgreint út frá landslagseinkennum. EAAA náði yfir áhrifasvæði framkvæmdar, og rúmlega það. Afmörkun EAAA fylgdi öðrum skilgreindum mörkum (t.d. mörkum verndarsvæða eða umfangi náttúrulegra búsvæða). Búsvæði var ekki kannað frekar ef það var innan EAAA en utan áhrifasvæðis og ef það voru engin merki um áhrif á milli þess og starfsemi tengdri framkvæmdinni.
- Borin voru kennsl á eiginleika innan EAAA sem stuðla að líffræðilegri fjölbreytni og sem gætu átt þátt í að mynda mikilvæg búsvæði, ásamt búsvæðum sem styðja þessi svæði sem komu fram innan áhrifasvæðis en ná út fyrir það. Fjöldi tegunda/hlutfalls stofna á þessum búsvæðum var síðan áætlaður (byggt á hlutfalli af heildartegundum, niðurstöðum vettvangsrannsókna og mati sérfræðinga), til að staðfesta hvort mikilvægt búsvæði væri til staðar samkvæmt viðmiðum 1-3 í IFC PS6 og svæði og vistfræðilegir ferlar sem uppfylltu viðmið 4-5 í IFC innan EAAA voru einnig auðkennd.
- Þegar um er að ræða víðförlar tegundir (t.d. farfugla), sem líklegt er að eyði verulegum hluta ævi sinnar utan EAAA, var horft til þess hlutfalls stofns sem venjulega er innan EAAA, sem og möguleika verkefnisins til að hafa áhrif á lífslíkur tegundarinnar eða stofnsins.
- Upplýsingar um eiginleika líffræðilegs fjölbreytileika úr niðurstöðum skrifborðsrannsókna og vettvangsrannsókna voru notaðar til að bera kennsl á náttúruleg og breytt búsvæði innan áhrifasvæðis.
- Áhrif á náttúruleg og mikilvæg búsvæði og röskun á þeim vegna verkefnisins voru skilgreind sem hluti af mati á líffræðilegri fjölbreytni og skoðuð með tilliti til skilgreindra eiginleika náttúrulegra og mikilvægra búsvæða.

1.1.2 Skilgreiningar og viðmið

1.1.2.1 Áhrifasvæði (Aol) og vistfræðilega viðeigandi greiningarsvæði (EAAA)

Samkvæmt leiðbeiningar atriði 6 (Guidance Note 6 (GN6)) fer umfang mats á mikilvægu búsvæði eftir eiginleikum líffræðilegs fjölbreytileika sem eru sérstakir fyrir viðkomandi búsvæði og vistfræðilegum mynstrum og ferlum sem þarf til að viðhalda þeim. Skilgreina skal mörk greiningarsvæðisins með hliðsjón af útbreiðslu tegunda eða vistkerfa (innan og stundum út fyrir áhrifasvæði verkefnisins) og vistfræðilegum mynstrum, ferlum, eiginleikum og virkni sem nauðsynleg eru til að viðhalda þeim.

Eftirfarandi skilgreining hefur verið notuð til að afmarka það svæði þar sem greina skal mikilvæg búsvæði:

'GN59. Verkefnið ætti að skilgreina vistfræðilega viðeigandi greiningarsvæði til að bera kennsl á mikilvæg búsvæði fyrir hverja tegund sem kemur reglulega fyrir á áhrifasvæði verkefnisins, eða vistkerfi, sem falla undir viðmið 1-4. Framkvæmdaraðili ætti að skilgreina mörk þessa svæðis með tilliti til dreifingu tegunda eða umfang vistkerfa (innan og stundum út fyrir áhrifasvæði verkefnisins) og vistfræðilegum mynstrum, ferlum, eiginleikum og aðgerðum sem eru nauðsynlegar til að viðhalda þeim.... Mörk mikilvægra búsvæða ættu að vera í samræmi við stærð þeirra svæða sem kortlögð eru fyrir staðbundna starfsemi vegna verndarsvæða.'

1.1.2.2 Náttúruleg og breytt búsvæði

PS6 skilgreinir náttúruleg búsvæði sem „... svæði sem samanstanda af lífvænlegum samsetningum plöntu- og/eða dýrategunda sem eru að mestu leyti af innlendum uppruna og/eða þar sem athafnir manna hafa ekki í meginatriðum breytt vistfræðilegum ferlum svæðisins og tegundasamsetningu“. PS6 skilgreinir breytt búsvæði sem „svæði sem gætu samstaðið af háu hlutfalli plöntu- og/eða dýrategunda af innlendum uppruna og/eða þar sem athafnir mannsins hafa breytt talsvert grundvallar vistfræðilegum ferlum svæðisins og tegundasamsetningu. Breytt búsvæði geta falið í sér landbúnaðarsvæði, skógræktarsvæði, endurheimt strandsvæði og endurheimt votlendi.“

1.1.2.3 Mikilvæg búsvæði

Í IFC PS6 kemur fram að mikilvæg búsvæði séu þau svæði sem hafa hátt gildi vegna líffræðilegs fjölbreytileika. Viðmiðin fimm sem sett eru fram í GN6 hafa verið notuð til að greina mikilvæg búsvæði innan framkvæmdasvæðisins:

Viðmið 1: tegundir í bráðri hættu (CR) og/eða í hættu (EN).

Viðmið 2: einlendar tegundir og/eða tegundir með takmarkaða útbreiðslu.

Viðmið 3: farfuglategundir og/eða tegundir sem halda til í hópum (félagslyndar tegundir).

Viðmið 4: vistkerfi í mikilli hættu og/eða sérstök vistkerfi.

Viðmið 5: lykilþróunarferli.

Viðmið 1 til 3 leggja áherslu á tegundir, en viðmið 4 og 5 á vistkerfi og landslagseinkenni.

Í leiðbeiningaratriði 6 (GN6), efnisgrein GN70 til GN83, er aðferð við ákvörðun mikilvægra búsvæða nákvæmlega skýrð, sem byggir á hlutfallslegri viðkvæmni (hættustigi) og möguleikanum á að skipta tegundinni út (sjaldgæfni eða sérstaða). Fyrir viðmið 1 til 4 eru gefin upp mælanleg viðmiðunarmörk fyrir skilgreiningu á mikilvægu búsvæði (**Tafla 1.1**). Þessi mörk byggja á mati á hnattrænni/staðbundinni stöðu stofns (annaðhvort skv. opinberum gögnum eða aðgengilegum og áreiðanlegum gögnum sem fengin eru með mati á vettvangi þegar um er að ræða staðbundinn stofn). Séu slíkar upplýsingar ekki tiltækar fyrir einhverja af þeim tegundum sem eru til skoðunar, gerir GN6 ráð fyrir að sérfræðiálit sé fengið til að skilgreina greiningarsvæðið fyrir ákvörðun mikilvægra búsvæða með tilliti til hnattrænnar stöðu á stofni. Mat á staðbundnum stofnum (t.d. þéttleiki, mat á heildarflatarmáli þekktra svæða, mat á flatarmáli búsvæða í notkun) geta aðstoðað við þetta ferli.

Viðmið 5 á við um eiginleika landslags sem geta haft áhrif á lykilþróunarferli. Lykileinkenni landslags eins og sérstakt landslagsform sem skapar einstök búsvæði og svæði sem eru mikilvæg fyrir aðlögun að loftslagsbreytingum hafa verið skilgreind með heimildaöflun og samráði við sérfræðinga.

Tafla 1.1 Skilgreining viðmiða og viðmiðunarmörk fyrir ákvörðun mikilvægra búsvæða

Viðmið	Viðmiðunarmörk
<p>Viðmið 1 - Tegundir í bráðri hættu (CR) eða í hættu (EN).</p> <p>Dýr í bráðri hættu eru í afar mikilli hættu á því að verða útrýmt í náttúrunni. Dýr í hættu eru í mikilli hættu á því að verða útrýmt í náttúrunni.</p>	<p>(a) Svæði sem eru alþjóðlega mikilvæg vegna EN eða CR tegunda á valista IUCN ($\geq 0,5\%$ af hnattrænni stofnstærð ÁSAMT ≥ 5 frjóum einingum GN16 af CR eða EN tegund).</p> <p>(b) Svæði sem eru alþjóðlega mikilvæg vegna viðkvæmrar (VU) tegundar á valista IUCN, en tap þeirra myndi hafa í för með sér breytingu á stöðu IUCN valistans fyrir EN eða CR tegundir og ná viðmiðunarmörkum í GN72(a).</p> <p>(c) Eftir því sem við á, svæði þar sem er mikilvægur hluti stofns af lands- eða svæðisskráðri EN eða CR tegund.</p>
<p>Viðmið 2 - Tegundir bundnar við ákveðið svæði og/eða tegundir með takmarkaða útbreiðslu.</p> <p>Í skilningi GN6 er orðasambandið bundið við ákveðið svæði skilgreint sem takmörkuð útbreiðsla. Takmörkuð útbreiðsla á við þegar tegund kemur sjaldan fyrir.</p>	<p>a) Svæði sem reglulega hafa $\geq 10\%$ af heimsstofni ÁSAMT ≥ 10 varpstofni tegundar.</p>
<p>Viðmið 3: Farfuglategundir og/eða tegundir sem halda til í hópum.</p> <p>Farfuglategundir eru skilgreindar sem hvers kyns tegund þar sem umtalsverður hluti hennar færir sig til á endurekinn og fyrirsjáanlegan hátt frá einu landsvæði til annars (þar á meðal innan sama vistkerfis).</p> <p>Félagslyndar tegundir eru skilgreindar sem tegundir þar sem einstaklingar safnast endurtekið saman í stóra hópa á reglulegan og/eða fyrirsjáanlegan hátt. Sem dæmi má nefna eftirfarandi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Tegundir sem mynda hópa. ■ Tegundir sem verpa í vörpum og/eða þar sem geldfuglar og fuglar utan varptíma safnast saman (til dæmis til að leita að fæðu og náttstað). ■ Tegundir sem nýta afmörkuð svæði, þar sem umtalsverður fjöldi einstaklinga af sömu tegund safnast saman á stuttum tíma (til dæmis vegna farflugs). ■ Tegundir með mikla eða blettótta útbreiðslu, þar sem mikill fjöldi einstaklinga getur safnast saman á einum eða nokkrum stöðum á meðan restin af tegundinni er mjög dreifð (t.d. útbreiðsla gnýs). ■ Grunnstofnsvæði eru svæði sem leggja meira til viðhalds stofns en önnur (sérstaklega mikilvægt fyrir sjófuglastofna). 	<p>(a) Svæði sem vitað er að viðhalda, með endurteknum eða reglubundnum hætti, ≥ 1 prósent af heildarstofni farfugla- eða tegunda sem halda til hópum á einhverjum tímapunkti á lífsferil tegundar.</p> <p>(b) Svæði sem fyrirsjáanlega standa undir ≥ 10 prósentum af heildarstofni tegundar þegar einhverskonar umhverfisálag stendur yfir.</p>
<p>Viðmið 4: Vistkerfi í mikilli hættu og/eða sérstök vistkerfi.</p> <p>IUCN er að þróa valista fyrir vistkerfi, með svipaðri nálgun og valisti fyrir tegundir í hættu. Framkvæmdaraðili ætti að nota valistann yfir vistkerfi þar sem formlegt mat IUCN</p>	<p>a) Svæði þar sem er $\geq 5\%$ af hnattrænu umfangi vistkerfisgerðar sem uppfylla skilyrði IUCN fyrir CR eða EN.</p> <p>b) Önnur svæði sem hafa ekki enn verið metin af</p>

<p>hefur verið framkvæmt. Þar sem formlegt mat IUCN hefur ekki verið framkvæmt getur framkvæmdaraðili notað mat sem byggir á kerfisbundnum aðferðum á landsvísu/svæðisvísu, framkvæmt af opinberum aðilum, viðurkenndum fræðastofnunum og/eða öðrum viðeigandi hæfum stofnunum (þar á meðal alþjóðlega viðurkenndum félagasamtökum).</p>	<p>IUCN en eru í miklum forgangi sem svæði sem þarfnast verndunar með svæðisbundinni eða landsbundinni verndaráætlun.</p>
<p>Viðmið 5: Lykilþróunarferli Eiginleikar landsvæðis, eins og landslag, jarðfræði, jarðvegur, hitastig og gróður, og samsetningar þessara breyta, geta haft áhrif á þróunarferla sem leiða til svæðisbundinna stöðu tegunda og vistfræðilegra eiginleika. Í sumum tilfellum hafa landfræðileg einkenni sem eru sérstök eða sérkennilegt landslag verið tengd erfðafræðilega einstökum stofnum eða undirstofnum plantna og dýrategunda. Efnislegum eða landfræðilegum eiginleikum hefur verið lýst sem staðgenglum eða landfræðilegum hvata fyrir þróunar- og vistfræðilega ferla og eru slíkir eiginleikar oft tengdir tegundafjölbreytni. Að viðhalda þessum lykilþróunarferlum sem felast í landslagi sem og tegundunum sem þar hafa myndast (eða undirstofnum tegunda) hefur orðið megináherslan í verndun líffræðilegs fjölbreytileika á undanförunum áratugum, sérstaklega við varðveislu á erfðafræðilegum fjölbreytileika. Með því að varðveita fjölbreytileika tegunda innan landslags, ferlana sem knýja fram tegundamyndunina, ásamt erfðafræðilegan fjölbreytileika innan tegunda, tryggir það þróunarlegan sveigjanleika kerfisins, sem er sérstaklega mikilvægt í loftslagi sem breytist hratt.</p>	<p>Mikilvægi landslagsþátta sem geta haft áhrif á þróunarferla verður ákveðið í hverju tilviki fyrir sig og ákvörðun mikilvægra búsvæða mun vera mjög háð vísindalegri þekkingu. Í flestum tilfellum mun þetta viðmið eiga við á svæðum sem áður hafa verið rannsökuð og sem þegar er vitað eða grunur er um að tengjast sérstökum þróunarferlum. Þó að kerfisbundnar aðferðir til að mæla og forgangsraða þróunarferlum í landslagi séu til, eru þær venjulega umfram eðlilegar væntingar um mat sem framkvæmt er af einkaaðilum.</p>

1.1.2.4 Breytt búsvæði

Breytt búsvæði eru svæði þar sem stórt hlutfall plöntu- og/eða dýrategunda eru af öðrum uppruna og/eða þar sem mannlegar athafnir hafa breytt grunnvistfræðiferlum svæðisins og tegundasamsetningu. Breytt búsvæði geta falið í sér landbúnaðarsvæði, skógræktarsvæði og endurheimt strandsvæði/votlendi.

1.1.3 Áhrifasvæði verkefnis (Aol) og vistfræðilega viðeigandi greiningarsvæði (EAAA)

1.1.3.1 Áhrifasvæði (Aol)

Við ákvörðun á áhrifasvæði verkefnisins (Aol) er ljóst að bein áhrif munu eiga sér stað þar sem framkvæmt er. Hins vegar munu óbein áhrif ná umfram það, vegna breytinga á loftgæðum (svifryk), hljóðvistar og titrings. Þau áhrif sem eru líkleg til að vera mest, tengist truflunaráhrifum á viðkvæmar tegundir eins og ránfugla. Til öryggis var 1 km fjarlægð valin fyrir líkleg truflunaráhrif og sú fjarlægð notuð til viðmiðunar fyrir allt dýralíf. Þegar kom að því að ákvarða áhrifasvæði fyrir búsvæði var mesta mögulega áhrifafjarlægð valin sem var 200 m. 1 km áhrifasvæðið er það umfangsmesta sem miðað verður við.

Áhrifasvæðið gildir ekki bara um línuleiðirnar sjálfar og staðsetningu tengivirkis, heldur einnig um allar framkvæmdir sem tengjast aðgangi að línunni, sem krafist er meðan á uppbyggingu stendur.

1.1.3.2 Vistfræðilega viðeigandi greiningarsvæði (EAAA)

Umfang svæðis sem miðað er við í könnun á mikilvægu búsvæði fer eftir þeim vistfræðilegu ferlum sem eru til staðar á viðkomandi búsvæði og takmarkast ekki við fótspor verkefnisins.

Verkefnið er staðsett á Laxárdalsheiði sem er skilgreint sem mikilvægt fuglasvæði og mikilvægt svæði líffræðilegrar fjölbreytni (Key Biodiversity Area (KBA)/Important Bird and Biodiversity Area (IBA)) sem hefur verið skilgreint á landsvísu sem vistfræðilega heildstætt svæði fyrir skráningu og verndun fuglastofna. Þar af leiðandi var Laxárdalsheiði KBA/IBA valið sem vistfræðilega viðeigandi greiningarsvæði (EAAA).

1.2 Flokkun í náttúruleg, breytt og mikilvæg búsvæði

1.2.1 Náttúruleg og breytt búsvæði

Framkvæmdasvæðið einkennist af náttúrulegum búsvæðum sem samanstanda af graslendi, mólendi, votlendi og mýrum til heiða. Svæðið er að einhverju leyti nýtt til beitar fyrir sauðfé. Innan framkvæmdasvæðisins eru lítil svæði sem eru meira breytt vegna nýtingar fyrir ræktað land, fyrir íbúðarhúsnæði og núverandi vegakerfi.

Þar af leiðandi hefur meirihluti framkvæmdasvæðisins verið flokkaður sem náttúrulegt búsvæði, þar sem ræktað land, býli og núverandi vegakerfi flokkast sem breytt búsvæði.

1.2.2 Mikilvæg búsvæði

Niðurstöður skrifborðsrannsóknar og vettvangsrannsókna voru skoðaðar með tilliti til viðmiða fyrir mikilvæg búsvæði sem tilgreind eru í IFC PS6 og í leiðbeiningum um viðeigandi viðmiðunarmörk og lýsingum á mikilvægum búsvæðum sem fram koma í GN6. Grunnlisti yfir tegundir sem hugsanlega væru til staðar á greiningarsvæðinu (EAAA) og gætu bent til þess að um mikilvægt búsvæði væri að ræða var skimaður með tilliti til tilvistar hentugra búsvæða og niðurstaðna vettvangsrannsókna. Þessar tegundir sem annað hvort höfðu verið skráðar eða voru líklega til staðar á framkvæmdarsvæðinu voru metnar nánar til að ákvarða hverjar gætu náð viðmiðunarmörkum sem gefa til kynna að um væri að ræða mikilvægt búsvæði. Niðurstöður athugunar á mikilvægum búsvæðum eru settar fram í **töflu 1.2**. Möguleg einkenni mikilvægra búsvæða eru sett upp út frá viðmiðum, ásamt könnun á því hvort viðkomandi einkennistegund, vistkerfi eða búsvæði nái viðmiðunarmörkum viðmiðsins.

Tafla 1.2 Niðurstöðustaðall 6 fyrir eiginleika mikilvægra búsvæða

Tegund/Flokkun	Lýsing/umfang	Mikilvægt búsvæði (Já/Nei)
Viðmið 1 - Tegundir í bráðri hættu og í hættu		
Duggönd (<i>Aythya marila</i>) IUCN – Ekki í hættu (LC) Ísland – Í hættu (EN)	Duggönd er varpflugl á Íslandi og að mestu farflugl. Fáeinir hópar hafa vetursetu á strandsvæðum. Íslenski stofninn er áætlaður um 3.000 - 5.000 pör (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Tíu varppör voru skráð innan framkvæmdasvæðisins á átta vatnshlotum (á Hólmavatni, tjörn 14, tjörn 16, tjörn 21, Laxárvatni, Nesjavatni, tjörn 29 og Lómatjörn). Á greiningarsvæðinu (EAAA) er minna en 0,5% af heimsstofni. Laxárdalsheiði er ekki skilgreind sem mikilvægt svæði (IBA) fyrir þessa tegund, sem gefur einnig til kynna að svæðið sé ekki mikilvægt fyrir stofn tegundarinnar á landsvísu.	Nei
Haförn (<i>Haliaeetus albicilla</i>) IUCN – Ekki í hættu (LC) Ísland – Í hættu (EN)	Hér á landi er þessi tegund sjaldgæfur varpflugl, aðalvarpstöðvarnar á vesturhluta landsins (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Árið 2016 var varpstofninn (að undanskildum ungfuglum) áætlaður 74 pör og árið 2018 var varpstofninn kominn í 80 varppör (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Haförn sást reglulega við sjónarhólmælingar en var hvorki skráður í sniðtalinum né vatnshlatskönnunum. Vitað er um tvö hafarnahreiður innan við 10 km frá framkvæmdasvæðinu. Á greiningarsvæðinu (EAAA) er minna en 0,5% af heimsstofni. Laxárdalsheiði er ekki skilgreind sem mikilvægt svæði (IBA) fyrir þessa tegund, sem gefur einnig til kynna að svæðið sé ekki mikilvægt fyrir stofn tegundarinnar á landsvísu.	Nei
Kjói (<i>Stercorarius parasiticus</i>) IUCN – Ekki í hættu (LC) Ísland – Í hættu (EN)	Íslenski stofn kjóans er áætlaður um 11.000 pör (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016), en í könnunum á Laxárdalsheiði mældust 183 pör, sem samsvarar um það bil 1,7% af íslenska varpstofninum (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Á greiningarsvæðinu (EAAA) er minna en 0,5% af heimsstofni. Laxárdalsheiði er ekki skilgreind sem mikilvægt fuglasvæði (IBA) fyrir þessa tegund, sem gefur einnig til kynna að svæðið sé ekki mikilvægt fyrir stofn tegundarinnar á landsvísu.	Nei
Sendlingur (<i>Calidris maritima</i>) IUCN – Ekki í hættu (LC) Ísland – Í hættu (EN)	Íslenski stofn sendlinga er áætlaður um 15.000 pör (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Þessi tegund var ekki skráð á neinum sniðum fyrir varpflugla og ekkert flug var skráð við sjónarhólmælingar á tímabilinu apríl til nóvember. Einn karlkyns sendlingur var skráður í vatnshlatskönnunum fyrir utan framkvæmdasvæðið, við Reyðarvatn, sem sýndi varp hegðun. Á greiningarsvæðinu (EAAA) er minna en 0,5% af heimsstofni. Laxárdalsheiði er ekki skilgreind sem mikilvægt fuglasvæði (IBA) fyrir þessa tegund, sem gefur einnig til kynna að svæðið sé ekki mikilvægt fyrir stofn tegundarinnar á landsvísu.	Nei
Svartbakur	Íslenski stofninn er áætlaður um 6.000 - 8.000 pör (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Tvö	Nei

<p>(<i>Larus marinus</i>) IUCN – Ekki í hættu (LC) Ísland – Í hættu (EN)</p>	<p>svartbakspör voru skráð sem varpfuglar innan framkvæmdasvæðisins á tveimur vatnshlotum (Hólmavatni og Nesjavatni) – einu á norðanverðu svæðinu og öðru á sunnanverðu. Annað þar var skráð sem varppar fyrir utan framkvæmdasvæðið (á tjörn 27). Á greiningarsvæðinu (EAAA) er minna en 0,5% heimsstofni. Laxárdalsheiði er ekki skilgreind sem mikilvægt svæði (IBA) fyrir þessa tegund, sem gefur einnig til kynna að svæðið sé ekki mikilvægt fyrir stofn tegundarinnar á landsvísu.</p>	
<p>Viðmið 2 – Tegundir bundnar við ákveðið svæði og/eða tegundir með takmarkaða útbreiðslu</p>		
<p>Engir eiginleikar á svæðinu sem falla undir viðmið fyrir tegundir bundnar við ákveðið svæði og/eða tegundir með takmarkaða útbreiðslu.</p>		
<p>Viðmið 3 - Farfuglategundir og/eða tegundir sem halda til í hópum.</p>		
<p>Engir eiginleikar á svæðinu sem falla undir viðmið fyrir farfuglategundir og/eða tegundir sem halda til í hópum.</p>		
<p>Viðmið 4 - Vistkerfi í mikilli hættu og/eða sérstök vistkerfi.</p>		
<p>Laxárdalsheiði KBA/IBA</p>	<p>Framkvæmdasvæðið er staðsett á Laxárdalsheiði sem er skilgreint sem mikilvægt svæði (Key Biodiversity Area (KBA)/Important Bird and Biodiversity Area (IBA)) á landsvísu fyrir varpstofna himbrima (<i>Gavia immer</i>) (5% af íslenska varpstofninum) og álftar (<i>Cygnus cygnus</i>) (1,8% af íslenska varpstofninum). Svæðið hefur verið skilgreint í forgangi fyrir verndun á Íslandi af Náttúrufræðistofnun Íslands vegna þessara tegunda. Himbrimi er flokkaður sem í nokkurri hættu (VU) á Íslandi og ekki í hættu (LC) á alþjóðlegum vettvangi, og álft er flokkuð sem ekki í hættu (LC) á Íslandi og á alþjóðlegum vettvangi. Þrátt fyrir að svæðið hafi verið skilgreint sem KBA, og þar sem hvorug tegundin uppfyllir skilyrði greiningarsvæðis (EAAA) fyrir mikilvægt búsvæði í sjálfu sér sem falla undir viðmið 1-3, og þar sem KBA nær ekki öðrum viðmiðum fyrir viðkvæm búsvæði, hefur svæðið ekki verið skilgreint sem viðkvæmt búsvæði, jafnvel þó að það falli undir skilgreiningu PS6 fyrir verndunarsvæði.</p>	<p>Nei</p>
<p>Viðmið 5 – Lykilþróunarferli</p>		
<p>Engir eiginleikar á svæðinu sem falla undir viðmið fyrir lykilþróunarferli.</p>		<p>Nei</p>

1.2.2.1 Samantekt á mati á mikilvægum búsvæðum

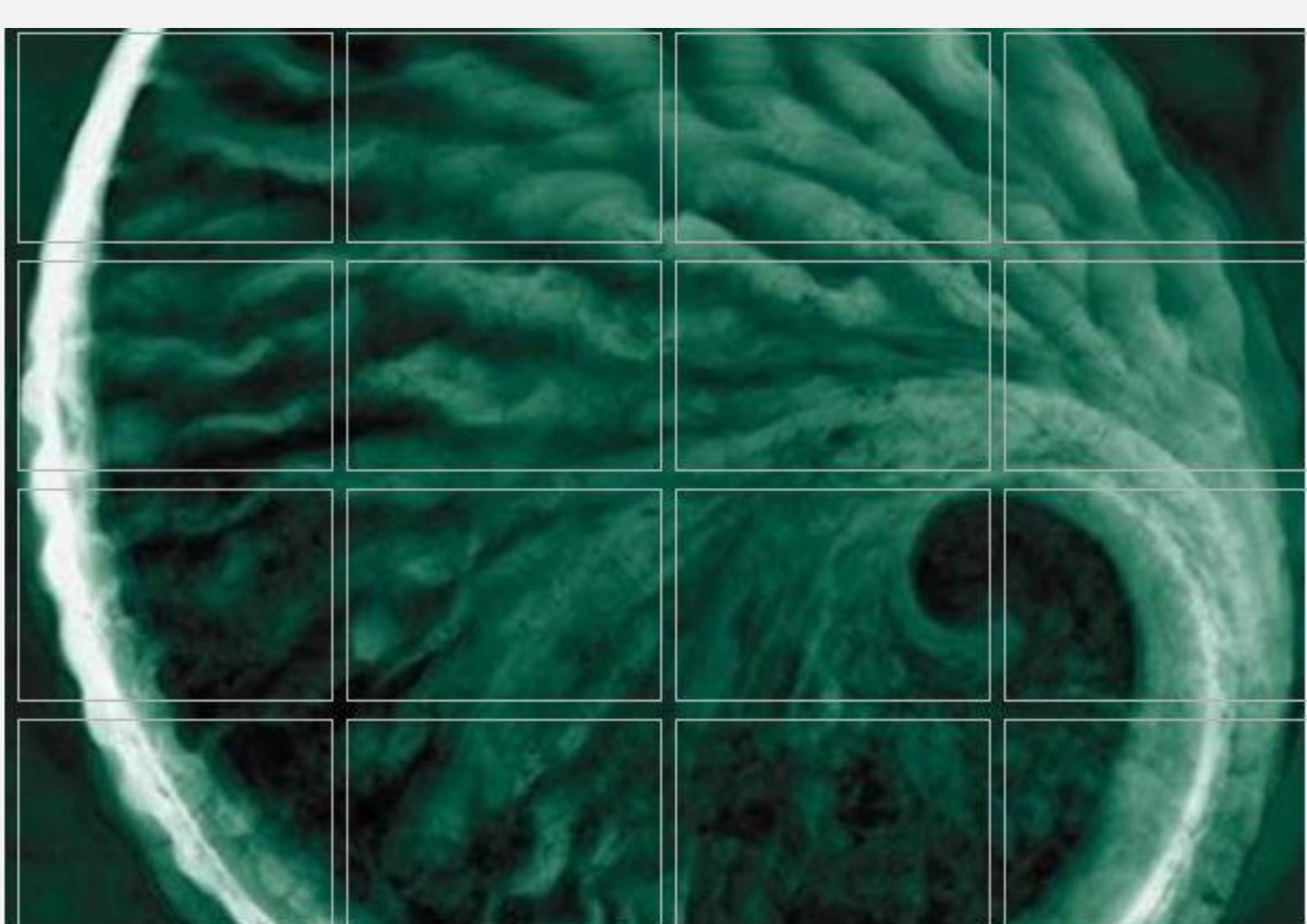
Byggt á mati sem sett er fram í töflu 1.2 hér að ofan er greiningarsvæðið (EAAA) sem skilgreint er fyrir verkefnið ekki talið mikilvægt búsvæði.

ERM hefur yfir 160 skrifstofur í eftirfarandi löndum og svæðum um allan heim

Argentína	Holland
Ástralía	Nýja Sjáland
Belgíu	Perú
Brasilíu	Pólland
Kanada	Portúgal
Kína	Púertó Ríkó
Kólumbía	Rúmenía
Frakklandi	Rússland
Þýskalandi	Senegal
Gana	Singapore
Gvæjana	Suður-Afríka
Hong Kong	Suður-Kórea
Indlandi	Spánn
Indónesíu	Sviss
Írland	Taívan
Ítalíu	Tansanía
Japan	Tæland
Kasakstan	UAE
Kenýa	Bretland
Malasíu	BNA
Mexíkó	Víetnam
Mósambík	

www.erm.com

VIÐAUKI D FUGLARANNSÓKNIR



Vindorkugarður í landi Sólheima

Fuglafræði viðauki

mars 2022

Verknr.:0508382

Upplýsingar um skjöl	Upplýsingarnar sem færðar eru inn hér að neðan eru sjálfkrafa sýndar á forsiðunni og aðalsíðufætinum. ATHUGIÐ: EKKI má fjarlægja þessa töflu úr þessu skjali.
Heiti skjals	Sólheimar Vindorkugarður
Skjal undirtitill	Fuglafræði viðauki
Verk nr.	0508382
Dagsetning	mars 2022
Útgáfa	1.0
Höfundur	Richard Moore, Phoebe Owen, Peter Wright
Nafn viðskiptavinar	Qair Iceland

Skjalasaga

Útgáfa	Endursk oðun	Höfundur	Yfirfarið af	ERM samþykki til útgáfu		Athugasemdir
				Nafn	Dagsetning	
Drög	00	RM, PO	PW		24.03.2022	

Fyrirvari á skjali	Vakin er sérstök athygli á því að vegna aðkomu erlendra sérfræðinga þá var upphaflegt skjal unnið á ensku og svo þýtt yfir á íslensku og því er fyrirvari gerður á mögulegum þýðingarvillum.
---------------------------	--

Undirskriftarsíða

mars 2022

Sólheimar Vindorkugarður í landi Sólheima

Fuglafræði viðauki

[Double click to insert signature]

Pétur Wright
Aðalráðgjafi

[Double click to insert signature]

Nafn
Starfsheiti

Environmental Resources Management Limited
2. hæð, Exchequer Court
33 St Mary Axe London
EC3A 8AA

© Höfundarréttur 2022 af The ERM International Group Limited og/eða hlutdeildarfélagum þess („ERM“). Allur réttur áskilinn. Engan hluta þessa verks má afrita eða senda á nokkurn hátt eða á nokkurn hátt, án skriflegs leyfis ERM.

Innihald

VIÐAUKI D.1 – SJÓNÆNAR AÐFERÐIR VIÐ FUGLARANNSÓKNIR	3
D1.1 Flugvirknikannanir.....	3
D1.1.1 Umfang könnunar	3
D1.1.2 Skráning flugs og hæðarbil	6
D1.1.3 Tímasetning könnunar og átak.....	7
D1.2 Varp- og útbreiðslukannanir.....	23
VIÐAUKI D.2 - SKÝRSLA VARPUGLAKÖNNUN	26
VIÐAUKI D.3 - ÁFLUGSHÆTTULÍKAN	27
VIÐAUKI D.4 - BIRD SENTINEL SKÝRSLA.....	28
VIÐAUKI D.5 - RATSJÁRMÆLINGARSKÝRSLA	29
VIÐAUKI D.6 – TRÚNAÐARMÁL MERKING Á ÖRNUM SKÝRSLA	30

VIÐAUKI D FUGLAFRÆÐI

Dagsetning

VIÐAUKI D.1 – SJÓNÆNAR AÐFERÐIR VIÐ FUGLARANNSÓKNIR

D1.1 Flugvirknikannanir

Flugvirknikannanir voru gerðar frá sjónarhólum (Vantage Points, VPs) til að safna gögnum um flug fugla og dreifingu þeirra yfir og í grennd við fyrirhugað framkvæmdasvæði. Gögnum sem var safnað, er ætlað að gefa yfirlit yfir notkun fugla á svæðinu, sem og til að meta hugsanlegra truflunum og tilfærslu vegna verkefnisins og hugsanlega áflugshættu við vindmyllur sem eru í notkun.

Sjónarhólskönnunin fylgir að mestu leyti aðferðinni sem Scottish Natural Heritage (2017) mælir með⁽¹⁾ (nú Nature Scot) sem ætlað er að upplýsa um mat á áhrifum á vindorkugarða á landi. Fyrirhugaðar könnunaraðferðir fyrir verkefnið voru settar fram í skýrslu sem skilað var til Náttúrufræðistofnunar Íslands í júlí 2019⁽²⁾, með frekari samráði og skýringum í nóvember 2020⁽³⁾ og sem liður í svari við álitni Skipulagsstofnunar vegna matsáætlunar.

D1.1.1 Umfang könnunar

Sjónarhólar voru valdir til að veita góða þekju yfir fyrirhugaða staðsetningu vindmylla, jafnframt því að draga úr hættum sem gæti stafað að athugunarmönnum; landið er erfitt yfirferðar, með stórum votlendissvæðum og mörgum vötnum og tjörnum. Ákjósanlegast væri að hafa sjónarhóla utan framkvæmdasvæðis, en miðað við skipulag verkefnisins og landslag var það ekki mögulegt og sjónarhólar voru valdir með það fyrir augum að veita viðeigandi þekju með sem fæstum punktum, til að draga úr truflun fugla á svæðinu.

Sjónarhólar voru staðsettir með því að nota stafrænt landslagslíkan (DTM) til að greina sýnileika svæðisins. Leiðbeiningar SNH mæla með að mögulegt útsýni sé í 2 km fjarlægð frá sjónarhólum, með allar breytingar á því verði samið við eftirlitsaðila. Meirihluti marktegunda fyrir þetta verkefni eru tiltölulega stórir fuglar sem hægt er að greina í 2 km fjarlægð. Eftir forkönnun á sjónarhólum í maí 2019 með 2,5 km útsýni frá þremur útsýnisstöðum, voru 2 km útsýni tekin sem viðmiðunarvegalengd fyrir kannanirnar, studdar viðbótargögnum um tegundir sem nota svæðið sem safnað var með öðrum könnunaraðferðum (sjá kafla viðauka A. 2-A.5). Gögn frá upphaflegu 2,5 km sjónarhólmælingunni í maí 2019 hafa verið felld inn í gögnin til að upplýsa um notkun fugla á flugi á framkvæmdasvæðinu, en hafa ekki verið notuð fyrir áflugshættulíkon (sjá viðauka D.3).

Frá byrjun júní 2019 – maí 2020 voru gerðar kannanir frá fjórum sjónarhólum með 2 km útsýni.

Sjónarhólar voru valdar til að ná yfir snúningsflöt spaðana, og eins mikið af vindmyllustæðum og raunhæft er, fyrir fyrirhugaða staðsetningu vindmyllanna (eins og fram kemur í SNH leiðbeiningunum, eru fuglar oft sýnilegir jafnvel, jafnvel þótt yfirborðið undir þeim sjáist ekki⁴). Sjónarhólarinnir voru sannreynðar í könnunum í maí og júní 2019 og aðlagðar til að veita bestu mögulegu dekkun.

Í kjölfar samráðsálits frá Náttúrufræðistofnun varðandi sýnileika smærri tegunda innan 2 km sýnileikaradíus, var gerð tilraun í júní 2020 með að nota með 1 km sýnileikaradíus. Fyrir tilraunina voru gerðar kannanir frá tíu útsýnisstöðum með 1 km sýnileikaradíus. Á milli júlí 2020 og maí 2021 var aftur tekinn upp 2 km sýnileikaradíus frá fimm sjónarhólum, til að veita betri dekkun en lagt var upp með í endaðan maí 2020. Umfang könnunarinnar allt könnunartímabilið er sýnt á mynd A.1 .

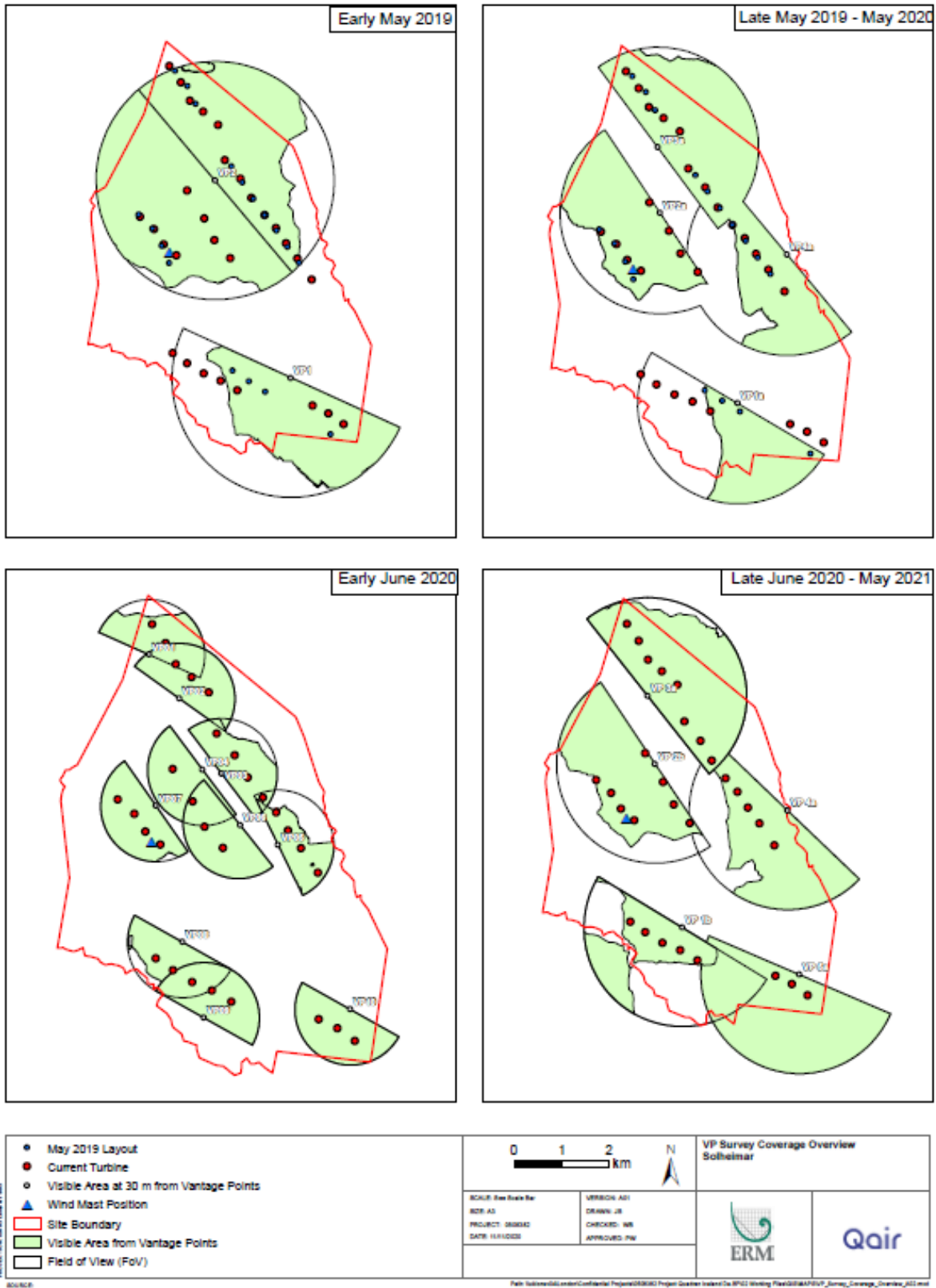
¹ Scottish Natural Heritage (2017) Recommended bird survey methods to inform impact assessment of onshore wind farms. Version 2. SNH: Inverness. Fáanlegt á netinu á: <https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-06/Guidance%20Note%20-%20Recommended%20bird%20survey%20methods%20to%20inform%20impact%20assessment%20of%20onshore%20m>
² ERM (2019) Proposed Bird Survey Approach. Solheimar Windfarm.

(3) ERM (2020) Wind Farm in Sólheimar, Dalabyggð – Clarification Response for Survey and Assessment of Impacts on Birdlife.

⁴ Scottish Natural Heritage (2017) Recommended bird survey methods to inform impact assessment of onshore wind farms. Version 2. SNH: Inverness. Fáanlegt á netinu á: <https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-06/Guidance%20Note%20-%20Recommended%20bird%20survey%20methods%20to%20inform%20impact%20assessment%20of%20of%20%20vindgarðar.pdf>

Þrátt fyrir að það séu eyður á því landsvæði sem var kannað, samsvara þessi svæði að mestu öðrum takmörkunum á svæði (t.d. hljóðvistarmörkum kringum byggingar sveitabæjarins) eða svæðum með óhentugum jarðvegi þar sem vindmyllur verða ekki staðsettar.

Mynd D1 Umfang sjónarhólskannana



D1.1.2 Skráning flugs og hæðarbil

Hver sjónarhólsseta stóð í þrjár klukkustundir, nema slæmt veður eða skyggni hamli. Skoðun frá sjónarhólum spannaði 180 gráðu sjónsvið. Á hverri vakt var svæðið sem skoðað var skannað stöðugt með sjónauka og stundum fjarsjá þar til marktægund fannst á flugi (tillögu að mark- og aukategundum sjónarhólskönnunar sjást í Töflu A1). Þegar fuglinn eða hópurinn fannst var fylgst með þar til hann lenti eða hvarf sjónum. Tíminn sem fuglinn eða hópurinn sást fyrst og lengd flugsins, á meðan hann sást, var skráður á stöðluð skráningareyðublöð. Hver fluglína var skráð á kort og upphafstími flugs skráður.

Leiðin sem fuglinn eða hópurinn fylgdi var teiknuð á kort í viðeigandi kvarða (að minnsta kosti 1:25.000), á vettvangi. Flughæð fuglsins var metin þegar hann sást og tíminn í flugi á mismunandi hæðarsviðum skráður þar til fuglinn eða hópurinn hvarf sjónum eða fór út fyrir skoðunarsvæðið. Þegar mörg flug áttu sér stað samtímis, voru marktægundir teknar fram yfir aðrar (sjá Töflu A1).

Í sjónarhólskönnunum eru flughæðir flokkaðar í þrjú hæðarsvið: undir áflugshættuhæð; innan áflugshættuhæðar; og yfir áflugshættuhæð. Miðað við upplýsingar um vindmyllurnar sem miðað var við í upphafi könnunarinnar var flughæð flokkuð sem:

- hæðarbil 1 - undir snúningshæð: 0 – 35 m;
- hæðarbil 2 - við snúningshæð: 35 – 150 m; og
- hæðarbil 3 - yfir snúningshæð: >150 m.

Ekki er óvenjulegt að breytingar verði á hverflastærð við þróun vindorkugarða, þar sem tækni þróast og hönnun verkefna er betrumbætt og aðferðir hafa verið þróaðar til að gera kleift að nota sjónarhólsöggn sem safnað er með mismunandi hæðarsviðum fyrir endurskoðaðar tegundir af vindmyllum. Líklegasta tegund vindmylla sem lagt er til fyrir verkefnið og það sem hefur verið metið í umhverfismatinu hefur 200 m topphæð og er því hærri en efst á hæðarbili 2. Til að taka tillit til aukinnar hæðar á vindmylluspöðum, er fjöldi fluga skráð í árekstrarhæð (hæðarbil 2) margfaldað með hlutfalli stækkunar áhættusviðs (t.d. fyrir 40% hækkun á hæð áflugshættu, er fjöldi skráðra fugla margfaldaður með 1.4). Með því að nota þessa nálgun, hefur gögnum sem safnað var á sjónarhólum verið notuð til að framkvæma ítarlegt varúðarmat á áhrifum valinna vindmyllumóðela.

Tafla D1 Marktegundir og aðrir fuglar fyrir flugvirkniathuganir

Marktegund A (IBA (Important Bird Area/mikilvæg fuglasvæði) tegundir og tegundir skráðar á íslenska válistann) (varpfugl / umferðarfugl/vefrargestur)	Aðrar tegundir
Himbrimi, varpfugl (IBA tegund og í nokkurri hættu (VU)) Álft, varpfugl (IBA tegund) Duggönd, varpfugl (í hættu (EN)) Heiðgægæs, umferðarfugl (mögulega viðkvæm fyrir áflugi) Grágægæs, varpfugl (mögulega viðkvæm fyrir áflugi) Haförn varpfugl/vefrargestur (í hættu (EN)) Fálki, vefrargestur (í nokkurri hættu (VU)) Smyrill varpfugl/vefrargestur (mögulega viðkvæmur fyrir áflugi) Kjói, varpfugl (í hættu (EN)) Kría, varpfugl (í nokkurri hættu (VU)) Svartbakur, varpfugl (í hættu (EN)) Rjúpa varpfugl/vefrargestur (í yfirvofandi hættu (NT)) Snjótitlingur varpfugl/vefrargestur (í nokkurri hættu (VU)) Hrafn varpfugl/vefrargestur (í nokkurri hættu (VU))	Vaðfuglar, varpfuglar Vatnafuglar, varpfuglar

D1.1.3 Tímasetning könnunar og átak

Sjónarhólskannanir voru gerðar á vorin, sumrin og haustin yfir tveggja ára tímabil frá maí 2019 – apríl 2021 (maí – nóvember 2019, apríl – október 2020 og apríl – maí 2021).

Kannanir voru ekki gerðar yfir vetrartímamann þar sem flestar tegundir sem halda til á svæðinu, eru fjarverandi yfir veturinn, en þær sem eru til staðar sýna tiltölulega litla flugvirkni. Bird Sentinel ljósmyndakerfið, sem var virkt yfir veturinn, staðfestir þessa forsendu og veitti upplýsingar um tegundir sem eru til staðar yfir veturinn og flugvirkni þeirra (sjá viðauka D.4 og D.5 hér að neðan).

Á fyrsta ári könnunarinnar var haustathugunum lokið í nóvember og engar kannanir voru gerðar á milli desember 2019 og mars 2020. Vegna lítillar flugvirkni í nóvember 2019 lauk haustathugunum á öðru ári mælinga í október 2020. Kannanir ná því yfir tveggja ára varptíma, sem og vor- og haustfar. Samantekt á fjölda klukkustunda sem athuganir stóðu yfir á hverjum sjónarhóli á mánuði er settar fram í töflu A2.

Þar sem möguleiki var á vor- og haustfari fugla um framkvæmdasvæðið, var bætt í kannanirnar, miðað við það sem sett er fram í SNH leiðbeiningunum, til að auka líkurnar á því að greina farhreyfingar á þessum tímum. Leiðbeiningar SNH mæla með því að sitja á sjónarhóli í 72 klukkustundir á ári, 36 klukkustundir á varptíma og 36 klukkustundir utan varptíma. Þar sem spáð var mjög lítilli flugvirkni yfir vetrartímamann (eins og skráð var af Bird Sentinel kerfinu) hefur 36 klukkustunda seta utan varptíma framkvæmd á fartímanum.

Á tveimur árum myndi SNH mæla með könnunarátaki sem jafngilti 72 klukkustundum af sjónarhólssetu yfir tvö ár á varptíma og 72 klukkustundum utan varptíma. Samkvæmt því innihélt könnunaráætlunin, sem gerð var fyrir verkefnið, að minnsta kosti 36 klukkustundir á varptímanum (maí – byrjun ágúst) og að minnsta kosti 36 klukkustundir á haust- og vorfartímabilinu samanlagt (apríl að vori og lok ágúst – nóvember að hausti). Með hvers kyns skipulagningu á könnunum, má alltaf reikna með ákveðinni skörun á milli árstíða (t.d. hjá sumum fuglum þar sem varp mistekst eða fuglar sem verpa snemma og fara snemma meðan aðrir fuglar eru að ala upp unga á svæðinu)¹. Samantekt á setu á hverjum sjónarhóli eru sýnd í töflu A3.

Þrátt fyrir að álitserðin setji fyrirfram ákveðnar dagsetningar fyrir fartímamann á vorin og haustin, benda gögn úr sjónarhólskönnunum til að farflug eigi sér stað, bæði fyrir og eftir þessar dagsetningar (byrjun apríl og fram í október). Þar af leiðandi er talið að tímasetning kannana sem gerðar voru gefi traust grunn gögn fyrir bæði varptíma og fartíma.

Vegna breytinga úr þremur í fjóra fyrirhugaða sjónarhóla í kjölfar forkönnunar í maí 2019 til að veita ítarlegri dekkun á svæðinu og í kjölfar lélegra veðurskilyrða á sjónarhólssetum í júní – ágúst 2019, mars 2020 og júlí 2020 var eitthvað hnikað til tímafjölda og tímasetningu kannana sem framkvæmdar eru í hverjum mánuði. Hins vegar er heildartími sjónarhólssetu á árunum 2019 og 2020 í samræmi við eða meiri en leiðbeiningar SNH segja til um, með að meðaltali 78,5 klukkustundir af sjónarhólssetum sem safnað var fyrstu 12 mánuði könnunarinnar, og 80,59 klukkustunda sjónarhólssetum seinni 12 mánuðina og að meðaltali var 71,54 klukkustundum af gögnum safnað á sjónarhólssetum á tveimur varptímabilum og 87,55 stundum af gögnum safnað á fartíma (sjá töflu A4. Fyrsta árið voru kannaðar samtals 341,75 klukkustundir og á seinna árið voru kannaðar alls 402 klukkustundir, samtals 743,75. Yfirlit yfir allar setur á tímabilinu maí 2019 til maí 2021 er að finna í töflu A5.

Tekið verður tillit til mismunarins á sjónarhólssetu og þekju sjónarhólspunkta yfir svæðið í úrvinnslunni á niðurstöðum kannanirnar (sem eru framreiknaðar til að geta spáð um flugvirkni í öllum tilvikum).

Sjónarhólskannanir veita dæmigerða umfjöllun um staðsetningu vindmylla og búsvæði á staðnum og fela í sér tveggja ára kannanir á vor- og haustfari og varptíma. Stig könnunarátaks er því talið veita

¹ <https://www.nature.scot/sites/default/files/2017-07/A303080%20-%20Bird%20Breeding%20Season%20Dates%20in%20Scotland.pdf>

traustan, dæmigerðan grunn á flugvirkni til að upplýsa um áflugshættu og mat á tilfærslu fugla verkefnisins.

Tafla D2 Yfirlitstafla yfir sjónarhólssetu eftir mánuðum

Ár	VP nr.	Jan	feb	mar	apr	maí	júní	júlí	ágúst	sept	okt	nóv	des	Samtals
Þriggja sjónarhóla nálgun														
2019	1					3								3
	2					3								3
	3					3								3
Fjögurra sjónarhóla nálgun														
2019/2020	1a				19	9,75	15	9	8	12	9	9		90,75
	2a				18	9	15	9	8	9	9	9		86
	3a				18	9	15	9	6	9	9	9		84
	4a				18	9	12	6	6	12	9	9		81
Tíu sjónarhóla nálgun														
2020	1b						9							9
	2b						9							9
	3b						9							9
	4b						9							9
	5b						9							9
	6b						6							6
	7b						12							12
	8b						9							9
	9b						9							9
	10b						9							9
Fimm sjónarhóla nálgun														
2020/2021	1c				9	9	6	6	12	9	9			60
	2c				9	9	9		18	9	9			63
	3c				9	9	9	18	18	9	9			63
	4c				9	9	9	12	12	9	9			63
	5c				9	9	6	12	12	9	9			63

Tafla D3 Sjónarhólskannanir á Sólheimum frá maí 2019 – maí 2021.

Mánuður	maí 2019	Snemma júní 2019	Seint í júní 2019	júlí 2019	Snemma ágúst 2019	september 2019	október 2019	nóvember 2019	desember 2019 – mars 2020	apríl 2020	maí 2020	Snemma júní 2020	Seint í júní 2020	júlí 2020	Seint í ágúst 2020	september 2020	október 2020	nóvember – 2020 – mars 2021	apríl 2021	maí 2021
Fjöldi sjónarhóla	3	4	4	4	4	4	4	4	-	4	4	10	5	5	5	5	5	-	5	5
Meðaltal seta á hverjum sjónarhóli á mánuði	2.25	6	8.25	8.25	7	10.5	9	9	-	18.25	9.2	9	9	3.6	14.4	9	9	-	9	9
Samtals mánaðarlegar setur á öllum sjónarhólum	9	24	33	33	28	42	36	36		73	36,8	90	45	18	72	45	45		45	45

*Grænt jafngildir varptíma, gult við fartíma

Tafla D4 Yfirlit yfir sjónarhólskönnunartíma yfir varp- og farfluglátímabil yfir 2 könnunarár

	Varptími maí – byrjun ágúst 2019	Haut- og vorfartími seint í ágúst – nóvember 2019 og apríl 2020	Varptími maí – byrjun ágúst 2020 og maí 2021	Haut- og vorfartími seint í ágúst – nóvember 2020 og apríl 2021	Samtals fyrir 2 ára könnun – varptími	Samtals fyrir 2 ára könnun – fartími
Meðaltal seta á hvern sjónarhól	31,75	46,75	39,79	40,8	71,54	87,55

Tafla D5 Samantekt á sjónarhólssetum

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahula	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
1	08.05.2019	PW/KA/HS	15:15:00	18:15:00	3	'8/8	2-3°C	6-7 Beauf.	N	Ágætt
2	08.05.2019	PW/KA/HS	09:40:00	12:40:00	3	'8/8	4°C	6-7 Beauf.	N	Ágætt
3	08.05.2019	PW/KA/HS	09:40:00	12:40:00	3	'8/8	4°C	6-7 Beauf.	N	Ágætt
1a	04/06/2019	JÓH	17:15:00	20:15:00	3	'8/8	2-3°C	7-8 Beauf.	NNE	Ágætt
3a	04/06/2019	BH	12:28:00	15:30:00	3	'8/8	3-4°C	7-8 Beauf.	NNE	Ágætt
4a	04/06/2019	BH	17:30:00	20:30:00	3	'8/8	2-3°C	7-8 Beauf.	NNE	Ágætt
1a	05/06/2019	JÓH	11:20:00	14:20:00	3	'6/8	4°C	7-8 Beauf.	NNE	Ágætt
4a	05/06/2019	BH	11:32:00	14:32:00	3	'6/8	4°C	7-8 Beauf.	NNE	Ágætt
3a	05/06/2019	BH	15:35:00	18:30:00	3	'6-8/8	3°C	7-8 Beauf.	NNE	Ágætt
4a	05/06/2019	BH	11:32:00	14:32:00	3	'6/8	4°C	7-8 Beauf.	NNE	Ágætt
3a	28.06.2019	BH	14:17:00	17:17:00	3	'5/8	10°C	5 (9 m/sek)	WSW	Ágætt
2a	28.06.2019	JÓH	11:30:00	14:30:00	3	'4-5/8	10°C	5 (8-10 m/sek)	SV	Ágætt
2a	28.06.2019	JÓH	14:30:00	17:30:00	3	'5/8	10°C	5 (9 m/sek)	WSW	Ágætt
3a	28.06.2019	BH	11:17:00	14:17:00	3	'4-5/8	10°C	5 (8-10 m/sek)	SV	Ágætt
4a	29.06.2019	BH	11:00:00	14:00:00	3	'8/8	8°C	6-7 (11-15 m/sek)	N	Sæmilegt
4a	29.06.2019	BH	14:00:00	17:00:00	3	'8/8	6°C	7-9 (16-22 m/sek)	N	Ágætt
1a	29.06.2019	JÓH	10:45:00	13:45:00	3	'8/8	8°C	6-7 (11-15 m/sek)	N	Sæmilegt
1a	29.06.2019	JÓH	13:45:00	16:45:00	3	'8/8	6°C	7-9 (16-22 m/sek)	N	Ágætt

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahula	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
1a	29.06.2019	JÓH	16:45:00	19:45:00	3	'8/8	6°C	7-9 (17-22 m/sek)	N	Ágætt
2a	30/06/2019	JÓH	10:05:00	13:05:00	3	'6-7/8	4-5°C	7-8 (15-20 m/sek)	NNE	Ágætt
3a	30/06/2019	BH	10:20:00	13:20:00	3	'6-7/8	4-5°C	7-8 (15-20 m/sek)	NNE	Ágætt
2a	25/07/2019	JÓH	12:30:00	15:30:00	3	'8/8	5°C	8 m/sek	N	Gott
2a	25/07/2019	JÓH	15:30:00	18:30:00	3	'8/8	6-7°C	8 m/sek	N	Miðlungs
3a	25/07/2019	BH	12:45:00	15:45:00	3	'8/8	5°C	8 m/sek	N	Gott
3a	25/07/2019	BH	15:45:00	18:45:00	3	'8/8	6-7°C	8 m/sek	N	Miðlungs
1a	26.07.2019	JÓH BH	12:20:00	15:20:00	3	'8/8	6-7°C	13-19 m/sek	N	Slæmt/poka
1a	27.07.2019	JÓH	11:00:00	14:00:00	3	'8/8	6°C	8 m/sek	NNE	Lélegt
1a	27.07.2019	JÓH	14:00:00	17:00:00	3	'8/8	6°C	6 m/sek	NNE	Gott
4a	27.07.2019	BH	10:30:00	13:30:00	3	'8/8	6°C	8 m/sek	NNE	Lélegt-gott
4a	27.07.2019	BH	13:30:00	16:30:00	3	'8/8	6°C	6 m/sek	NNE	Gott
2a	28.07.2019	JÓH	12:00:00	15:00:00	3	'8/8	7-8°C	6 m/sek	E	Ágætt
3a	28.07.2019	BH	11:45:00	14:45:00	3	'8/8	7-8°C	6 m/sek	E	Ágætt
2a	09.08.2019	JÓH	19:30:00	21:30:00	2	'3-4/8	<Null>	10m/sek	N	Ágætt
3a	09.08.2019	BH	19:30:00	21:30:00	2	'3-4/8	<Null>	10m/sek	N	Ágætt
1a	08.10.2019	JÓH	13:25:00	16:25:00	3	'5/8	7°C	8m/sek	ENE	Ágætt
2a	08.10.2019	JÓH	17:10:00	20:10:00	3	'7/8	6°C	10m/sek	N	Ágætt
3a	08.10.2019	BH	17:30:00	20:30:00	3	'7/8	6°C	10m/sek	N	Ágætt
***1a	08.10.2019	JÓH	10:25:00	13:25:00	3	'8/8	6°C	8m/sek	N	Þokkaleg

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahula	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
										þoka
4a	08.10.2019	BH	10:40:00	13:40:00	3	'8/8	6°C	8m/sek	N	Sanngjarnt
4a	08.10.2019	BH	13:40:00	16:40:00	3	'5/8	7°C	8m/sek	ENE	Góður
1a	08.11.2019	BH JÓH	14:25:00	16:25:00	2	'8/8	5°C	11m/sek	N	Góður
3a	08.11.2019	BH	11:10:00	12:10:00	1	'7/8	5°C	11m/sek	N	Góður
2a	08.11.2019	JÓH	11:00:00	14:00:00	3	'7/8	5°C	11m/sek	N	Góður
1a	09.08.2019	JÓH	10:10:00	13:10:00	3	'5/8	8°C	7 m/sek	SSE	Góður
1a	09.08.2019	JÓH	13:20:00	16:20:00	3	'4/8	11°C	5m/sek	S	Góður
2a	09.08.2019	JÓH	17:10:00	20:10:00	3	'6/8	8°C	5m/sek	ESE	Góður
3a	09.08.2019	BH	17:30:00	20:30:00	3	'6/8	8°C	5m/sek	ESE	Góður
4a	09.08.2019	BH	10:15:00	13:15:00	3	'5/8	8°C	7 m/sek	SSE	Góður
4a	09.08.2019	BH	13:25:00	16:25:00	3	'4/8	11°C	5m/sek	S	Góður
1a	09/09/2019	JÓH	13:45:00	16:45:00	3	'4/8	7°C	11m/sek	NNE	Góður
1a	09/09/2019	JÓH	16:45:00	19:45:00	3	'3/8	7°C	10m/sek	NNE	Góður
2a	09/09/2019	JÓH	09:35:00	12:35:00	3	'6-7/8	5°C	7m/sek	NNE	Sanngjarnt
3a	09/09/2019	BH	09:45:00	12:45:00	3	'6-7/8	5°C	7m/sek	NNE	Sanngjarnt
4a	09/09/2019	BH	13:50:00	16:50:00	3	'4/8	7°C	11m/sek	NNE	Góður
4a	09/09/2019	BH	17:00:00	20:00:00	3	'3/8	7°C	10m/sek	NNE	Góður
2a	10/09/2019	JÓH	09:45:00	12:45:00	3	'4/8	5-6°C	8m/sek	NNE	Góður
3a	10/09/2019	BH	09:55:00	12:55:00	3	'4/8	5-6°C	8m/sek	NNE	Góður
2a	10.09.2019	JÓH	15:55:00	18:55:00	3	'3/8	4°C	14m/sek	NNE	Góður
3a	10.09.2019	BH	15:55:00	18:55:00	3	'3/8	4°C	14m/sek	NNE	Góður

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahula	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
2a	10/10/2019	JÓH	09:25:00	12:25:00	3	'6-7/8	2-3°C	12-16m/sek	NNE	Góður
2a	10/10/2019	JÓH	12:30:00	15:30:00	3	'8/8	2-3°C	15m/sek	NNE	Góður
3a	10/10/2019	BH	09:30:00	12:30:00	3	'6-7/8	2-3°C	12-16m/sek	NNE	Góður
3a	10/10/2019	BH	12:30:00	15:30:00	3	'8/8	2-3°C	15m/sek	NNE	Góður
1a	10.11.2019	JÓH	11:00:00	14:00:00	3	'6/8	4°C	13-16m/sek	NNE	Góður
1a	10.11.2019	JÓH	14:00:00	17:00:00	3	'4/8	4°C	14(-17)m/sek	N	Góður
4a	10.11.2019	BH	11:05:00	14:05:00	3	'6/8	4°C	13-16m/sek	NNE	Góður
4a	10.11.2019	BH	14:05:00	17:05:00	3	'4/8	4°C	14(-17)m/sek	N	Góður
1a	10.12.2019	JÓH	09:55:00	12:55:00	3	'3/8	÷2°C	4m/sek	ESE	Góður
4a	10.12.2019	BH	09:50:00	12:50:00	3	'3/8	÷2°C	4m/sek	ESE	Góður
1a	07/11/2019	JÓH	14:00:00	17:00:00	3	'8/8	÷ 3°C	3m/sek	Austur	Góður
4a	07/11/2019	BH	14:15:00	17:15:00	3	'8/8	÷ 3°C	3m/sek	Austur	Góður
2a	08/11/2019	JÓH	09:55:00	12:55:00	3	'8/8	÷ 2°C	6m/sek	ESE	Góður
2a	08/11/2019	JÓH	12:55:00	15:55:00	3	'8/8	÷ 2°C	8m/sek	ESE	Góður
3a	08/11/2019	BH	10:10:00	13:10:00	3	'8/8	÷ 2°C	6m/sek	ESE	Góður
3a	08/11/2019	BH	13:10:00	16:30:00	3	'8/8	÷ 2°C	8m/sek	ESE	Góður
1a	09/11/2019	JÓH	09:50:00	12:50:00	3	'7/8	2°C	13-16m/sek	NNE	Góður
1a	09/11/2019	JÓH	12:50:00	15:50:00	3	'7/8	2°C	5m/sek	Austur	Góður
4a	09/11/2019	BH	10:05:00	13:05:00	3	'7/8	2°C	13-16m/sek	NNE	Góður
4a	09/11/2019	BH	10:05:00	13:05:00	3	'7/8	2°C	5m/sek	Austur	Góður
3a	11.10.2019	BH	10:05:00	13:05:00	3	'8/8	2°C	7m/sek	Austur	Góður
2a	11.10.2019	JÓH	09:50:00	12:50:00	3	'8/8	2°C	7m/sek	Austur	Góður

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahula	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
1a	08/04/2020	JÓH	13:10:00	16:10:00	3	'2/8	÷ 2°C	5 m/sek	NNE	Góður
1a	08/04/2020	JÓH	16:10:00	19:10:00	3	'2/8	÷ 1°C	2 m/sek	NE	Góður
4a	08/04/2020	BH	13:25:00	16:25:00	3	'2/8	÷ 2°C	5 m/sek	NNE	Góður
4a	08/04/2020	BH	16:25:00	19:25:00	3	'2/8	÷ 1°C	2 m/sek	NE	Góður
2a	09/04/2020	JÓH	09:55:00	12:55:00	3	'3/8	0°C	2m/sek	Vestur	Góður
2a	09/04/2020	JÓH	12:55:00	15:55:00	3	'3/8	1°C	4m/sek	SSE	Góður
2a	09/04/2020	JÓH	15:55:00	18:55:00	3	'2/8	2°C	4m/sek	SE	Góður
3a	09/04/2020	BH	10:00:00	13:00:00	3	'3/8	0°C	2m/sek	Vestur	Góður
3a	09/04/2020	BH	13:00:00	16:00:00	3	'3/8	1°C	4m/sek	SSE	Góður
3a	09/04/2020	BH	16:00:00	19:00:00	3	'2/8	2°C	4m/sek	SE	Góður
1a	04/10/2020	JÓH	09:50:00	13:00:00	3	'8/8	÷ 1°C	3m/sek	ENE	Góður
4a	04/10/2020	BH	10:08:00	13:10:00	3	'8/8	÷ 1°C	3m/sek	ENE	Góður
1a	22/04/2020	JÓH	15:15:00	18:15:00	3	'8/8	6°C	5 m/sek	SSW	Góður
1a	22/04/2020	JÓH	18:15:00	20:15:00	2	'8/8	5°C	6 m/sek	WSW	Góður
4a	22/04/2020	BH	15:54:00	18:54:00	3	'8/8	6°C	5 m/sek	SSW	Góður
4a	22/04/2020	BH	18:54:00	20:54:00	2	'8/8	5°C	6 m/sek	WSW	Góður
2a	23/04/2020	JÓH	08:45:00	11:45:00	3	'4/8	5°C	3 m/sek	SSE	Góður
2a	23/04/2020	JÓH	11:50:00	14:50:00	3	'8/8	6°C	2 m/sek	S	Góður
2a	23/04/2020	JÓH	14:55:00	17:55:00	3	'8/8	7°C	2 m/sek	ESE	Góður
3a	23/04/2020	BH	09:15:00	12:15:00	3	'4/8	5°C	3 m/sek	SSE	Góður
3a	23/04/2020	BH	15:15:00	18:15:00	3	'8/8	7°C	2 m/sek	ESE	Góður
3a	23/04/2020	BH	12:15:00	15:15:00	3	'4/8	5°C	3 m/sek	SSE	Góður

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahula	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
1a	24/04/2020	JÓH	07:50:00	10:50:00	3	'3/8	4°C	2 m/sek	E	Góður
1a	24/04/2020	JÓH	10:55:00	12:55:00	2	'3/8	6°C	3 m/sek	NE	Góður
4a	24/04/2020	BH	08:40:00	11:40:00	3	'3/8	4°C	2 m/sek	E	Góður
4a	24/04/2020	BH	11:40:00	12:40:00	1	'3/8	6°C	3 m/sek	NE	Góður
1a	01/05/2020	JÓH	14:45:00	17:45:00	3	'8/8	÷1°C	12m/sek	N	Góður
1a	01/05/2020	JÓH	17:45:00	19:00:00	1.25	'8/8	÷1°C	11m/sek	N	Góður
4a	01/05/2020	BH	15:10:00	19:10:00	4	'8/8	÷1°C	11m/sek	N	Góður
2a	02/05/2020	JÓH	08:10:00	11:10:00	3	'6/8	÷3°C	7m/sek	N	Góður
2a	02/05/2020	JÓH	14:20:00	17:20:00	3	'1-2/8	÷3°C	6m/sek	N	Góður
3a	02/05/2020	BH	08:35:00	11:35:00	3	'6/8	÷3°C	7m/sek	N	Góður
3a	02/05/2020	BH	11:35:00	14:35:00	3	'4/8	÷1°C	6m/sek	NNE	Góður
3a	02/05/2020	BH	14:35:00	17:35:00	3	'1-2/8	÷3°C	6m/sek	N	Góður
1a	03/05/2020	JÓH	07:55:00	10:55:00	3	'1-2/8	÷1°C	1m/sek	W	Góður
1a	03/05/2020	JÓH	11:00:00	13:30:00	2.5	'1-2/8	1°C	2m/sek	S	Góður
4a	03/05/2020	BH	08:45:00	11:45:00	3	'1-2/8	÷1°C	1m/sek	W	Góður
4a	03/05/2020	BH	11:45:00	13:45:00	2	'1-2/8	1°C	2m/sek	S	Góður
1b	01/06/2020	BH	10:20:00	13:20:00	3	'7/8	6-7°C	9m/sek	SV	Góður
1b	01/06/2020	BH	13:30:00	16:30:00	3	'6-7/8	7°C	9m/sek	WSW	Góður
3b	01/06/2020	AMG	10:30:00	13:30:00	3	'7/8	6-7°C	9m/sek	SV	Góður
7b	01/06/2020	JÓH	10:15:00	13:15:00	3	'7/8	6-7°C	9m/sek	SV	Góður
3b	01/06/2020	AMG	13:35:00	16:35:00	3	'6-7/8	7°C	9m/sek	WSW	Góður
7b	01/06/2020	JÓH	13:20:00	16:20:00	3	'6-7/8	7°C	9m/sek	WSW	Góður

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahúla	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
1b	02/06/2020	BH	08:05:00	11:05:00	3	'8/8	8°C	6m/sek	WSW	Góður
2b	02/06/2020	BH	11:30:00	14:30:00	3	'6/8	8°C	7m/sek	WSW	Góður
2b	02/06/2020	BH	14:30:00	17:30:00	3	'6/8	10°C	10m/sek	SV	Góður
4b	02/06/2020	AMG	11:05:00	14:05:00	3	'6/8	8°C	7m/sek	WSW	Góður
3b	02/06/2020	AMG	08:00:00	11:00:00	3	'8/8	8°C	6m/sek	WSW	Góður
4b	02/06/2020	AMG	14:10:00	17:10:00	3	'6/8	8°C	7m/sek	WSW	Góður
9b	02/06/2020	JÓH	14:15:00	17:15:00	3	'6/8	10°C	10m/sek	SV	Góður
7b	02/06/2020	JÓH	07:45:00	10:45:00	3	'8/8	8°C	6m/sek	WSW	Góður
7b	02/06/2020	JÓH	10:50:00	13:50:00	3	'6/8	8°C	7m/sek	WSW	Góður
5b	03/06/2020	BH	08:25:00	11:25:00	3	'7-8/8	7°C	8m/sek	WSW	Góður
5b	03/06/2020	BH	11:30:00	14:30:00	3	'7-8/8	7°C	6m/sek	WSW	Góður
5b	03/06/2020	BH	14:35:00	17:35:00	3	'8/8	8°C	4m/sek	WSW	Góður
8b	03/06/2020	JÓH	11:05:00	14:05:00	3	'8/8	8°C	4m/sek	WSW	Góður
10b	03/06/2020	AMG	08:30:00	11:30:00	3	'7-8/8	7°C	8m/sek	WSW	Góður
10b	03/06/2020	AMG	14:40:00	17:40:00	3	'8/8	8°C	4m/sek	WSW	Góður
8b	03/06/2020	JÓH	08:00:00	11:00:00	3	'7-8/8	7°C	8m/sek	WSW	Góður
9b	03/06/2020	JÓH	14:15:00	17:15:00	3	'8/8	8°C	4m/sek	WSW	Góður
10b	03/06/2020	AMG	11:35:00	14:35:00	3	'8/8	8°C	4m/sek	WSW	Góður
2b	04/06/2020	BH	07:50:00	10:50:00	3	'6-7/8	3°C	11m/sek	NA	Góður
4b	04/06/2020	BH	11:10:00	14:10:00	3	'4-5/8	3°C	13m/sek	NE	Góður
6b	04/06/2020	AMG	08:10:00	11:10:00	3	'6-7/8	3°C	11m/sek	NE	Góður
6b	04/06/2020	AMG	11:15:00	14:15:00	3	'4-5/8	3°C	13m/sek	NE	Góður

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahula	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
8b	04/06/2020	JÓH	11:15:00	14:15:00	3	'4-5/8	3°C	13m/sek	NE	Góður
9b	04/06/2020	JÓH	08:05:00	11:05:00	3	'6-7/8	3°C	11m/sek	NA	Góður
5c	29/06/2020	AMG BH JÓH	09:00:00	12:00:00	3	'8/8	6°C	14m/sek	ENE	Allt í lagi
5c	29/06/2020	AMG BH JÓH	12:00:00	15:00:00	3	'8/8	8°C	13m/sek	ENE	Allt í lagi
1c	30/06/2020	JÓH	08:45:00	11:45:00	3	'2/8	8°C	8m/sek	N	Góður
1c	30/06/2020	JÓH	11:50:00	14:50:00	3	'1/8	9°C	11m/sek	N	Góður
1c	30/06/2020	JÓH	14:55:00	17:55:00	3	'1/8	10°C	10m/sek	N	Góður
3c	30/06/2020	AMG	08:10:00	11:10:00	3	'2/8	8°C	8m/sek	N	Góður
3c	30/06/2020	AMG	11:15:00	14:15:00	3	'1/8	9°C	11m/sek	N	Góður
3c	30/06/2020	AMG	14:20:00	17:20:00	3	'1/8	10°C	10m/sek	N	Góður
4c	30/06/2020	BH	08:50:00	11:50:00	3	'2/8	8°C	8m/sek	N	Góður
4c	30/06/2020	BH	11:55:00	14:55:00	3	'1/8	9°C	11m/sek	N	Góður
4c	30/06/2020	BH	15:00:00	18:00:00	3	'1/8	10°C	10m/sek	N	Góður
2c	01/07/2020	AMG JÓH	10:30:00	13:30:00	3	'1/8	7°C	2m/sek	NE	Góður
2c	01/07/2020	AMG JÓH	13:35:00	16:35:00	3	'1/8	12°C	1m/sek	ESE	Góður
2c	02/07/2020	JÓH	07:50:00	10:50:00	3	'0/8	9°C	4m/sek	NE	Góður
5c	02/07/2020	AMG	08:00:00	11:00:00	3	'0/8	9°C	4m/sek	NE	Góður
1c	15/07/2020	JÓH	09:30:00	12:30:00	3	'8/8	8°C	3m/sek	NE	Miðlungs
1c	15/07/2020	JÓH	12:30:00	15:30:00	3	'8/8	9°C	5m/sek	NE	Miðlungs
4c	15/07/2020	BH	09:50:00	12:50:00	3	'8/8	8°C	3m/sek	NE	Miðlungs

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahúla	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
4c	15/07/2020	BH	12:50:00	15:50:00	3	'8/8	9°C	5m/sek	NE	Miðlungs
5c	15/07/2020	AMG	09:45:00	12:45:00	3	'8/8	8°C	3m/sek	NE	Miðlungs
5c	15/07/2020	AMG	12:50:00	15:50:00	3	'8/8	9°C	5m/sek	NE	Miðlungs
4c	27/07/2020	BH	13:30:00	16:30:00	3	'8/8	6°C	6 m/sek	NNE	Sanngjarnt
1c	19/08/2020	JÓH	09:45:00	12:45:00	3	'8/8	6°C	10m/sek	N	Allt í lagi
1c	19/08/2020	JÓH	12:45:00	15:45:00	3	'6/8	8°C	9m/sek	N	Góður
1c	19/08/2020	JÓH	15:45:00	18:45:00	3	'2-3/8	8°C	13m/sek	N	Góður
4c	19/08/2020	BH	09:50:00	12:50:00	3	'8/8	6°C	10m/sek	N	Allt í lagi
4c	19/08/2020	BH	12:55:00	15:55:00	3	'6/8	8°C	9m/sek	N	Góður
4c	19/08/2020	BH	16:00:00	19:00:00	3	'2-3/8	8°C	13m/sek	N	Góður
5c	19/08/2020	AMG	09:50:00	12:50:00	3	'8/8	6°C	10m/sek	N	Allt í lagi
5c	19/08/2020	AMG	12:55:00	15:55:00	3	'6/8	8°C	9m/sek	N	Góður
5c	19/08/2020	AMG	15:55:00	18:55:00	3	'2-3/8	8°C	13m/sek	N	Góður
1c	20/08/2020	JÓH	13:30:00	16:30:00	3	'2/8	9°C	8m/sek	N	Góður
4c	20/08/2020	BH	13:35:00	16:35:00	3	'2/8	9°C	8m/sek	N	Góður
5c	20/08/2020	AMG	13:30:00	16:30:00	3	'2/8	9°C	8m/sek	N	Góður
2c	21/08/2020	JÓH	09:00:00	12:00:00	3	'1/8	8°C	12m/sek	ENE	Góður
2c	21/08/2020	JÓH	12:00:00	15:00:00	3	'0/8	8°C	12m/sek	ENE	Góður
2c	21/08/2020	JÓH	15:00:00	18:00:00	3	'0/8	8°C	12m/sek	N	Góður
3c	21/08/2020	AMG	09:15:00	12:15:00	3	'1/8	8°C	12m/sek	ENE	Góður
3c	21/08/2020	AMG	12:20:00	15:20:00	3	'0/8	8°C	12m/sek	ENE	Góður
3c	21/08/2020	AMG	15:20:00	18:20:00	3	'0/8	8°C	12m/sek	N	Góður

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahula	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
2c	22/08/2020	JÓH	09:05:00	12:05:00	3	'5-6/8	6°C	3m/sek	NE	Góður
2c	22/08/2020	JÓH	12:05:00	15:05:00	3	'1/8	11°C	1m/sek	NE	Góður
2c	22/08/2020	JÓH	15:05:00	18:05:00	3	'1-2/8	14°C	4m/sek	W	Góður
3c	22/08/2020	AMG	09:30:00	12:30:00	3	'5-6/8	6°C	3m/sek	NE	Góður
3c	22/08/2020	AMG	12:35:00	15:35:00	3	'1/8	11°C	1m/sek	NE	Góður
3c	22/08/2020	AMG	15:40:00	18:40:00	3	'1-2/8	14°C	4m/sek	W	Góður
2c	14/09/2020	JÓH	15:00:00	19:00:00	4	'4-5/8	10°C	0m/sek	-	Góður
3c	14/09/2020	AMG BH	15:10:00	19:10:00	4	'4-5/8	10°C	0m/sek	-	Góður
1c	15/09/2020	JÓH	09:15:00	12:15:00	3	'4/8	6°C	1m/sek	W	góður
1c	15/09/2020	JÓH	12:15:00	15:15:00	3	'6/8	8°C	7m/sek	SSW	Góður
1c	15/09/2020	JÓH	15:15:00	18:15:00	3	'5/8	9°C	7m/sek	SV	G, súld
4c	15/09/2020	BH	09:20:00	12:20:00	3	'4/8	6°C	1m/sek	W	Góður
4c	15/09/2020	BH	12:25:00	15:25:00	3	'6/8	8°C	7m/sek	SSW	Góður
4c	15/09/2020	BH	15:30:00	18:30:00	3	'5/8	9°C	7m/sek	SV	G, súld
5c	15/09/2020	AMG	09:25:00	12:25:00	3	'4/8	6°C	1m/sek	W	Góður
5c	15/09/2020	AMG	12:30:00	15:30:00	3	'6/8	8°C	7m/sek	SSW	Góður
5c	15/09/2020	AMG	15:30:00	18:30:00	3	'5/8	9°C	7m/sek	SV	G, súld
2c	16/09/2020	JÓH	09:00:00	12:00:00	3	'8/8	6°C	8m/sek	SE	Góður
2c	16/09/2020	JÓH	12:00:00	14:00:00	2					
3c	16/09/2020	AMG BH	09:10:00	12:10:00	3	'8/8	6°C	8m/sek	SE	Góður
3c	16/09/2020	AMG BH	12:10:00	14:10:00	2	'	<Null>	<Null>	<Null>	<Null>
1c	09/10/2020	JÓH	09:15:00	12:15:00	3	'5/8	4°C	9m/sek	NNE	Góður

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahúla	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
1c	09/10/2020	JÓH	12:20:00	15:20:00	3	'2/8	5°C	7m/sek	NE	Góður
1c	09/10/2020	JÓH	15:20:00	18:20:00	3	'1-2/8	6°C	3m/sek	NNE	Góður
4c	09/10/2020	BH	09:25:00	12:25:00	3	'þoka	-2°C	2m/sek	SV	Aumingja
4c	09/10/2020	BH	12:25:00	15:25:00	3	'3/8	2°C	2m/sek	SV	Góður
4c	09/10/2020	BH	15:25:00	18:25:00	3	'2/8	8°C	1m/sek	WSW	Góður
5c	09/10/2020	AMG	09:20:00	12:20:00	3	'þoka	-2°C	2m/sek	SV	Aumingja
5c	09/10/2020	AMG	12:20:00	15:20:00	3	'3/8	2°C	2m/sek	SV	Góður
5c	09/10/2020	AMG	15:20:00	18:20:00	3	'2/8	8°C	1m/sek	WSW	Góður
2c	10/10/2020	JÓH	09:15:00	12:15:00	3	'þoka	-2°C	2m/sek	SV	Aumingja
2c	10/10/2020	JÓH	12:15:00	15:15:00	3	'3/8	2°C	2m/sek	SV	Góður
2c	10/10/2020	JÓH	15:15:00	18:15:00	3	'2/8	8°C	1m/sek	WSW	Góður
3c	10/10/2020	AMG BH	09:05:00	12:15:00	3	'þoka	-2°C	2m/sek	SV	Aumingja
3c	10/10/2020	AMG BH	12:15:00	15:15:00	3	'3/8	2°C	2m/sek	SV	Góður
3c	10/10/2020	AMG BH	15:15:00	18:15:00	3	'2/8	8°C	1m/sek	WSW	Góður
2c	20/04/2021	JÓH	09:00:00	12:00:00	3	'5/8	÷2°C	8m/sek	SSW	Góður
2c	20/04/2021	JÓH	12:00:00	15:00:00	3	'4/8	÷1°C	8m/sek	SV	Góður
2c	20/04/2021	JÓH	15:00:00	18:00:00	3	'6/8	2°C	9m/sek	SSW	Góður
3c	20/04/2021	AMG/BH	09:00:00	12:00:00	3	'5/8	÷2°C	8m/sek	SSW	Góður
3c	20/04/2021	AMG/BH	12:00:00	15:00:00	3	'4/8	÷1°C	8m/sek	SV	Góður
3c	20/04/2021	AMG/BH	15:00:00	18:00:00	3	'6/8	2°C	9m/sek	SSW	Góður
1c	21/04/2021	JÓH	08:50:00	11:50:00	3	'8/8	3°C	8m/sek	SSW	Allt í lagi
1c	21/04/2021	JÓH	11:50:00	14:50:00	3	'7/8	4°C	8m/sek	SV	Gott, sturtur

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahula	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
1c	21/04/2021	JÓH	14:50:00	17:50:00	3	'8/8	5°C	8m/sek	SSW	Gott, sturtur
4c	21/04/2021	BH	09:00:00	12:00:00	3	'8/8	3°C	8m/sek	SSW	Allt í lagi
4c	21/04/2021	BH	12:05:00	15:05:00	3	'7/8	4°C	8m/sek	SV	Gott, sturtur
4c	21/04/2021	BH	15:10:00	18:10:00	3	'8/8	5°C	8m/sek	SSW	Gott, sturtur
5c	21/04/2021	AMG	08:50:00	11:50:00	3	'8/8	3°C	8m/sek	SSW	Allt í lagi
5c	21/04/2021	AMG	11:50:00	14:50:00	3	'7/8	4°C	8m/sek	SV	Gott, sturtur
5c	21/04/2021	AMG	14:50:00	17:50:00	3	'8/8	5°C	8m/sek	SSW	Gott, sturtur
2c	22.05.2021	JÓH	11:35:00	14:35:00	3	'4/8	6°C	13m/sek	NE	Góður
2c	22.05.2021	JÓH	08:35:00	11:35:00	3	'2-3/8	2°C	8m/sek	ENE	Góður
2c	22.05.2021	JÓH	14:35:00	17:35:00	3	'6/8	8°C	9m/sek	E	Góður
3c	22.05.2021	AMG/BH	08:50:00	11:50:00	3	'2-3/8	2°C	8m/sek	ENE	Góður
3c	22.05.2021	AMG/BH	11:55:00	14:55:00	3	'4/8	6°C	13m/sek	NE	Góður
3c	22.05.2021	AMG/BH	15:00:00	18:00:00	3	'6/8	8°C	9m/sek	E	Góður
1c	23.05.2021	JÓH	09:10:00	12:10:00	3	'5/8	3°C	13m/sek	N	Góður
1c	23.05.2021	JÓH	12:10:00	15:10:00	3	'6/8	6°C	10m/sek	N	Allt í lagi, slydda
1c	23.05.2021	JÓH	15:10:00	18:10:00	3	'6/8	6°C	9m/sek	N	Góður
4c	23.05.2021	BH	15:15:00	18:15:00	3	'6/8	6°C	9m/sek	N	Góður
4c	23.05.2021	BH	09:15:00	12:15:00	3	'5/8	3°C	13m/sek	N	Góður
4c	23.05.2021	BH	12:15:00	15:15:00	3	'4/8	6°C	13m/sek	NE	Góður
5c	23.05.2021	AMG	09:15:00	12:15:00	3	'5/8	3°C	13m/sek	N	Góður
5c	23.05.2021	AMG	12:15:00	15:15:00	3	'4/8	6°C	13m/sek	NE	Góður

VP nr.	Dagsetning	Athugandi	Upphafstími	Lokatími	Klukkust. skoðaðar	Upphafsskýjahula	Upphafshiti	Upphafsvindstyrkur	Upphafsvindátt	Upphafsskyggni
5c	23.05.2021	AMG	15:15:00	18:15:00	3	'6/8	6°C	9m/sek	N	Góður

D1.2 Varp- og útbreiðslukannanir

Könnun á dreifingu varpfugla gefa til kynna röskun og tap á búsvæðum meðan á framkvæmda- og rekstartíma tíma stendur.

Til að sýna grunnástand varpfugla, voru gerðar kannanir á varptíma 2020. Dagana 23.-24. maí og 1. - 2. júlí 2020 var talið á 17 talningarsniðum í maí og 19 talningarsniðum í júlí. Sniðin sem könnuð voru eru sýnd á Mynd D2. Aðferðin fylgdi að mestu leyti sniðtalingaaðferðum sem settar eru fram í Bibby (2000)¹. Athugendur gengu hægt eftir sniðlínunni og skráðu alla fugla sem sáuust beggja vegna hennar, mældu fjarlægð í þá frá sniðlínu og skráðu atferli. Fuglar voru skráðir á eftirfarandi belti frá sniðlínunni: 25m í hvora átt, milli 26-50m, 51-100m, 101-200m og meira en 200m hvoru megin við línuna. Flugleiðir voru ekki skráðar. Varpþéttleiki var reiknaður út með því að nota excel formúlu frá Náttúrufræðistofnun Íslands, sem byggir á fjarlægðarformúlunni (Distance formula).

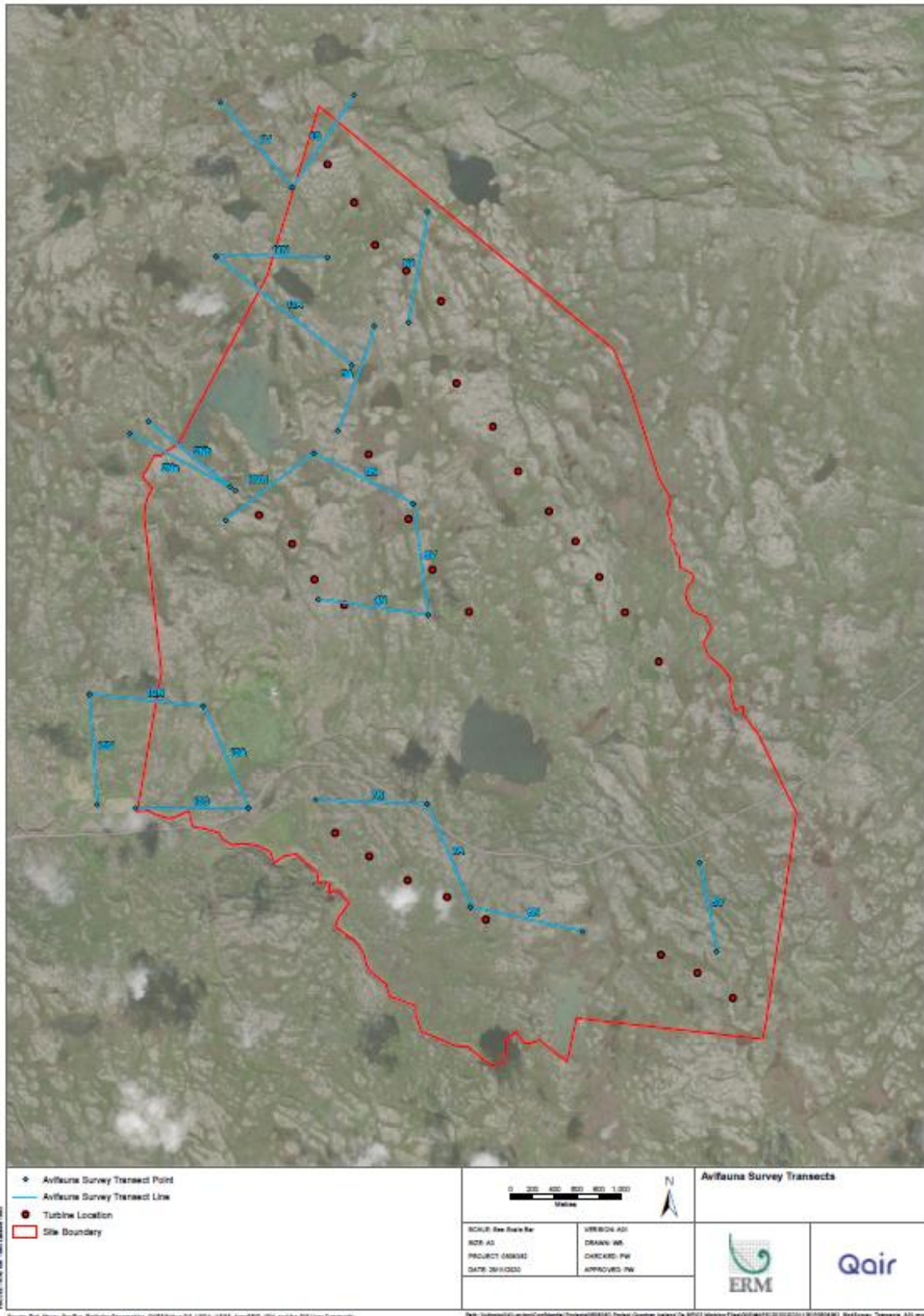
Fjarlæg fugla frá sniðlínu var mæld hornrétt með fjarlægðarmæli. Þör með unga voru meðhöndluð sem einn fugl og einstaklingar á milli belta voru skráðir í annað en ekki bæði. Vistgerðir voru skráðar á sniðlínunum með 200m millibili. Sniðtalingar voru framkvæmdar í góðu veðri og á morgnanna og síðdegis/kvöldin, þegar fuglar eru virkastir. Talið var tvisvar til að fá meiri breidd í niðurstöður, þar sem varptími er misjafn milli tegunda.

Á milli apríl og október 2020 voru varpfuglar taldir á 33 vatnshlotum (tjörnum og vötnum) víðs vegar um athugunarsvæðið. Staðsetningar vatnshlotanna eru sýndar á Mynd D3. Í hverri heimsókn, sem var annað hvort samhliða öðrum athugunum eða staðirnir voru heimsóttir sérstaklega, voru fuglar taldir og varpfuglar skráðir sérstaklega (hreiður/pör/ungar). Fuglar koma á varpstöðvar hér á landi strax í mars og margar marktegundanna hafa langan varptíma (t.d. álfín, sem liggur á hreiðrinu í um það bil 31-42 daga og það tekur ungana 10-12 vikur að verða fleygir). Varpfluglakönnunin seint í maí og byrjun júlí 2020, veita dæmigerð grunngögn fyrir varpfugla. Niðurstöður kannana 2020 eru sýndar í viðauka D.2.

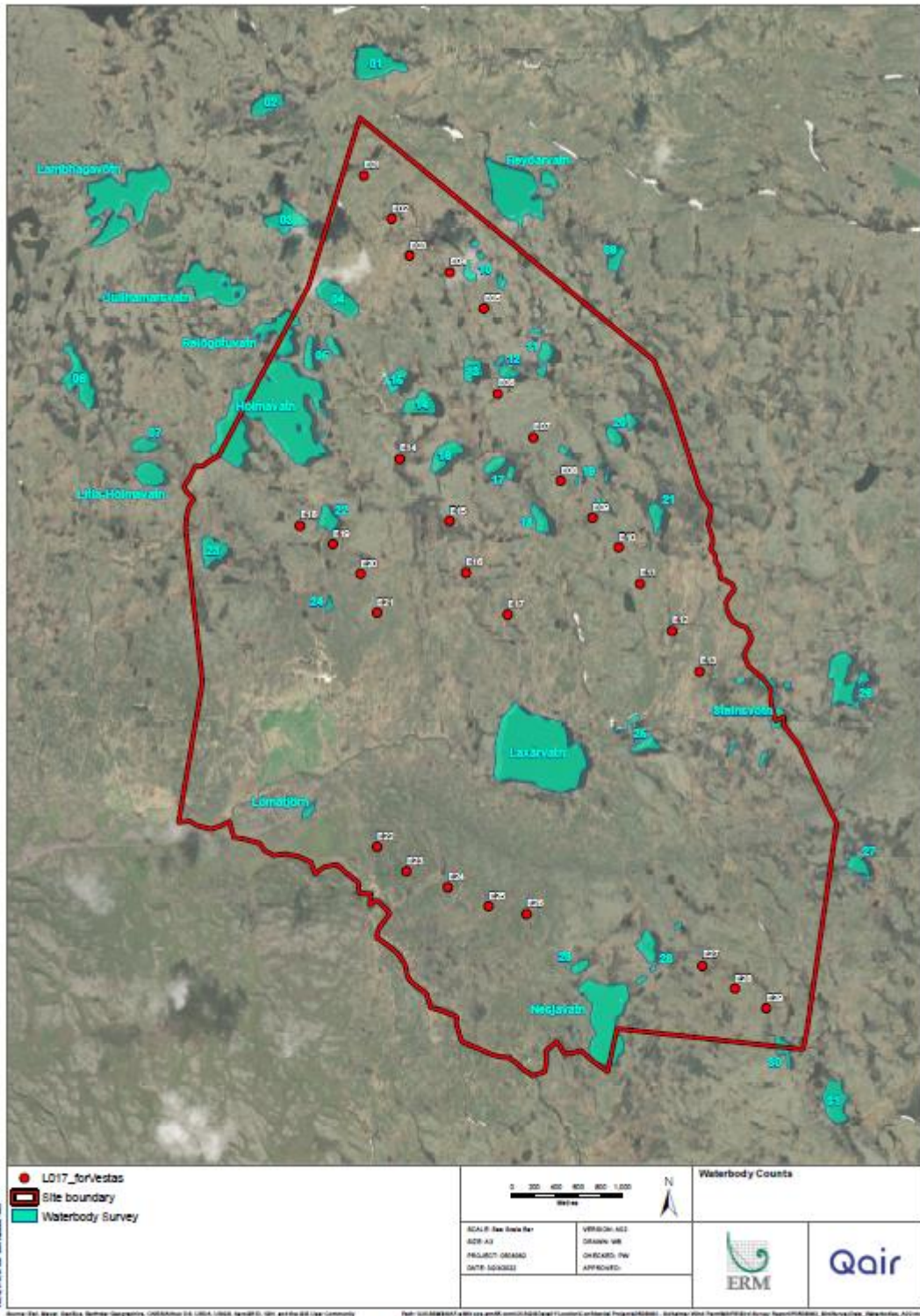
Könnunin 2020 var studd af athugunum frá júlí til nóvember 2019 á dæmigerðum búsvæðum víðs vegar um athugunarsvæðið. Fjórir 1 km mælisnið voru gengin í júlí og þrjú í ágúst – nóvember 2019. Þessar kannanir gáfu frekari upplýsingar um tegundasamsetningu athugunarsvæðis síðsumars og á haustin, hins vegar voru aðeins notuð gögn frá tímabilinu maí – júlí 2020 til að reikna út þéttleika varpfugla.

¹ Bibby, CJ, Burgess, ND, Hill, DA & Mustoe, S. 2000. Bird Census Techniques. Önnur útgáfa. Academic Press, London

Mynd D2 Staðsetningar mælisniða 2020



Mynd D3 Tjarnir og vötn sem voru skoðuð sumarið 2020



VIÐAUKI D.2 - SKÝRSLA VARPUGLAKÖNNUN

Fyrirvari á skjali

Vakin er sérstök athygli á því að vegna aðkomu erlendra sérfræðinga þá var eftirfarandi skjal upphaflega unnið á ensku og svo þýtt yfir á íslensku og því er fyrirvari gerður á mögulegum þýðingarvillum.

Könnun á þéttleika varpfugla og talningar á vatnafuglum á Laxárdalsheiði sumarið 2020



Algegasti varpfuglurinn á Laxárdalsheiði, þúfutittlingur. Ljósmynd JÓH.

Apríl 2021
Jóhann Óli Hilmarsson
Björn Hjaltason
Alex Máni Guðríðarson

Inngangur	3
Aðferðir	3
Snið.....	3
Könnun á vatnshlotum	3
Niðurstöður.....	4
Snið.....	4
Tjarnir og stöðuvötn	5
Umræða	8
Heimildir:	9
Viðaukar	11

Inngangur

Könnun á varpfuglum á mælisniðum fór fram í tvennu lagi á Laxárdalsheiði um vorið/sumarið 2020 (23. - 24. maí og 1. - 2. júlí). Markmiðið var að skera úr um þéttleika og tegundasamsetningu varpfugla, einkum mófugla (vaðfugla, spörfugla, rjúpna og kjóa).

Fuglar voru skráðir í 10 heimsóknum, sem spönnuðu alls 26 daga, á tjörnum og stöðuvötnum á athugunarsvæðinu á Laxárdalsheiði frá apríl til október 2020. Tilgangurinn var bæði að skera úr um varp markfugla (target birds), sem og annarra vatnafugla, ásamt því að skrá nýtingu allra fugla á vötnum og tjörnum svæðisins.

Aðferðir

Snið

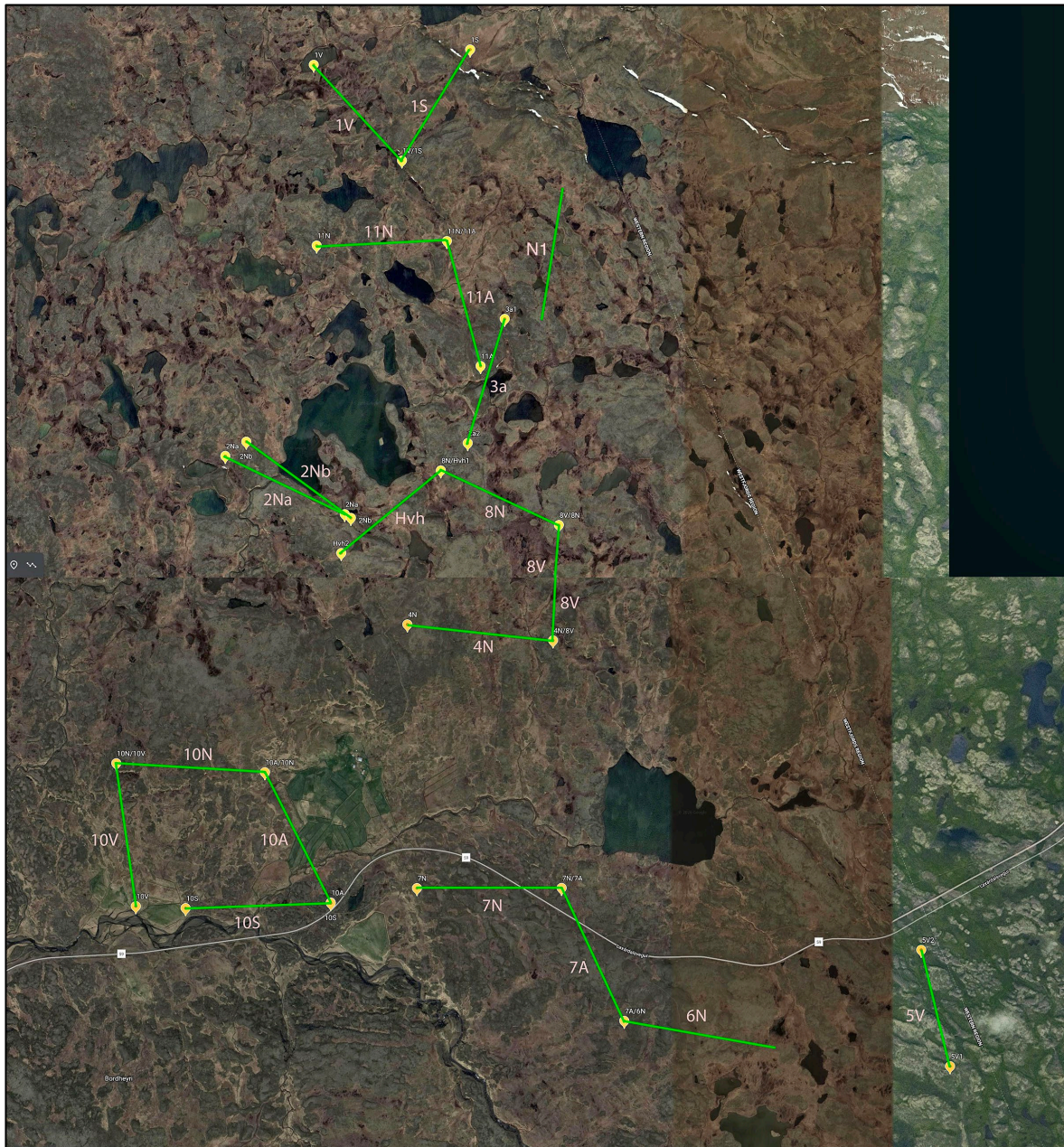
Upphafspunktur 19 mælisniða, eins kílómetra langra, voru valdir af handahófi og 17 af þeim talin tvisvar sinnum, fyrst seinnipartinn í maí og aftur í lok júní/byrjun júlí (mynd 1). Tvö snið til viðbótar voru talin í síðara skiptið. Sniðin voru merkt með hnattrænu staðsetningarkerfi (GPS) í fyrri heimsókninni, svo hægt væri að endurtaka þau. Fjarlægðin frá sniðlínu að hverjum fugli var mæld með fjarlægðarmæli og atferlið skráð. Aðeins fuglar sem sýndu varpatferli, voru notaðir til að reikna út varpþéttleika. Einnig voru aðrir fuglar en mófuglar á mælisniðunum skráðir, sem og fuglar á tjörnum og stöðuvötnum nálægt mælisniðunum.

Ástæðan fyrir tveimur heimsóknum, frekar en einni, var ná yfir lengri hluta varptímans. Sumar tegundir voru virkari í fyrri heimsókninni en aðrar í þeirri síðari. Hærra gildi niðurstaðna mælisniðs fyrir hverja tegund var notað til að reikna út þéttleika varpfugla. Vegna mismunandi varptíma tegunda og mismunandi virkni yfir varptímann, er þéttleikinn mismundandi hjá flestum tegundum milli athugana (Brynja Davíðsdóttir, 2010). Talið var á morgnanna og síðdegis eða þegar fuglar eru virkastir.

Varpþéttleikinn var reiknaður út í Excel-skjali með reiknireglu frá Náttúrufræðistofnun Íslands og byggir á fjarlægðarreiknireglunni (Bibby o.fl. 1992).

Könnun á vatnshlotum

Fuglar á tjörnum og stöðuvötnum voru skráðir samhliða sjónarhólskönnunum, sniðvinnu og rannsóknnum á vistgerðum. Helstu stöðuvötn og einhverjar tjarnir voru einnig skoðaðar í sérstökum heimsóknum; alls 33 tjarnir og stöðuvötn voru skoðuð í athugununum (viðauki). Kort voru gerð fyrir þrjár marktegundir: álf, himbrima og lóm, bæði pör/fugla í varpi og geldfugla (myndir 2-3).



Mynd 1. Sniðin á Laxárdalsheiði vorið-sumarið 2020. Ljósmynd frá Google Earth.

Niðurstöður

Snið

Alls voru 368 varppör af 15 mófuglategundum skráðar meðan á talningum á mælisniðum stóð (tafla 1). Meðalþéttleiki á mælisniðum var 19,39 pör (bil=9-39). Reiknaður þéttleiki var 121 par/km². Algengasti varpfuglinn var þúfutittlingur, með 42,7 pör á km² (27,7% af töldum fuglum), því næst lóupræll með 27,5 pör (19,6%), heiðlóa með 19,9 pör (15,8%) og hrossagaukur með 13,8 pör (11,4%).

Aðrar tegundir: rjúpa, sandlóa, jaðrakan, spói, stelkur, óðinshani, kjói, maríuerla, steindepill, hrafn og snjótittlingur voru undir 7,4 pörum á km² (minna en 5,7% af töldum fuglum, tafla 1).

Tafla 1. Niðurstöður talninga á 19 km sniðlínunum á Laxárdalsheiði 23. - 24. maí og 1. - 2. júlí 2020. Reiknaður þéttleiki eru pör í varpi á hvern km².

Tegund	Bein talning	Reiknaður þéttleiki	% af töldum fuglum
Rjúpa	8	2,7	2,2
Sandlóa	4	2,1	1
Heiðlóa	58	19,9	15,8
Lóupræll	72	27,5	19,6
Hrossagaukur	42	13,8	11,4
Jaðrakan	7	0,9	1,9
Spói	21	5,1	5,7
Stelkur	10	2,9	2,7
Óðinshani	12	4,5	3,3
Kjói	6	0,9	1,6
Þúfuttittlingur	102	42,7	27,7
Maríuerla	3	1,6	0,8
Steindepill	14	7,4	3,8
Hrafn	1	0,5	0,3
Snjótittlingur	8	2,1	2,2
Samtals:	368	121,0	100

Tjarnir og stöðuvötn

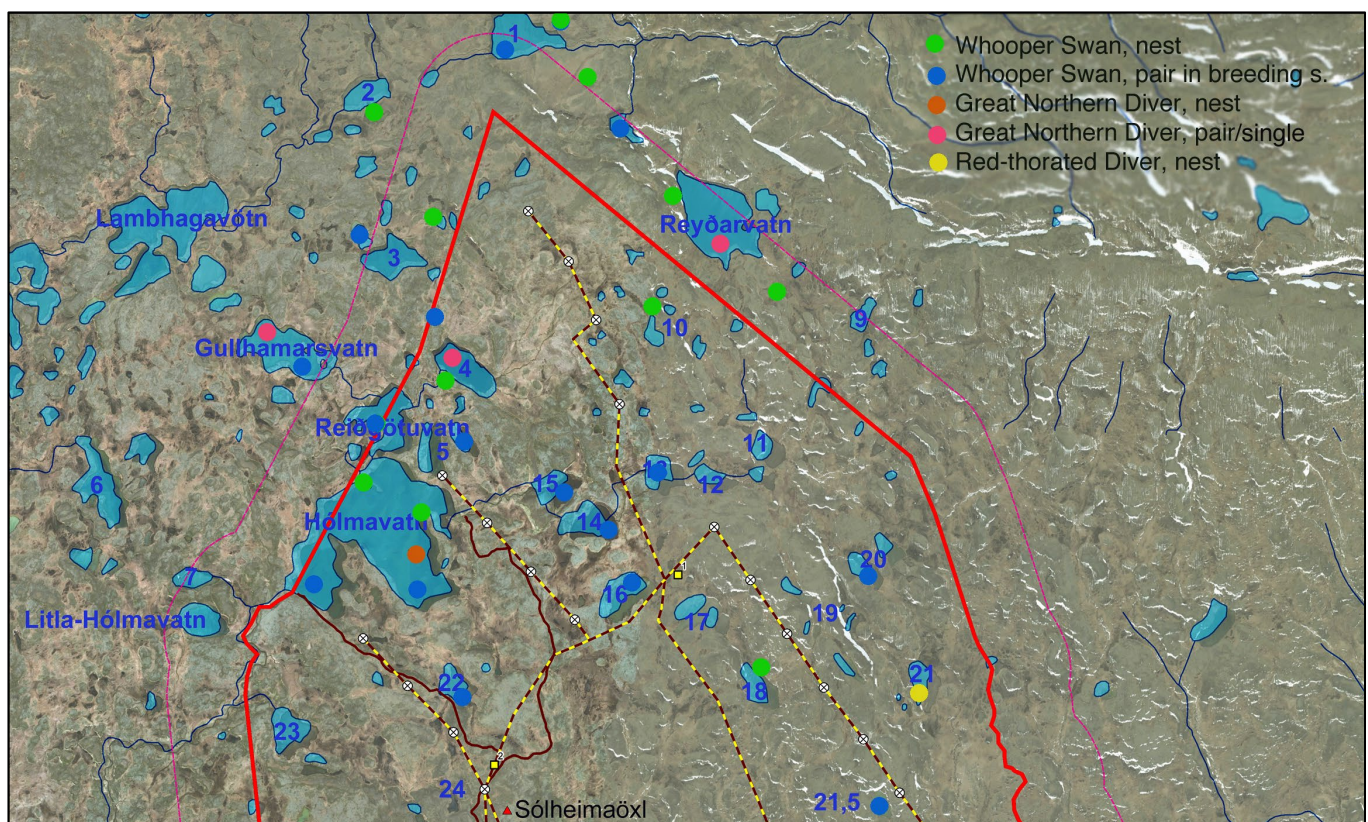
Alls sáu 13 álftapör í varpi, 11 á norðurhluta athugunarsvæðis og 2 á suðurhlutanum. Alls fundust 18 geldpör, 13 á norðurhlutanum og 5 á suðurhlutanum. Ástæða þessarar dreifingar er sú, að það eru færri tjarnir og stöðuvötn á suðurhlutanum og þær eru dreifðari. (Mynd 2 og 3). Tvö himbrimapör í varpi voru staðfest í hólmunum í Hólmavatni og Nesjavatni. Pör eða stakir fuglar sáu á fimm vötnum í viðbót, flest af þeim þekktir varpstaðir (Litla-Hólmavatn (ranglega merkt Gullhamarsvatn á korti), Gullhamarsvatn (merkt tjörn 4 á korti), Reyðarvatn, Laxárvatn (7 seinnipartinn í ágúst) og Steinsvötn/tjörn 26), en þetta virtust vera geldfuglar. Eitt lómapar í varpi sást (tjörn 21) og geldfuglar fundust á 6 tjörnum eða stöðuvötnum í viðbót (Hólmavatn, tjörn 16, Steinsvötn/tjörn 26, Nesjavatn, Lægðatjörn (tjörn 28) og tjörn 29). Við kunnum enga skýringu á því hvers vegna þeir voru ekki verpandi. Stundum getur breytileg vatnshæð haft áhrif á varp brúsa; lóms og himbrima, en það var ekki ástæðan hér. Vatnshæðin virtist nokkuð stöðugt yfir sumarið. Brúsarnir nærast einkum á hornsílum, ungum urriða og bleikju, einnig á brunnskluðum og öðrum vatnaskordýrum, þegar ungarnir eru smáir. Þeir fljúga á milli stöðuvatna til að nærast þar sem hagstæðustu skilyrðin eru.

Tafla 2. Áætlaður fjöldi vatnafugla og máffugla í varpi á stöðuvötnum og tjörnum á Laxárdalsheiði á varptíma 2020. Fuglar í sviga eru væntanlega ekki varpfuglar. Samantekt úr viðauka 1.

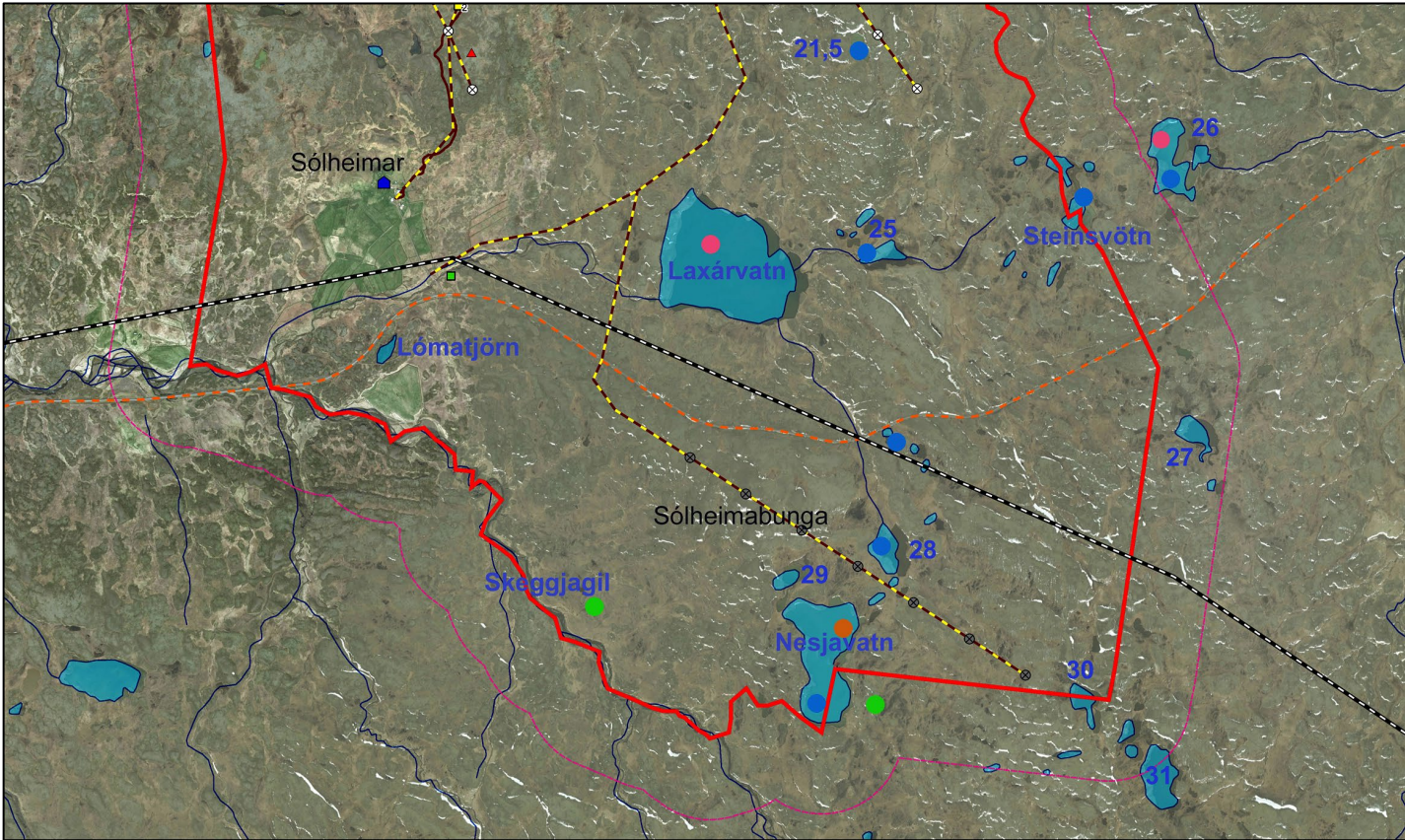
Tegund	Álft	Grágæs	Stökkönd	Urtönd	Skúfönd	Duggönd	Hávella	Toppönd	Himbrimi	Lómur	Hettumáfur	Stormmáfur	Svartbakur	Kría	Athugasemd
Hólmavatn	2 (2)	1 +				2	2	2-3'	1	(1)			1	2	1)
Reiðgötuvatn	(1)							1							
Stöðuvatn 1 (Bakkárvatn)	2 (1)							2							
Tjörn 2	1														
Reyðarvatn	2 (1)								(1)					1	2)
Gullhamarsv.	(1)	1				x	3	2	(1)		2			x	3)
Stöðuvatn 3	1(1)						1								
Stöðuvatn 4	1						6		(1)		4			5	
Tjörn 5	(1)			1											
Tjörn 7			1												
Tjarnir 10	1		1											1	
Tjörn 14	(1)					1									
Tjörn 15	(1)						1							3	
Tjörn 16	(1)		1			2	3	1		(1)					
Tjörn 17			1				1							1	
Tjörn 18	1														
Tjörn 20	(1)														
Tjörn 21						2				1					
Tjörn 21,5	(1)		1												
Tjörn 22 (Hólmatjörn)	(1)						2								
Tjörn 23							1								
Laxárvatn									(1)						
Tjörn 25 (Sökkutjörn)	(1)		1		1		1								
Steinsvötn/tjörn 26	(2)	1	2				1		(1)	(1)					
Tjörn 27													1		
Nesjavatn	1	1				2		1	1	(1)		1	1	2	
Tjörn 28 (Lægðatjörn)	(1)		1							(1)				15	
Tjörn 29			1			1				(1)		(1)			
Skeggjagil	1							1							
Lómatjörn	+	1	1												
Samtals	13 (18)	5	11	1	1	10	22	10	2(5)	1 (5)	6	1	3	30	

1) Álft, 4 pör/ungar í október. 2) Sendlingur, einn með varpatferli. 3) 32 duggendur á Gullhamarsvatni, væntanlega farfuglar.

Aðrir vatnafuglar sem fundust á varptíma, frá maí til júlí, voru eftirfarandi: Duggönd fannst á 8 stöðuvötnum eða tjörnum, 10 pör. Hópur 32ja fugla sem sást þann 23. maí á Gullhamarsvatni er sleppt, hafa væntanlega verið farfuglar á leið um svæðið. Hávella á 11 stöðuvötnum/tjörnum, alls 22 pör, toppönd á 5 tjörnum (10 pör), eitt urtandapar á einni tjörn, 5 grágæsapör á 5 tjörnum og 11 stökkandapör á 10 tjörnum/stöðuvötnum. Fjórar heiðagæsir sáust á varptímabilinu á Laxárvatni þann 23. maí, líklega farfuglar. Óðinshani fannst á 8 tjörnum eða stöðuvötnum en erfitt er að segja til um hvort þeir væru varpfuglar eða ekki. Svartbakur fannst í varpi á þremur stöðuvötnum, eitt par í hólma í Hólmavatni, eitt par í hólma í Nesjavatni og eitt á tjörn 27 og hann sást einnig á tveimur öðrum stöðum. Kría sást á 9 vatnshlotum, varp var aðeins staðfest hjá sitthvoru stöku parinu, litla varpið sem fannst árið áður virtist ekki vera til staðar. Ef allar kríurnar sem sáust voru í varpi á svæðinu, áætluð við 30 pör í varpi. Meðan á athugunum stóð fannst sendlingur við Reyðarvatn, hann hegðaði sér eins og karlfugl með unga. Eitt gulandapar fannst á tveimur stöðuvötnum fyrir varptímann. (Tafla 2, viðauki 1).



Mynd 2. Nokkrir markfuglar, sem sáust á norðurhluta athugunarsvæðis. Ekki var farið að Lambhagavatni að þessu sinni. Whooper Swan nest = álfur með hreiður. Whooper Swan, pair in breeding s. = geldálfur á varptíma. Great Northern Diver, nest = himbrimi, hreiður. Great Northern Diver, pair/single = himbrimi, geldpar eða stakur fugl. Red-throated Diver, nest = lómur með hreiður.



Mynd 3. Nokkrir markfugla sem sáust á suðurhluta athugunarsvæðis.

Umræða

Meirihluti (74,5%) mófugla í varpi tilheyrði fjórum tegundum: Lóupræll er votlendistegund, heiðlóan kýs frekar þurrlandi en þúfutittlingur og hrossagaukur fyrirfinnast á báðum búsvæðum.

Af mófuglunum eru kjói (í hættu, EN), hrafn og snjótittlingur (í nokkurri hættu, VU), rjúpa og stelkur (í yfirvofandi hættu, NT) á íslenska válistanum (Náttúrufræðistofnun 2018).

Af þeim tegundum sem fundust á eða við stöðuvötn og tjarnir eru 7 á valista: Í hættu (EN): duggönd, sendlingur og svartbakur. Í nokkurri hættu (VU): gulönd, himbrimi og kría. Í yfirvofandi hættu (NT): hávella.

Það verður að minnast á eina aðra tegund sem sást reglulega og var í varpi á mörkum athugunarsvæðisins; haförn er á valista sem tegund í hættu (EN, Náttúrufræðistofnun 2018). Hann sást reglulega í sjónarhólstalningum en lét ekki sjá sig meðan á sniðtalningum eða vatnshlotaskoðun stóð. Það eru tveir þekktir hreiðurstaðir innan við 10 km frá verkstað.

Ef við berum þéttleika mófugla, sem var 121 pör/km², saman við nokkur önnur svipuð svæði sjáum við að hann er meiri en í Eyjafirði (Aðalsteinn Örn Snæþórsson og Þorkell Lindberg Þórarinsson 2008), þar sem hann var 98,6 pör/km². Í rannsókn í Finnafirði,

þar sem búsvæði eru fjölbreytt eins og á Laxárdalsheiði, var þéttleikinn frá 114,1 pör/km² á hærri svæðum og allt uppí 165 pör/km² á strandsvæðum með fjölbreyttum búsvæðum (Jóhann Óli Hilmarsson og Ólafur Einarsson 2015). Næstalgengasta tegundin, lóupræll, er með sérstaklega mikinn varppéttleika á Laxárdalsheiði, samanborið við niðurstöður mælinga í tengslum við vistgerðarannsóknir (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016). Mesti þéttleikinn skv. þeirri heimild var 19,9 pör/km² í mýrlendum búsvæðum á láglandi, en í okkar rannsókn var hann 27,5 pör/km² á öllu svæðinu, ekki aðeins í mýrum. Varppéttleiki hjá þúfutittlingi er einnig frekar mikill, í samanburði við sömu heimild.

Varppéttleiki álfta er allt að 5-6 pör/10 km² á norðurhlutanum en töluvert lægri á suðurhlutanum. Þéttleiki varps á Íslandi er yfirleitt 3,9–6,6 pör/10 km² á bestu búsvæðum, en 1,7–2,5 pör/10 km² á óhagstæðari búsvæðum. Pör geta orpið einungis um 50 m frá hvert öðru á mýrlendum svæðum með ríkulegum gróðri (Carboneras, C. & G. M. Kirwan 2020).

Rannsóknir í Bretlandi frá 2006 og 2007 sýna, að minna er um algengustu varptegundirnar á Laxárdalsheiði; þúfutittling, heiðlóu, hrossagauk og steindepil, nálægt vindmyllum og þar sem fuglar virðast forðast myllurnar, benda niðurstöður til þess að varppéttleiki fugla minnki um 15-53% á 500 m svæði frá vindmyllum (James W. Pearce-Higgins og fleiri 2009).

Heimildir:

- Aðalsteinn Örn Snæþórsson & Þorkell Lindberg Þórarinnsson 2008. *Fuglalíf á fyrirhuguðu línustæði Blöndulínu 3*. Unnið fyrir Landsnet. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-08003, 20 pp.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess & D.A. Hill. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press, London, 258 pp.
- Brynja Davíðsdóttir 2010. *Þróun aðferða við vöktun algengra mófugla*. Landbúnaðarháskóli Íslands (Agricultural University of Iceland), BS thesis, 30 pp+vii.
- Björn Hjaltason og Jóhann Óli Hilmarsson 2019. *Transect bird counts on Laxárdalsheiði July – October 2019*. Memo, 4pp.
- Carboneras, C. & G. M. Kirwan 2020. *Whooper Swan* (*Cygnus cygnus*), *version 1.0*. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.whoswa.01>
- James W. Pearce-Higgins, Leigh Stephen, Rowena H.W. Langston, Ian P. Bainbridge and Rhys Bullman 2009. *The distribution of breeding birds around upland wind farms*. *Journal of Applied Ecology* 2009, 46:1323-1331. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2664.2009.01715.x> farið á þann 17.01.2021.
- Jóhann Óli Hilmarsson og Ólafur Einarsson 2015. *Birds, Mammals and Vegetation at Finnaffjörður, North-East Iceland*. Skýrsla gerð fyrir Bremenports GmbH & Co KG, 93 pp.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson og Svenja N.V. Auhage 2016. *Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi*. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Nr. 55. 295 pp. https://utgafa.ni.is/fjolrit/Fjolrit_55.pdf

Náttúrufræðistofnun Íslands 2018. *The red list of birds*:
<https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/fuglar/valisti-fugla> farið á þann
04.01.2021.

Viðaukar

Viðauki I. Niðurstöður talninga á stöðuvötnum og tjörnum á Laxárdalsheiði frá apríl til október 2020.

	08.- 10.4.	22. 04.	23. 04.	24. 04.	01. 05.	02. 05.	03. 05.	22. 05.	23. 05.	24. 05.	01. 06.	02. 06.	03. 06.	04. 06.	30. 06.	01. 07.	02. 07.	15. 07.	20. 08.	21. 08.	22. 08.	14. 09.	09. 10.	10. 10.
Hólmavatn																								
Álft			7			2		3	3		2				7				7		4	2		27
Grágæs									2		7													
Duggönd															5				2		2			
Hávella								4	4		2							1				8		
Toppönd											6													16
Rjúpa			2																					
Himbrimi						2		1			2				1				2	3	2	1		
Lómur											1				1							1		
Jaðrakan											2													
Óðinshani											2													
Svartbakur			2			10		2	2		2				2				3		7			
Kjói															3				1					
Kría								4	3															
Hrafn																			1					
Reiðgötuvatn																								
Álft									2															
Toppönd									2															
	08.-	22.	23.	24.	01.	02.	03.	22.	23.	24.	01.	02.	03.	04.	30.	01.	02.	15.	20.	21.	22.	14.	09.	10.

	10.4.	04.	04.	04.	05.	05.	05.	05.	05.	05.	06.	06.	06.	06.	06.	07.	07.	07.	08.	08.	08.	09.	10.	10.
Stöðuvatn 1 (Bakkárvatn)																								
Álft									2															
Toppönd									2															
Tjarnir milli Reyðarvatns and Bakkárvatns (1)																								
Álft																2								
Reyðarvatn																								
Álft									2							5								
Himbrimi																1								
Sendlingur																1								
Stelkur																2								
Kría																1								
„Gullhamarsvatn“ (Litla-Hólmavatn)																								
Álft									2							3								
Grágæs									2							2								
Duggönd									32															
Hávella									6															
Toppönd									4							6								
Himbrimi																1								
Tjaldur									1															
Lóupræll									+															
Spói									1															
Hettumávur									4															
Kría									+															

	08.- 10.4.	22. 04.	23. 04.	24. 04.	01. 05.	02. 05.	03. 05.	22. 05.	23. 05.	24. 05.	01. 06.	02. 06.	03. 06.	04. 06.	30. 06.	01. 07.	02. 07.	15. 07.	20. 08.	21. 08.	22. 08.	14. 09.	09. 10.	10. 10.
Stöðuvatn 2-3																								
Álft									2		2						2							
Hávella																	2							
Óðinshani									2								3							
Stöðuvatn 4 (=Gullhamarsvatn)																								
Álft									2		2						6							
Hávella											12						2							
Himbrimi									2															
Sandlóa											2													
Jaðrakan											2													
Óðinshani											2													
Hettumávur									8		1													
Kría											10													
Tjörn 5																								
Álft																	2							
Urtönd												2												
Óðinshani																1								
Tjörn 7																								
Stökkönd										1														
Tjarnir 10																								
Álft				1	2					2							6							
Stökkönd																	2							
Kría																	2							
Heiðagæs																						6		

	08.- 10.4.	22. 04.	23. 04.	24. 04.	01. 05.	02. 05.	03. 05.	22. 05.	23. 05.	24. 05.	01. 06.	02. 06.	03. 06.	04. 06.	30. 06.	01. 07.	02. 07.	15. 07.	20. 08.	21. 08.	22. 08.	14. 09.	09. 10.	10. 10.
Tjörn 13																								
Álft			2																					
Tjörn 14																								
Álft						2										2								
Stökkönd																4								
Duggönd										2														
Tjörn 15																								
Álft			2			2			1															
Stökkönd									2															
Hávella														2										
Kría														5										
Refur														1										
Tjörn 16																								
Álft									3					2		1								
Stökkönd												1												
Duggönd												2		2		2								
Hávella												7		5	2	5								
Toppönd																2								
Lómur																1	2							
Jaðrakan												2												
Stelkur												3												
Svartbakur																	1							
Refur									1			1												

	08.- 10.4.	22. 04.	23. 04.	24. 04.	01. 05.	02. 05.	03. 05.	22. 05.	23. 05.	24. 05.	01. 06.	02. 06.	03. 06.	04. 06.	30. 06.	01. 07.	02. 07.	15. 07.	20. 08.	21. 08.	22. 08.	14. 09.	09. 10.	10. 10.
Tjörn 17																								
Stokkönd												1												
Hávella											2	2												
Lóupræll											4	4												
Jaðrakan												1												
Stelkur												1												
Óðinshani											2	2												
Kría											2	2												
Tjörn 18																								
Álft											2				6									
Tjörn 20																								
Álft						2																		
Tjörn 21																								
Duggönd															3									
Lómur															2									
Óðinshani															1									
Tjörn 21,5																								
Álft													2											
Stokkönd													2											
Óðinshani													14											
Tjörn 22 (Hólmatjörn)																								
Álft																	2							
Hávella									3								1							

	08.- 10.4.	22. 04.	23. 04.	24. 04.	01. 05.	02. 05.	03. 05.	22. 05.	23. 05.	24. 05.	01. 06.	02. 06.	03. 06.	04. 06.	30. 06.	01. 07.	02. 07.	15. 07.	20. 08.	21. 08.	22. 08.	14. 09.	09. 10.	10. 10.
Tjörn 23																								
Hávella									3															
Laxárvatn																					3			
Álft																								
Heiðagæs									4															
Duggönd																							5	
Hávella																							4	
Himbrimi							1		1						2	2						7		
Svarbakur																						3		
Tjörn 25 (Sökkutjörn)																								
Álft		3		4					2				2										2	
Stökkönd		3		1									1											
Skúfönd													2											
Hávella									2				2											
Jaðrakan													1											
Tjörn við veginn N við 28																								
Álft									2															
Steinsvötn/tjörn 26																								
Álft	4			3	2				4									x						
Grágæs				2																				
Stökkönd									3															
Hávella									2								3							
Gulönd					2																			
Himbrimi																		x						

	08.- 10.4.	22. 04.	23. 04.	24. 04.	01. 05.	02. 05.	03. 05.	22. 05.	23. 05.	24. 05.	01. 06.	02. 06.	03. 06.	04. 06.	30. 06.	01. 07.	02. 07.	15. 07.	20. 08.	21. 08.	22. 08.	14. 09.	09. 10.	10. 10.
Steinsvötn frh.																		x						
Lómur																								
Jaðrakan					2		2																	
Kjóí									2															
Tjörn 27																								
Svartbakur									2															
Nesjavatn																								
Álft		4			2		2						2				6							
Grágæs				8	2		2	1					2											
Stökkönd																						1		
Duggönd													4											
Toppönd																	2							
Gulönd					2			2					2											
Himbrimi																	2		2					
Lómur																	2							
Stelkur				1																				
Óðinshani													2											
Stormmávur																	2							
Svartbakur		2		2	2		2	2					2				5							
Kría								5																
Refur		1																						
Tjörn 30																								
Álft																								

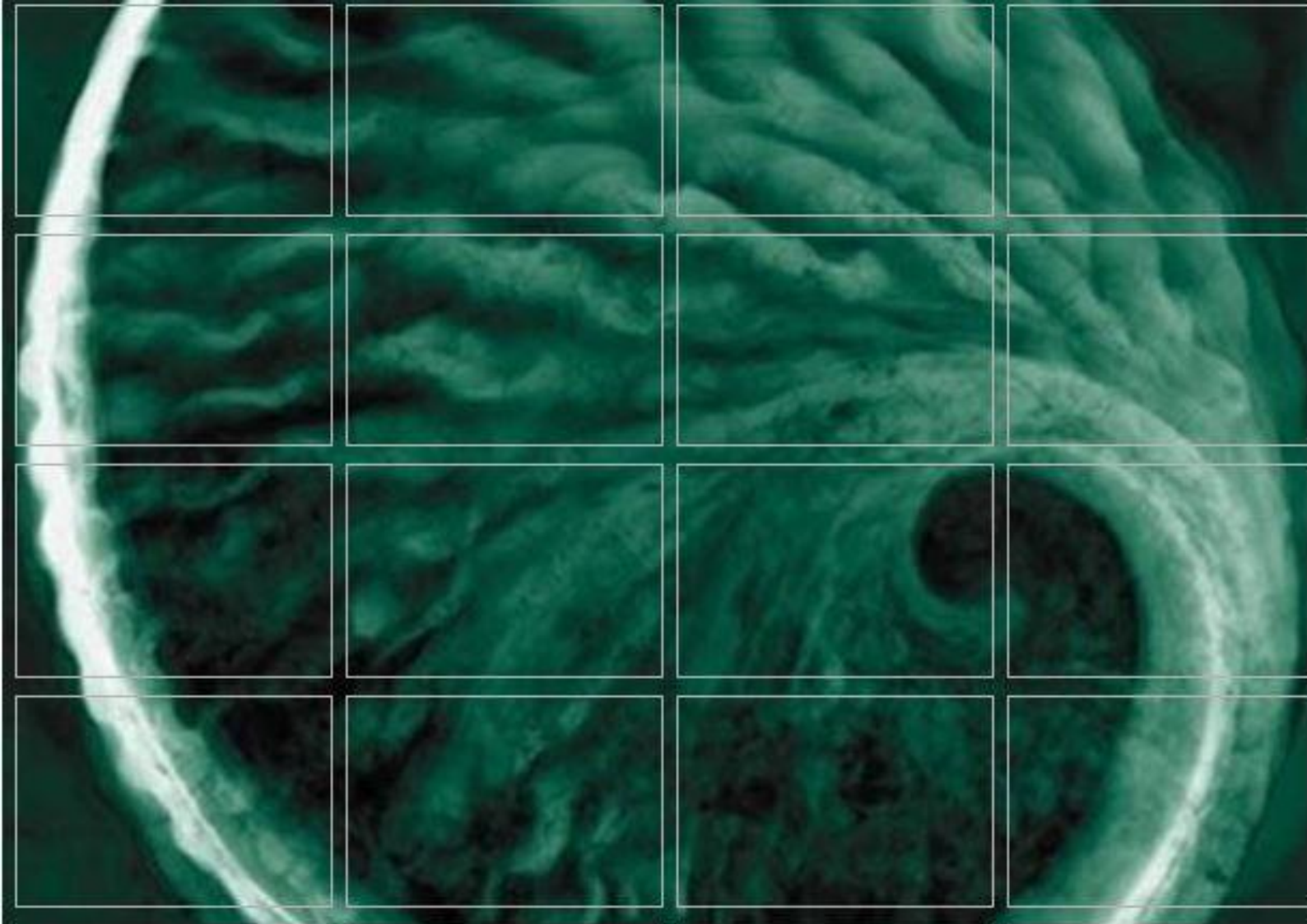
	08.- 10.4.	22. 04.	23. 04.	24. 04.	01. 05.	02. 05.	03. 05.	22. 05.	23. 05.	24. 05.	01. 06.	02. 06.	03. 06.	04. 06.	30. 06.	01. 07.	02. 07.	15. 07.	20. 08.	21. 08.	22. 08.	14. 09.	09. 10.	10. 10.
Tjörn 28 (Lægðatjörn)																								
Álft		2			2																			
Stökkönd					2			2																
Lómur									2															
Kría									20															
Tjörn 29																								
Álft																	1							
Stökkönd													2											
Duggönd													2											
Lómur									1															
Stormmávur																	1							
Tjörn 30																								
Álft																				1				
Skeggjagil																								
Álft		2			2							2		2										
Toppönd														2										
Lómatjörn																								
Álft		2								5			24	24										
Grágæs				2			1						2											
Stökkönd		2		2																				
Duggönd																							2	
Stelkur							2																	

	08.- 10.4.	22. 04.	23. 04.	24. 04.	01. 05.	02. 05.	03. 05.	22. 05.	23. 05.	24. 05.	01. 06.	02. 06.	03. 06.	04. 06.	30. 06.	01. 07.	02. 07.	15. 07.	20. 08.	21. 08.	22. 08.	14. 09.	09. 10.	10. 10.	
Tún og skurðir við Sólheima																									
Álft									38	47				50											
Stökkönd									3																
Urtönd									8																

VIÐAUKI D.3 - ÁFLUGSHÆTTULÍKAN

Fyrirvari á skjali

Vakin er sérstök athygli á því að vegna aðkomu erlendra sérfræðinga þá var eftirfarandi skjal upphaflega unnið á ensku og svo þýtt yfir á íslensku og því er fyrirvari gerður á mögulegum þýðingarvillum.



Viðauki D3 Vindorkugarður í landi Sólheima

Áflugshættulíkan

Júní 2022

Verknúmer: 0508382

Upplýsingar um skjal	Upplýsingar sem settar eru inn hér fyrir neðan birtast sjálfkrafa á forsiðu og síðufótum. ATHUGIÐ: EKKI má fjarlægja þessa töflu úr skjalinu.
Yfirskrift skjals	Vindorkugarður í landi Sólheima
Undirheiti skjals	Áflugshættulíkan
Verknr.	0508382
Dagsetning	Júní 2022
Útgáfa	1.0
Höfundur	Richard Moore, Phoebe Owen, Peter Wright
Verkkaupi	

Ferill skjals

Útgáfa	Endursk oðuð útgáfa	Höfundur	Yfirfarið af	ERM samþykkir útgáfu		Athugasemdir
				Nafn	Dagsetning	
Drög	00	Richard Moore og Phoebe Owen	Peter Wright		Júní 2022	

Fyrirvari á skjali	Vakin er sérstök athygli á því að vegna aðkomu erlendra sérfræðinga þá var upphaflegt skjal unnið á ensku og svo þýtt yfir á íslensku og því er fyrirvari gerður á mögulegum þýðingarvillum.
---------------------------	--

Blaðsíða undirskriftar

Júní 2022

Vindorkugarður í landi Sólheima

Áflugshættulíkan

Richard Moore
Ráðgjafi

Peter Wright
Aðalráðgjafi

© Höfundarréttur 2022 tilheyrir ERM International Group Limited og/eða tengdum félögum („ERM“). Allur réttur áskilinn. Engan hluta þessa skjals má endurprenta eða senda á nokkum hátt eða með neinum hætti, án fyrirbyggjandi skriflegs samþykkis frá ERM.

Efnisyfirlit

1.	GERÐ ÁFLUGSHÆTTULÍKANS	1
1.1	Líftölfræðigögn	1
1.2	Gögn um lengd dagsbirtu og árstíðir	1
1.3	Umfang sjónarhólsrannsóknar	2
1.4	Haförn	2
1.4.1	Ár 1	2
1.4.2	Flug hafarna í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1	3
1.4.3	Ár 2	3
1.4.4	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.	8
1.5	Kjói	8
1.5.1	Ár 1	8
1.5.2	Ár 2	9
1.5.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.	14
1.6	Kría	14
1.6.1	Ár 1	14
1.6.2	Ár 2	15
1.6.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.	19
1.7	Jaðrakan	19
1.7.1	Ár 1	19
1.7.2	Ár 2	20
1.7.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.	25
1.8	Lóupræll	25
1.8.1	Ár 1	25
1.8.2	Ár 2	26
1.8.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.	31
1.9	Heiðlóa	31
1.9.1	Ár 1	31
1.9.2	Ár 2	32
1.9.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.	37
1.10	Grágæs	37
1.10.1	Ár 1	37
1.10.2	Ár 2	38
1.10.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.	43
1.11	Svartbakur	43
1.11.1	Ár 1	43
1.11.2	Ár 2	44
1.11.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.	49
1.12	Himbrimi	49
1.12.1	Ár 1	49
1.12.2	Ár 2	50
1.12.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.	55
1.13	Fálki	55
1.13.1	Ár 1	55
1.13.2	Ár 2	55
1.13.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.	59
1.14	Hávella	59
1.14.1	Ár 1	59
1.14.2	Ár 2	59
1.14.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.	63
1.15	Heiðgæs	63

1.15.1	Ár 1	63
1.15.2	Ár 2	64
1.15.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.....	68
1.16	Hrafn.....	68
1.16.1	Ár 1	68
1.16.2	Ár 2	69
1.16.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.....	74
1.17	Lómur	74
1.17.1	Ár 1	74
1.17.2	Ár 2	75
1.17.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.....	80
1.18	Hrossagaukur	80
1.18.1	Ár 1	80
1.18.2	Ár 2	81
1.18.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.....	86
1.19	Snjótittlingur	86
1.19.1	Ár 1	86
1.19.2	Ár 2	87
1.19.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.....	91
1.20	Spói	91
1.20.1	Ár 1	91
1.20.2	Ár 2	92
1.20.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.....	97
1.21	Álft	97
1.21.1	Ár 1	97
1.21.2	Ár 2	98
1.21.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.....	103
2.	GERÐ ÁFLUGSHÆTTULÍKANS – STYTTRA ÚTSÝNI.....	104
2.1	Lóupræll – 500 m útsýni.....	104
2.1.1	Ár 1	104
2.1.2	Ár 2	105
2.1.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.....	107
2.2	Heiðlóa – 1 km útsýni	107
2.2.1	Ár 1	107
2.2.2	Ár 2	108
2.2.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.....	110
2.3	Hrossagaukur – 1 km útsýni	111
2.3.1	Ár 1	111
2.3.2	Ár 2	112
2.3.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.....	113
2.4	Snjótittlingur – 500 m útsýni.....	114
2.4.1	Ár 1	114
2.4.2	Ár 2	115
2.4.3	Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.....	116
3.	GEGNUMFERÐARLÍKAN.....	117
3.1	Heiðlóa.....	117
3.2	Heiðagæs	120
4.	ÁFLUGSHÆTTULÍKAN MEÐ 24 KLST FLUGVIRKNI	124

Töfluskrá

Tafla 1	Flug hafarnar – Ár 1	2
Tafla 2	Flug hafarnar – Ár 2 - júní	3
Tafla 3	Flug hafarnar – Ár 2 – júní - maí	4
Tafla 4	2. stigs áflugshættugreining fyrir haförn	6
Tafla 5	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir haförn	8
Tafla 6	Flug kjóa – Ár 1	8
Tafla 7	Flug kjóa – Ár 2 - júní	9
Tafla 8	Flug kjóa – Ár 2 – frá miðjum apríl - loka ágúst	10
Tafla 9	2. stigs áflugshættugreining fyrir kjóa	12
Tafla 10	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir kjóa	14
Tafla 11	Flug kríu – Ár 1	14
Tafla 12	Flug kríu – Ár 2 – – frá miðjum apríl – lok ágúst	15
Tafla 13	2. stigs áflugshættugreining fyrir kríu	17
Tafla 14	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir kríu	19
Tafla 15	Flug jaðrakans – Ár 1	19
Tafla 16	Flug jaðrakans – Ár 2 - júní	20
Tafla 17	Flug jaðrakans – Ár 2 – frá miðjum apríl – lok júlí	21
Tafla 18	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir jaðrakan	23
Tafla 19	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir jaðrakan	25
Tafla 20	Flug lóupræls – Ár 1	25
Tafla 21	Flug lóupræls – Ár 2 - júní	26
Tafla 22	Flug lóupræls – Ár 2 – – frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst	27
Tafla 23	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir lóupræl	29
Tafla 24	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir lóupræl	31
Tafla 25	Flug heiðlóu – Ár 1	31
Tafla 26	Flug heiðlóu – Ár 2 - júní	32
Tafla 27	Flug heiðlóu – Ár 2 – – frá miðjum mars fram í miðjan nóvember	33
Tafla 28	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir heiðlóu	35
Tafla 29	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir heiðlóu	37
Tafla 30	Flug grágæsar – Ár 1	37
Tafla 31	Flug grágæsar – Ár 2 - júní	38
Tafla 32	Flug grágæsar – Ár 2 – frá miðjum mars fram í lok september	39
Tafla 33	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir grágæs	41
Tafla 34	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir grágæs	43
Tafla 35	Flug svartbaks – Ár 1	43
Tafla 36	Flug svartbaks – Ár 2 - júní	44
Tafla 37	Flug svartbaks – Ár 2 – júní - maí	45
Tafla 38	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir svartbak	47
Tafla 39	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir svartbak	49
Tafla 40	Flug himbrima – Ár 1	49
Tafla 41	Flug himbrima – Ár 2 - júní	50
Tafla 42	Flug himbrima – Ár 2 – frá miðjum apríl fram í miðjan september	51
Tafla 43	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir himbrima	53
Tafla 44	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir himbrima	55
Tafla 45	Flug fálka – Ár – júní - maí	55
Tafla 46	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir fálka	57
Tafla 47	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir fálka	59
Tafla 48	Flug hávellu – Ár 2 - júní	59
Tafla 49	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir hávellu	61
Tafla 50	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir hávellu	63
Tafla 51	Flug heiðagæsar – Ár 1	63
Tafla 52	Flug heiðagæsar – Ár 2 – –apríl fram í miðjan september	64

Tafla 53	2. stigs áflugáhættugreining fyrir heiðagæs.....	66
Tafla 54	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir heiðagæs.....	68
Tafla 55	Flug hrafns – Ár 1.....	68
Tafla 56	Flug hrafns – Ár 2 - júní	69
Tafla 57	Flug hrafns – Ár 2 – júní - maí	70
Tafla 58	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir hrafn.....	72
Tafla 59	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir hrafn	74
Tafla 60	Flug lóms – Ár 1.....	74
Tafla 61	Flug lóms – Ár 2 - júní.....	75
Tafla 62	Flug lóms – Ár 2 – frá miðjum mars fram í miðjan ágúst	76
Tafla 63	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir lóm	78
Tafla 64	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir lóm.....	80
Tafla 65	Flug hrossagauks – Ár 1	80
Tafla 66	Flug hrossagauks – Ár 2 - júní	81
Tafla 67	Flug hrossagauks – Ár 2 – apríl - ágúst.....	82
Tafla 68	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir hrossagauk.....	86
Tafla 69	Flug snjótittlings – Ár 1.....	86
Tafla 70	Flug snjótittlings – Ár 2 – júní - maí.....	87
Tafla 71	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir snjótittling.....	89
Tafla 72	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir snjótittling	91
Tafla 73	Flug spóa – Ár 1.....	91
Tafla 74	Flug spóa – Ár 2 - júní.....	92
Tafla 75	Flug spóa – Ár 2 – frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst.....	93
Tafla 76	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir spóa	95
Tafla 77	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir spóa.....	97
Tafla 78	Flug álfar – Ár 1.....	97
Tafla 79	Flug álfar – Ár 2 - júní	98
Tafla 80	Flug álfar – Ár 2 – frá miðjum mars fram í miðjan október	99
Tafla 81	2. stigs áflugsáhættugreining fyrir álf	101
Tafla 82	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir álf.....	103
Tafla 83	Flug lópræls – Ár 1 – 500 m útsýni	104
Tafla 84	Flug lópræls – Ár 2 – júní – 500 m útsýni	105
Tafla 85	Flug lópræls – Ár 2 – frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst – 500 m útsýni	105
Tafla 86	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir lóupræl	107
Tafla 87	Flug heiðlóu – Ár 1 – 1 km útsýni.....	107
Tafla 88	Flug heiðlóu – Ár 2 - júní – 1 km útsýni	108
Tafla 89	Flug heiðlóu – Ár 2 – frá miðjum mars fram í miðjan nóvember – 1 km útsýni	109
Tafla 90	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir heiðlóu.....	110
Tafla 91	Flug hrossagauks – Ár 1 – 1 km útsýni.....	111
Tafla 92	Flug hrossagauks – Ár 2 - júní – 1 km útsýni.....	112
Tafla 93	Flug hrossagauks – Ár 2 – apríl – ágúst – 1 km útsýni.....	112
Tafla 94	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir hrossagauk.....	114
Tafla 95	Flug snjótittlings – Ár 1 – 500 m útsýni	114
Tafla 96	Flug snjótittlings – Ár 2 – júní – maí – 500 m útsýni	115
Tafla 97	Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir snjótittlings.....	116
Tafla 98	Flug heiðlóu haustið 2019.....	118
Tafla 99	Flug heiðlóu haustið 2020.....	118
Tafla 100	Reiknuð áflugshætta fyrir farflug heiðlóu að hausti til.....	119
Tafla 101	Flug heiðagæsar haustið 2019	121
Tafla 102	Flug heiðagæsar haustið 2020	121
Tafla 103	Flug heiðagæsar vorið 2020	122
Tafla 104	Flug heiðagæsar vorið 2021	122
Tafla 105	Reiknuð áflugshætta fyrir farflug heiðagæsar að hausti til	123

Tafla 106	Reiknuð áflugshætta fyrir farflug heiðagæsar að vori til	123
Tafla 107	Samanburður á upprunalegu CRM og CRM þar sem gert er ráð fyrir 24 klst virkni fyrir gæsa- og vaðfuglategundir fyrir ár 1 og 2	125

Skammstafir og styttingar

Nafn	Lýsing
------	--------

1. GERÐ ÁFLUGSHÆTTULÍKANS

Hættan á auknum afföllum fugla vegna vindorkugarða og áhrifin sem slík afföll gætu haft á fuglalíf hafa leitt til þróunar á líkönum sem hjálpa til við að spá fyrir um hættu á áflugi fugla⁽¹⁾. Eins og í öllum ímynduðum stærðfræðilíkönum gefa niðurstöðurnar vísbendingu um líklegar hættur, frekar en endanlega lýsingu á því sem muni gerast.

Áflugshættulíkaníð, er byggt á NatureScot (áður Scottish Natural Heritage) Band-líkaninu⁽²⁾ fyrir Sólheimaverkefnið hefur verið gert í því skyni að reyna að spá fyrir um hættu á áflugi fyrir marktægundir. Líkaníð hefur verið keyrt fyrir allar metnar tegundir þeirra fugla sem nota loftrými vindorkugarðsins. Gögn fyrir tvær tegundir, heiðlóu og heiðagæs, fólu í sér virknotoppa á fartíma (um haustið fyrir heiðlóu og um haust og vor fyrir heiðagæs). Annað líkaníð hefur verið keyrt fyrir þessar tegundir þar sem aðferðinni „reglulegt flug í gegnum vindorkugarð“ er beitt.

1.1 Líftölfræðigögn

Líftölfræðigögn til upplýsinga um að við gerð líkansins var notast við ýmsar heimildir, aðallega British Trust for Ornithology (BTO), Alerstam og fleiri (2007)⁽³⁾, Bruderer og Boldt (2001)⁽⁴⁾ og Norska náttúrurannsóknarstofnunin (NINA)⁽⁵⁾.

1.2 Gögn um lengd dagsbirtu og árstíðir

Gögn um lengd dagsbirtu voru fengin úr tímum fyrir sólarupprás og sólsetur á TimeandDate.com (<https://www.timeanddate.com>) fyrir staðsetningu Sólheimaverkefnisins. Gert var ráð fyrir að flestar tegundir væru virkastar á daginn og að virkni ætti sér stað frá sólarupprás til sólseturs þegar vitað var að þær tegundir væru til staðar. Gert var ráð fyrir virkni allan sólarhringinn fyrir þær tegundir sem vitað var að eru virkastar á næturnar.

Í ratsjárrannsókninni sem fram fór við verkið var virkni skráð að næturlagi og var meiri virkni skráð í apríl, ágúst, september og október. Ratsjárrannsóknin gerir ekki ráð fyrir að flug sé eignað einstökum tegundum, því er ekki mögulegt að skera úr um það hvaða tegundir eru virkar að næturlagi út frá ratsjargögnunum, né heldur umfang flugs einstakra tegunda. Því hefur ályktun verið dregin um sömu flugvirkni að degi til og að næturlagi fyrir þær tegundir þar sem virkni að næturlagi hefur verið tekin með í reikninginn við gerð áflugshættulíkansins.

Viðvera fugla innan framkvæmdasvæðisins (þ.e. fjöldi daga þar sem fuglar eru á verksvæðinu) byggðist á útgefnum komutímabilum á Íslandi eða á varpsvæðum úr Jóhann Óli Hilmarsson 2011⁽⁶⁾, eða á þeim tímum sem fugla hefur orðið vart í sjónarhólmælingum, hvort sem gefur til kynna lengri viðveru. Áætlaður fjöldi daga, þegar tegund er til staðar, er tilgreindur í kafla hvernar tegundar. Tvær leiðir hafa verið notaðar fyrir haförn. Varúðarnálgun, þar sem gert er ráð fyrir að tegundin hafi búsetu allt árið og að áætluð virkni sé svipuð yfir vetrartímann (í hlutfalli við lengd dagsbirtu) og aðferð þar sem gert er ráð fyrir að tegundin hafi viðveru frá apríl til október, út frá gervihnattasendingögnum. Ályktað var að hrafn og fálki hefðu búsetu allt árið um kring.

(1) Band W, Madders M, Whitfield DP (2007) Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms In: de Lucas M, Janss GFE, Ferrer M, ritstjórar. Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation. Madrid: Quercus; pp. 259–275.

(2) SNH (2000) Windfarms & Birds: Calculating the theoretical collision risk assuming no avoidance action. Guidance Note Series. SNH, Battleby.

(3) Alerstam, T., Rosen, M., Backman, J., Ericson, P.G.P. & Hellgren, O. (2007) Flight Speeds among Bird Species: Allometric and Phylogenetic Effects. PLOS Biology.

(4) Bruderer, B. & Boldt, A. (2001) Flight characteristics of birds: 1. radar measurements of speeds. Ibis 143:178-204.

(5) May, R., Hoel, P. L., Langston, R., Dahl, E.L., Bevanger, K., Reitan, O., Nygard, T., Pedersen, H.C., Røskaft, E. og Stokke, B.G. (2010) Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant.

(6) Jóhann Óli Hilmarsson (2011) Íslenskur fuglavisir. Mál og menning.

1.3 Umfang sjónarhólsrannsóknar

Athuganir voru gerðar frá sjónarhólum sem náðu yfir framkvæmdasvæðið. Fjöldi og staðsetning sjónarhóla breyttist á þeim tveimur árum sem öflun grunnagna stóð yfir. Upphafskönnun fór fram í maí 2019 og var hún tekin frá tveimur sjónarhólum á 2,5 km svæði. Vegna þess að umfang var minna í þessari skoðun eru gögn frá maí 2019 ekki meðtalin í þessu áflugshættulíkani. Frá júní 2019 - nóvember 2019 og frá apríl 2020 - maí 2020 fóru fram athuganir frá fjórum sjónarhólum með 2 km útsýni. Í júní 2020 voru 10 sjónarhólar reyndir og 1 km útsýni notað til að skera úr um hvort greiningartíðni fyrir smærri viðfangstegundir væri hærra með styttra útsýni. Frá júní 2020 – október 2020 og í apríl – maí 2021 fóru fram athuganir frá fimm sjónarhólum með 2 km útsýni. Vegna breyttra sjónarhóla var ráðist í gerð á áflugshættulíkani fyrir 1. ár athugunarinnar með fjórum sjónarhólum og fyrir 2. ár athugunarinnar með 10 og 5 sjónarhólum. Þar sem skörun var á milli sjónarhóla var vöktunarsvæðið reiknað út með því að fjarlægja skörunarsvæðið úr einu af þeim sjónarhólum sem skarast.

Meðan á athugininni stóð byggðist áflugshættuhæðin á radíusi vindmylluspaðanna sem gaf hæðarbil 35 m - 150 m. Áætlað lokamat á tæknilýsingum vindmylla er fyrir 119 m turnhæð og 81 m blöð (38 m - 200 m). Því hefur leiðréttingarstuðullinn 1,41 notaður til að stilla meðalvirkni við hæð spaða.

Flugumferð fugla hefur verið tekin úr niðurstöðum sjónarhólsseta fyrir öll flug við hæðarsvið 2. Þar sem reglulegt, endurtekið flug hefur verið skráð (fyrir vaðfugla á mökunartíma) og tímalengd hvers flugs hefur ekki verið skráð, hefur meðaltímalengd fyrir mökunarflug fyrir þá tegund verið notuð fyrir þessi flug.

1.4 Haförn

1.4.1 Ár 1

1.4.1.1 Flug fugla

Tafla 1 Flug hafarnar – Ár 1

(i) Sjónarhólar	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	90,75	25145,918	0,0333333	$1,33 \times 10^{-6}$
2a	436,96	86	37578,56	0	0
3a	586,72	84	49284,48	0,0527778	$1,07 \times 10^{-6}$
4a	358,97	81	29076,57	0,0047222	$1,62 \times 10^{-7}$
		Samtals	141085,53	0,0908333	
				Alls	$6,44 \times 10^{-7}$

Alls var flugvirkni hafarnar $6,44 \times 10^{-7}$ klst/ha/hr, sem jafngildi $9,04 \times 10^{-4}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $1,27 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að haförnninn hafi verið til staðar á svæðinu yfir allt árið (365 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 12,55 klukkustundum jafngildi þetta 4.580,75 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera hafarnar (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 5,84 klukkustundir á ári ($1,27 \times 10^{-3} \times 4.580,75$).

1.4.2 Flug hafarna í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000 m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (Vr) er 3.048.513,23 m³ þar sem notuð er skrokklengd hafarnar sem nemur 0,8 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (Vr/Vw)$$

$$= (5,84 \times 3600) \times (3.048.513,23 / 2.808.720.000)$$

$$= 22,82 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd hafarnar (0,8 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($10,2 \text{ ms}^{-1}$) = 0,48 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 45,64$.

1.4.2.1 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 4*) og þar sem áætlaður hraði hafarnar er 10,2 m/s, spáir líkanið því að 7,3% tilvika þar sem hafernir fljúga í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 6,2% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 2,83 fuglar á ári ($45,64 \times 6,2\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.4.3 Ár 2

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2, var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnunum úr setum á 10 sjónarhólum í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

1.4.3.1 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 14*) og þar sem áætlaður hraði kríu er 10 m/s, spáir líkanið því að 5,5% tilvika þar sem kríur fljúga í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 4,675% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 1,09 fuglar á ári ($23,24 \times 4,675\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.4.3.2 Flug fugla

Tafla 2 Flug hafarnar – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhólar	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0,0069444	$4,99 \times 10^{-6}$
3b	132,62	9	1193,58	0,0111111	$9,31 \times 10^{-6}$
4b	112,58	9	1013,22	0	0
5b	95,53	9	859,77	0	0

(i) Sjónarhólar	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
6b	157,08	6	942,48	0	0
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0	0
		Samtals	11679,57	0,0180556	
				Alls	1,55 x 10⁻⁶

Tafla 3 Flug hafarnar – Ár 2 – júní - maí

(i) Sjónarhólar	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	60	14581,2	0	0
2c	436	63	27468	0	0
3c	579,92	63	36534,96	0,6216667	1,7 x 10 ⁻⁵
4c	455,23	63	28679,49	0,0169444	5,91 x 10 ⁻⁷
5c	618,26	63	38950,38	0,025	6,42 x 10 ⁻⁷
		Samtals	146214,03	0,6636111	
				Alls	4,58 x 10⁻⁶

Flugvirkni hafarnar í júní var alls $1,55 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $2,17 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmyllunar er hún $3,06 \times 10^{-3}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirkni hafarnar $4,54 \times 10^{-6}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $6,37 \times 10^{-3}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmyllunar er hún $8,99 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að haförnninn hafi verið til staðar á svæðinu yfir allt árið (365 daga). Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 335 dögum frá júní - maí þar sem meðallengd dagsbirtu var 11,74 klukkustundir sem jafngilti 3.932,9 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera hafarnar (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 2,01 klukkustundir á ári ($3,06 \times 10^{-3} \times 657$) og frá júní - maí er hún 35,35 klukkustundir á ári ($8,99 \times 10^{-3} \times 3.932,9$).

1.4.3.3 Flug hafarna í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000 m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (Vr) er 3.048.513,23 m³ þar sem notuð er skrokk lengd hafarnar sem nemur 0,8 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd hafarnar (0,8 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($10,2 \text{ ms}^{-1}$) = 0,48 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$
$$= (2,01 \times 3600) \times (3.048.513,23 / 2.808.720.000)$$
$$= 7,86 \text{ fugl-sek.}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní - maí er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$
$$= (35,35 \times 3600) \times (3.048.513,23 / 2.808.720.000)$$
$$= 138,11 \text{ fugl-sek.}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 15,72 og fyrir júní – maí = 276,21.

1.4.3.4 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 4*) og þar sem áætlaður hraði hafarnar er 10,2 m/s, spáir líkanið því að 7,3% tilvika þar sem hafarnir fljúga í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 6,2% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 0,98 fuglar (15,72 x 6,2%) og í júní – maí er hann 17,14 fuglar (276,21 x 6,2%). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 18,12 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 4 2. stigs áflugshættugreining fyrir haförn

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1	Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius									
Engin blöð	3	Upp í vind						Undan vindi			
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug	framlag	áflug	framlag		
Skurður (gráður)	30	radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r	
Lengd fugls	0,8	m	0,025	0,575	7,58	35,00	1,00	0,00125	32,52	1,00	0,00125
Vænghaf	2,315	m	0,075	0,575	2,53	12,49	0,39	0,00292	10,02	0,31	0,00234
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	1,52	8,97	0,28	0,00349	5,96	0,19	0,00232
			0,175	0,860	1,08	7,82	0,24	0,00426	4,12	0,13	0,00225
Hraði fugls	10,2	m/sek	0,225	0,994	0,84	7,20	0,22	0,00504	2,93	0,09	0,00205
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	0,69	6,06	0,19	0,00518	1,99	0,06	0,00170
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	0,58	5,23	0,16	0,00529	1,37	0,04	0,00138
			0,375	0,851	0,51	4,60	0,14	0,00537	1,40	0,04	0,00163
			0,425	0,804	0,45	4,09	0,13	0,00541	1,43	0,04	0,00189
			0,475	0,756	0,40	3,67	0,11	0,00543	1,43	0,04	0,00211
Vænglutfall fugls: β	0,35		0,525	0,708	0,36	3,31	0,10	0,00541	1,41	0,04	0,00230
			0,575	0,660	0,33	3,03	0,09	0,00542	1,41	0,04	0,00252
			0,625	0,613	0,30	2,81	0,09	0,00546	1,43	0,04	0,00277
			0,675	0,565	0,28	2,61	0,08	0,00547	1,42	0,04	0,00299
			0,725	0,517	0,26	2,42	0,08	0,00545	1,41	0,04	0,00318
			0,775	0,470	0,24	2,24	0,07	0,00540	1,38	0,04	0,00333
			0,825	0,422	0,23	2,07	0,06	0,00531	1,35	0,04	0,00346

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r
			0,875	0,374	0,22	1,91	0,06	0,00519	1,30	0,04	0,00355
			0,925	0,327	0,20	1,75	0,05	0,00504	1,25	0,04	0,00361
			0,975	0,279	0,19	1,60	0,05	0,00486	1,20	0,04	0,00363
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	9,7%		Undan vindi	5,0%
								Meðaltal	7,3%		

1.4.4 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir haförn er 95%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 5 hér að neðan.

Tafla 5 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir haförn

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	95% forðun
Ár 1				
10,2 m/s	45,64	6,2%	2,83	0,14
Ár 2				
10,2 m/s	276,21 + 15,72	6,2%	18,12	0,91

1.5 Kjói

1.5.1 Ár 1

1.5.1.1 Flug fugla

Tafla 6 Flug kjóa – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	60,75	16833,218	0	0
2a	436,96	59	25780,64	0	0
3a	586,72	57	33443,04	0	0
4a	358,97	51	18307,47	0,0172222	9,41 x 10 ⁻⁷
		Samtals	94364,368	0,0172222	
				Alls	1,83 x 10 ⁻⁷

Alls var flugvirkni kjóa $1,83 \times 10^{-7}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $2,56 \times 10^{-4}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmyllunar er hún $3,61 \times 10^{-4}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að kjói hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl til loka ágúst (138 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 19,14 klukkustundum jafngilti þetta 2641,32 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera kjóa (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 0,95 klukkustundir á ári ($3,61 \times 10^{-4} \times 2641,32$).

(1) Scottish Natural Heritage (nú NatureScot) 2018. Avoidance Rates for the onshore SNH Windfarm Collision Risk Model. Version 2.

1.5.1.2 Flug kjóa í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er $2.808.720.000\text{m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (V_r) er $2.833.324,06\text{m}^3$ þar sem notuð er skrokk lengd kjóa sem nemur $0,44\text{m}$.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (0,95 \times 3600) \times (2.833.324,06/2.808.720.000)$$

$$= 3,47 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið ($4,3$), l er skrokk lengd kjóa ($0,44\text{m}$) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna (12ms^{-1}) = $0,40\text{sek}$.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 8,78$.

1.5.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá Töflu 9) og þar sem áætlaður hraði kjóa er 12m/s , spáir líkanið því að $5,3\%$ tilvika þar sem kjói flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í $4,505$ þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er $0,40$ fuglar á ári ($8,78 \times 4,505\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.5.2 Ár 2

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnum úr setum á 10 sjónarhólum sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

1.5.2.1 Flug fugla

Tafla 7 Flug kjóa – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0	0
3b	132,62	9	1193,58	0	0
4b	112,58	9	1013,22	0,0566667	$5,59 \times 10^{-5}$
5b	95,53	9	859,77	0	0
6b	157,08	6	942,48	0,0075	$7,96 \times 10^{-6}$
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0,0122222	$8,65 \times 10^{-6}$
		Samtals	11679,57	0,0763889	

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
				Alls	6,54 x 10⁻⁶

Tafla 8 Flug kjóa – Ár 2 – frá miðjum apríl - loka ágúst

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	42	10206,84	0,0227778	2,23 x 10 ⁻⁶
2c	436	45	19620	0,0138889	7,08 x 10 ⁻⁷
3c	579,92	45	26096,4	0,0216667	8,30 x 10 ⁻⁷
4c	455,23	45	20485,35	0,0075	3,66 x 10 ⁻⁷
5c	618,26	45	27821,7	0,0775	2,79 x 10 ⁻⁶
		Samtals	102922,29	0,1433333:	
				Alls	1,38 x 10⁻⁶

Alls var flugvirkni kjóa í júní $6,54 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $9,19 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $1,30 \times 10^{-2}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lífið árs 2 var alls flugvirkni kjóa $1,38 \times 10^{-6}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $1,93 \times 10^{-3}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $2,72 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Gert er ráð fyrir að kjói hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl til loka ágúst (138 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkaníð keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkaníð var keyrt fyrir miðjan apríl - lok ágúst. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 138 dögum frá miðjum apríl - lok ágúst þar sem meðallengd dagsbirtu var 19,14 klukkustundir sem jafngilti 2.641,32 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera kjóa (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 8,51 klukkustundir á ári ($1,30 \times 10^{-2} \times 657$) og frá miðjum apríl - lok ágúst er hún 7,19 klukkustundir á ári ($2,72 \times 10^{-3} \times 2.641,32$).

1.5.2.2 Flug kjóa í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (Vr) er 2.833.324,06 m³ þar sem notuð er skrokklengd kjóa sem nemur 0,44 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd kjóa (0,44m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna (12 ms^{-1}) = 0,40 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (V_r/V_w) \\ & = (8,51 \times 3600) \times (2.833.324,06/2.808.720.000) \\ & = 30,90 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í miðjum apríl - lok ágúst er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (7,19 \times 3600) \times (2.833.324,06/2.808.720.000)$$

$$= 26,12 \text{ fugl-sek.}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 78,23 og fyrir miðjan apríl - lok ágúst = 66,12.

1.5.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 9*) og þar sem áætlaður hraði kjóa er 12 m/s, spáir líkanið því að 5,3% tilvika þar sem kjói flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 4,505% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 3,52 fuglar (78,23 x 4,505%) og frá miðjum apríl – lok ágúst er hann 2,98 fuglar (66,12 x 4,505%). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 6,5 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 9 2. stigs áflugshættugreining fyrir kjóa

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1	Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius									
Engin blöð	3	Upp í vind						Undan vindi			
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug	framlag	áflug	framlag		
Skurður (gráður)	30	radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r	
Lengd fugls	0,44	m	0,025	0,575	8,91	30,84	0,82	0,00102	28,36	0,75	0,00094
Vænghaf	1,18	m	0,075	0,575	2,97	11,10	0,29	0,00220	8,63	0,23	0,00171
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	1,78	8,27	0,22	0,00273	5,25	0,14	0,00174
			0,175	0,860	1,27	7,43	0,20	0,00344	3,73	0,10	0,00173
Hraði fugls	12	m/sek	0,225	0,994	0,99	6,97	0,18	0,00415	2,70	0,07	0,00161
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	0,81	5,85	0,15	0,00425	1,78	0,05	0,00129
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	0,69	5,04	0,13	0,00433	1,17	0,03	0,00101
			0,375	0,851	0,59	4,41	0,12	0,00438	0,75	0,02	0,00075
			0,425	0,804	0,52	3,92	0,10	0,00440	0,78	0,02	0,00087
			0,475	0,756	0,47	3,50	0,09	0,00440	0,86	0,02	0,00108
Vænglutfall fugls: β	0,37		0,525	0,708	0,42	3,14	0,08	0,00436	0,90	0,02	0,00126
			0,575	0,660	0,39	2,83	0,07	0,00431	0,92	0,02	0,00141
			0,625	0,613	0,36	2,57	0,07	0,00425	0,94	0,02	0,00156
			0,675	0,565	0,33	2,35	0,06	0,00420	0,96	0,03	0,00171
			0,725	0,517	0,31	2,14	0,06	0,00411	0,96	0,03	0,00184
			0,775	0,470	0,29	1,95	0,05	0,00400	0,95	0,03	0,00194
			0,825	0,422	0,27	1,77	0,05	0,00387	0,92	0,02	0,00201
			0,875	0,374	0,25	1,60	0,04	0,00370	0,89	0,02	0,00206

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r
			0,925	0,327	0,24	1,44	0,04	0,00351	0,85	0,02	0,00208
			0,975	0,279	0,23	1,28	0,03	0,00329	0,80	0,02	0,00207
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	7,5%		Undan vindi	3,1%
								Meðaltal	5,3%		

1.5.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir kjóa er 99,5%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 10 hér að neðan.

Tafla 10 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir kjóa

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	99,5% forðun
Ár 1				
12 m/s	8,78	4,505%	0,40	0,00198
Ár 2				
12 m/s	78,23 + 66,12	4,505%	3,52 + 2,98	0,02 + 0,01

1.6 Kría

1.6.1 Ár 1

1.6.1.1 Flug fugla

Tafla 11 Flug kríu – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	60,75	16833,218	0	0
2a	436,96	59	25780,64	0	0
3a	586,72	57	33443,04	0,0547222	1,64 x 10 ⁻⁶
4a	358,97	51	18307,47	0	0
		Samtals	94364,368	0,0547222	
				Alls	5,80 x 10⁻⁷

Alls var flugvirgni kríu $5,80 \times 10^{-7}$ klst/ha/hr, sem jafngildi $8,14 \times 10^{-4}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilyðingum vindmyllunar er hún $1,15 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að kría hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl til loka ágúst (138 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 19,14 klukkustundum jafngildi þetta 2.641,32 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera kríu (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 3,03 klukkustundir á ári ($1,15 \times 10^{-3} \times 2641,32$).

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

1.6.1.2 Flug kríu í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (V_r) er 2.773.549,29m³ þar sem notuð er skrokklengd kríu sem nemur 0,34 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (3,03 \times 3600) \times (2.773.549,29/2.808.720.000)$$

$$= 10,78 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd kríu (0,34 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna (10 ms^{-1}) = 0,46 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 23,24$.

1.6.2 Ár 2

Þrátt fyrir að tvö skoðunarsnið hafi verið notuð á ári 2, var engin kría skráð í júní 2020. Áflugshættutíðni fyrir ár 2 hefur því verið reiknuð eingöngu með gögnunum frá 5 sjónarhólum.

1.6.2.1 Flug fugla

Tafla 12 Flug kríu – Ár 2 – frá miðjum apríl – lok ágúst

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	42	10206,84	0	0
2c	436	45	19620	0	0
3c	579,92	45	26096,4	0,0036111	$1,38 \times 10^{-7}$
4c	455,23	45	20485,35	0	0
5c	618,26	45	27821,7	0,0063889	$2,30 \times 10^{-7}$
		Samtals	102922,29	0,01	
				Alls	$9,59 \times 10^{-8}$

Alls var flugvirkni kríu frá miðjum apríl - lok ágúst á ári 2, $9,59 \times 10^{-8}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $1,35 \times 10^{-4}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $1,90 \times 10^{-4}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að kría hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl til loka ágúst (138 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 19,14 klukkustundum jafngilti þetta 2641 klukkustundum.

Áætluð viðvera kríu (n) á vindorkugarðssvæðinu frá miðjum apríl - lok ágúst er því 0,50 klukkustundir á ári ($1,90 \times 10^{-4} \times 2641,32$)

1.6.2.2 Flug kríu í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (V_r) er 2.773.549,29m³ þar sem notuð er skrokklengd kríu sem nemur 0,34m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd kríu (0,34m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna (10 ms^{-1}) = 0,46 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í miðjum apríl - lok ágúst er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (0,50 \times 3600) \times (2.773.549,29/2.808.720.000)$$

$$= 1,78 \text{ fugl-sek.}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t fyrir miðjan apríl - lok ágúst = 3,84.

1.6.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 14*) og þar sem áætlaður hraði kríu er 10 m/s, spáir líkanið því að 5,5% tilvika þar sem kríur fljúga í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 4,675% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var 0,18 fuglar ($3,84 \times 4,675\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 13 2. stigs áflugshættugreining fyrir krúu

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3		Upp í vind						Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
Lengd fugls	0,34	m	0,025	0,575	7,43	23,08	0,73	0,00092	20,61	0,65	0,00082
Vænghaf	0,8	m	0,075	0,575	2,48	8,52	0,27	0,00203	6,05	0,19	0,00144
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	1,49	6,58	0,21	0,00261	3,56	0,11	0,00141
			0,175	0,860	1,06	6,10	0,19	0,00339	2,40	0,08	0,00133
Hraði fugls	10	m/sek	0,225	0,994	0,83	5,85	0,19	0,00418	1,58	0,05	0,00113
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	0,68	4,96	0,16	0,00433	0,89	0,03	0,00077
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	0,57	4,30	0,14	0,00444	0,48	0,02	0,00049
			0,375	0,851	0,50	3,80	0,12	0,00452	0,66	0,02	0,00078
			0,425	0,804	0,44	3,38	0,11	0,00457	0,77	0,02	0,00104
			0,475	0,756	0,39	3,07	0,10	0,00462	0,86	0,03	0,00130
Vænglutfall fugls: β	0,43		0,525	0,708	0,35	2,80	0,09	0,00466	0,93	0,03	0,00155
			0,575	0,660	0,32	2,55	0,08	0,00466	0,97	0,03	0,00176
			0,625	0,613	0,30	2,34	0,07	0,00463	0,98	0,03	0,00194
			0,675	0,565	0,28	2,13	0,07	0,00457	0,98	0,03	0,00209
			0,725	0,517	0,26	1,95	0,06	0,00448	0,96	0,03	0,00221
			0,775	0,470	0,24	1,77	0,06	0,00435	0,93	0,03	0,00229
			0,825	0,422	0,23	1,60	0,05	0,00419	0,89	0,03	0,00234

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
			0,875	0,374	0,21	1,44	0,05	0,00400	0,85	0,03	0,00236
			0,925	0,327	0,20	1,29	0,04	0,00378	0,80	0,03	0,00234
			0,975	0,279	0,19	1,14	0,04	0,00352	0,74	0,02	0,00230
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	7,8%		Undan vindi	3,2%
								Meðaltal	5,5%		

1.6.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir kríu er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 14 hér að neðan.

Tafla 14 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir kríu

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 1				
10 m/s	23,24	4,675%	1,09	0,02
Ár 2				
10 m/s	3,84	4,675%	0,18	0,00

1.7 Jaðrakani

1.7.1 Ár 1

1.7.1.1 Flug fugla

Tafla 15 Flug jaðrakans – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	52,75	14616,498	0	0
2a	436,96	51	22284,96	0	0
3a	586,72	51	29922,72	0,0119444	0
4a	358,97	45	16153,65	0	3,99 x 10 ⁻⁷
		Samtals	82977,828	0,0119444	
				Alls	1,44 x 10⁻⁷

Alls var flugvirkni jaðrakans 1,44 x 10⁻⁷ klst/ha/hr, sem jafngilti 2,02 x 10⁻⁴ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún 2,85 x 10⁻⁴ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að jaðrakani hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl til loka júlí (107 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 19,9 klukkustundum jafngilti þetta 2.129,3 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera jaðrakans (n) á vindorkugarössvæðinu yfir árið er því 0,61 klukkustundir á ári (2,85 x 10⁻⁴ x 2129,3).

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

1.7.1.2 Flug jaðrakans í gegnum snúningflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (V_r) er 2.821.369,11m³ þar sem notuð er skrokk lengd jaðrakans sem nemur 0,42 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (0,61 \times 3600) \times (2.821.369,11/2.808.720.000)$$

$$= 2,19 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd jaðrakans (0,42 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($18,3 \text{ ms}^{-1}$) = 0,26 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 8,51$.

1.7.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 19*) og þar sem áætlaður hraði jaðrakans er 18,3 m/s, spáir líkanið því að 4% tilvika þar sem jaðrakann flýgur í gegnum þekju snúningflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,4% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 0,29 fuglar á ári ($8,51 \times 3,4\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.7.2 Ár 2

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnunum úr setum á 10 sjónarhólum, sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs út frá gögnum frá 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

1.7.2.1 Flug fugla

Tafla 16 Flug jaðrakans – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0	0
3b	132,62	9	1193,58	0	0
4b	112,58	9	1013,22	0	0
5b	95,53	9	859,77	0,015555556	$1,81 \times 10^{-5}$
6b	157,08	6	942,48	0	0
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0	0
		Samtals	11679,57	0,015555556	

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
				Alls	1,33 x 10⁻⁶

Tafla 17 Flug jaðrakans – Ár 2 – frá miðjum apríl – lok júlí

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	30	7290,6	0	0
2c	436	27	11772	0	0
3c	579,92	27	15657,84	0	0
4c	455,23	33	15022,59	0,015	9,98 x 10 ⁻⁷
5c	618,26	33	20402,58	0	0
		Samtals	70145,61	0,015	
				Alls	2,14 x 10⁻⁷

Alls var flugvirgni jaðrakans í júní $1,33 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $1,87 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $2,64 \times 10^{-3}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirgni jaðrakans $2,14 \times 10^{-7}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $3,00 \times 10^{-4}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $4,23 \times 10^{-4}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að jaðrakani hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl til loka júlí (107 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkaníð keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkaníð var keyrt fyrir miðjan apríl - lok júlí. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 107 dögum frá miðjum apríl - lok júlí þar sem meðallengd dagsbirtu var 19,9 klukkustundir sem jafngilti 2129,3 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera jaðrakans (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 1,73 klukkustundir á ári ($2,64 \times 10^{-3} \times 657$) og frá miðjum apríl - lok júlí er hún 0,90 klukkustundir á ári ($4,23 \times 10^{-4} \times 2129,3$).

1.7.2.2 Flug jaðrakans í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er $2.808.720.000 \text{ m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (V_r) er $2.821.369,11 \text{ m}^3$ þar sem notuð er skrokklengd jaðrakans sem nemur 0,42 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd jaðrakans (0,42 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($18,3 \text{ ms}^{-1}$) = 0,26 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (V_r/V_w) \\ &= (1,73 \times 3600) \times (2.821.369,11/2.808.720.000) \\ &= 6,27 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í miðjum apríl - lok júlí er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (0,90 \times 3600) \times (2.821.369,11/2.808.720.000)$$

$$= 3,26 \text{ fugl-sek.}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 24,29 og fyrir miðjan apríl - lok júlí = 12,64.

1.7.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 18*) og þar sem áætlaður hraði jaðrakans er 18,3 m/s, spáir líkanið því að 4% tilvika þar sem jaðrakan flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,4% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 0,83 fuglar (24,29 x 3,4%) og frá miðjum apríl – lok júlí er hann 0,43 fuglar (12,64 x 3,4%). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 1,26 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 18 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir jaðrakan

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3		Upp í vindi						Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
Lengd fugls	0,42	m	0,025	0,575	13,59	40,67	0,71	0,00088	38,20	0,66	0,00083
Vænghaf	0,76	m	0,075	0,575	4,53	14,38	0,25	0,00187	11,91	0,21	0,00155
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	2,72	10,68	0,19	0,00231	7,66	0,13	0,00166
			0,175	0,860	1,94	9,54	0,17	0,00290	5,85	0,10	0,00177
Hraði fugls	18,3	m/sek	0,225	0,994	1,51	8,88	0,15	0,00347	4,60	0,08	0,00180
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	1,24	7,33	0,13	0,00350	3,26	0,06	0,00156
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	1,05	6,23	0,11	0,00351	2,36	0,04	0,00133
			0,375	0,851	0,91	5,39	0,09	0,00351	1,73	0,03	0,00113
			0,425	0,804	0,80	4,73	0,08	0,00349	1,27	0,02	0,00094
			0,475	0,756	0,72	4,18	0,07	0,00345	0,93	0,02	0,00077
Vænghlutfall fugls: β	0,55		0,525	0,708	0,65	3,72	0,06	0,00339	0,68	0,01	0,00062
			0,575	0,660	0,59	3,32	0,06	0,00331	0,48	0,01	0,00048
			0,625	0,613	0,54	2,98	0,05	0,00323	0,50	0,01	0,00054
			0,675	0,565	0,50	2,69	0,05	0,00315	0,58	0,01	0,00067
			0,725	0,517	0,47	2,44	0,04	0,00306	0,63	0,01	0,00079
			0,775	0,470	0,44	2,20	0,04	0,00295	0,66	0,01	0,00089

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3		Upp í vind						Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
			0,825	0,422	0,41	1,97	0,03	0,00283	0,68	0,01	0,00097
			0,875	0,374	0,39	1,77	0,03	0,00268	0,68	0,01	0,00104
			0,925	0,327	0,37	1,57	0,03	0,00252	0,68	0,01	0,00108
			0,975	0,279	0,35	1,38	0,02	0,00234	0,66	0,01	0,00111
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	5,8%		Undan vindi	2,2%
								Meðaltal	4,0%		

1.7.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir jaðrakan er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 19 hér að neðan.

Tafla 19 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir jaðrakan

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 1				
18,3 m/s	8,51	3,4%	0,29	0,01
Ár 2				
18,3 m/s	24,29 + 12,64	3,4%	0,83 + 0,43	0,02+0,01

1.8 Lóupræll

1.8.1 Ár 1

1.8.1.1 Flug fugla

Tafla 20 Flug lóupræls – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	60,75	16833,218	0	0
2a	436,96	59	25780,64	0	0
3a	586,72	57	33443,04	0,0238889	$7,14 \times 10^{-7}$
4a	358,97	51	18307,47	0	0
		Samtals	94364,368	0,0238889	
				Alls	$2,53 \times 10^{-7}$

Alls var flugvirgni lóupræls $2,53 \times 10^{-7}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $3,56 \times 10^{-4}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $5,01 \times 10^{-4}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að lóupræll hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst (138 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 19,14 klukkustundum jafngilti þetta 2.641,32 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera lóupræls (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 1,32 klukkustundir á ári ($5,01 \times 10^{-4} \times 2641,32$).

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

1.8.1.2 Flug lóupræls í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (V_r) er 2.677.909,66m³ þar sem notuð er skrokk lengd lóupræls sem nemur 0,18 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (1,32 \times 3600) \times (2.677.909,66/2.808.720.000)$$

$$= 4,54 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd lóupræls (0,18 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($15,3 \text{ ms}^{-1}$) = 0,29 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 15,52$.

1.8.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 24*) og þar sem áætlaður hraði lóupræls er 15,3 m/s, spáir líkanið því að 3,8% tilvika þar sem lóupræll flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,23% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 0,50 fuglar á ári ($15,52 \times 3,23\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.8.2 Ár 2

1.8.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnunum úr 10 sjónarhólssetum, sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 21 Flug lóupræls – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0,180555556	$2,14 \times 10^{-4}$
2b	154,58	9	1391,22	0	0
3b	132,62	9	1193,58	0,027222222	$2,28 \times 10^{-5}$
4b	112,58	9	1013,22	0	0
5b	95,53	9	859,77	0,166666667	$1,94 \times 10^{-4}$
6b	157,08	6	942,48	0,011666667	$1,24 \times 10^{-5}$
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0	0

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
		Samtals	11679,57	0,386111111	
				Alls	3,31 x 10⁻⁵

Tafla 22 Flug lóupræls – Ár 2 – – frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	42	10206,84	0	0
2c	436	45	19620	0	0
3c	579,92	45	26096,4	0,005555556	2,13 x 10 ⁻⁷
4c	455,23	45	20485,35	0,003055556	1,49 x 10 ⁻⁷
5c	618,26	45	27821,7	0	0
		Samtals	102922,29	0,008611111	
				Alls	8,26 x 10⁻⁸

Alls var flugvirkni lóupræls í júní $3,31 \times 10^{-5}$ klst/ha/hr, sem jafngildi $4,64 \times 10^{-2}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $6,55 \times 10^{-3}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirkni lóupræls $8,26 \times 10^{-8}$ hrs/ha/hr, sem jafngildi $1,16 \times 10^{-4}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $1,65 \times 10^{-4}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að lóupræll hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst (138 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkanið keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkanið var keyrt fyrir miðjan apríl - lok ágúst. Þetta jafngildi 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngildi 657 klukkustundum í júní og 138 dögum frá júní - maí þar sem meðallengd dagsbirtu var 19,14 klukkustundir sem jafngildi 2641,32 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera lóupræls (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 43,01 klukkustundir á ári ($6,55 \times 10^{-3} \times 657$) og frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst er hún 0,44 klukkustundir á ári ($1,65 \times 10^{-4} \times 2641,32$).

1.8.2.2 Flug lóupræls í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (Vr) er 2.677.909,66m³ þar sem notuð er skrokklengd lóupræls sem nemur 0,18 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd lóupræls (0,18 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($15,3 \text{ ms}^{-1}$) = 0,29 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (Vr/Vw) \\ &= (43,01 \times 3600) \times (2.677.909,66/2.808.720.000) \\ &= 147,62 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (V_r/V_w) \\ & = (0,44 \times 3600) \times (2.677.909,66/2.808.720.000) \\ & = 1,49 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 504,14 og frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst = 5,10.

1.8.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 23*) og þar sem áætlaður hraði lóupræls er 15,3 m/s, spáir líkanið því að 3,8% tilvika þar sem lóupræll flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,23% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 16,28 fuglar (504,14 x 3,23%) og frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst er hann 0,16 fuglar (5,10 x 3,23%). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 16,44 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 23 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir lóupræl

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
Lengd fugls	0,18	m	0,025	0,575	11,36	30,11	0,62	0,00078	27,64	0,57	0,00072
Vænghaf	0,4	m	0,075	0,575	3,79	10,86	0,23	0,00169	8,39	0,17	0,00131
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	2,27	8,35	0,17	0,00217	5,34	0,11	0,00138
			0,175	0,860	1,62	7,70	0,16	0,00280	4,00	0,08	0,00145
Hraði fugls	15,3	m/sek	0,225	0,994	1,26	7,32	0,15	0,00342	3,04	0,06	0,00142
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	1,03	6,09	0,13	0,00348	2,02	0,04	0,00115
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	0,87	5,21	0,11	0,00351	1,34	0,03	0,00091
			0,375	0,851	0,76	4,53	0,09	0,00353	0,87	0,02	0,00068
			0,425	0,804	0,67	4,00	0,08	0,00352	0,54	0,01	0,00048
			0,475	0,756	0,60	3,55	0,07	0,00350	0,30	0,01	0,00029
Vænglutfall fugls: β	0,45		0,525	0,708	0,54	3,17	0,07	0,00345	0,31	0,01	0,00034
			0,575	0,660	0,49	2,83	0,06	0,00338	0,40	0,01	0,00048
			0,625	0,613	0,45	2,54	0,05	0,00329	0,46	0,01	0,00060
			0,675	0,565	0,42	2,28	0,05	0,00319	0,51	0,01	0,00071
			0,725	0,517	0,39	2,05	0,04	0,00308	0,54	0,01	0,00081
			0,775	0,470	0,37	1,83	0,04	0,00294	0,55	0,01	0,00088
			0,825	0,422	0,34	1,63	0,03	0,00279	0,55	0,01	0,00093

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3		Upp í vind						Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
			0,875	0,374	0,32	1,44	0,03	0,00261	0,53	0,01	0,00097
			0,925	0,327	0,31	1,26	0,03	0,00241	0,51	0,01	0,00098
			0,975	0,279	0,29	1,08	0,02	0,00219	0,48	0,01	0,00096
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	5,8%		Undan vindi	1,7%
								Meðaltal	3,8%		

1.8.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir lóupræl er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 24 hér að neðan.

Tafla 24 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir lóupræl

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 1				
15,3 m/s	15,52	3,23%	0,50	0,01
Ár 2				
15,3 m/s	504,14 +5,10	3,23%	16,28 + 0,16	0,33 + 0,00

1.9 Heiðlóa

1.9.1 Ár 1

1.9.1.1 Flug fugla

Tafla 25 Flug heiðlóu – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	90,75	25145,918	0,4872222	$1,94 \times 10^{-5}$
2a	436,96	86	37578,56	0,0313889	$8,35 \times 10^{-7}$
3a	586,72	84	49284,48	0,3877778	$7,87 \times 10^{-6}$
4a	358,97	81	29076,53	0,0716667	$2,46 \times 10^{-6}$
		Samtals	141085,53	0,9780556	
				Alls	$6,93 \times 10^{-6}$

Alls var flugvirkni heiðlóu $6,93 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $9,74 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmyllunar er hún $1,37 \times 10^{-2}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að heiðlóa hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum mars fram í miðjan nóvember (259 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 15,16 klukkustundum jafngilti þetta 3.926,44 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera heiðlóu (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 53,90 klukkustundir á ári ($1,37 \times 10^{-2} \times 3926,44$).

1.9.1.2 Flug heiðlóu í gegnum snúningflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000 m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (Vr) er 2.737.684,43m³ þar sem notuð er skrokklengd heiðlóu sem nemur 0,28 m.

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (53,90 \times 3600) \times (2.737.684,43/2.808.720.000)$$

$$= 189,13 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd heiðlóu (0,28 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($17,9 \text{ ms}^{-1}$) = 0,26 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 739,17$.

1.9.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 28*) og þar sem áætlaður hraði heiðlóu er $17,9 \text{ m/s}$, spáir líkanið því að 3,9% tilvika þar sem heiðlóa flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,315% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 24,50 fuglar á ári ($739,17 \times 3,315\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.9.2 Ár 2

1.9.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnunum úr 10 sjónarhólasetum, sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 26 Flug heiðlóu – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0,0194444	$1,4 \times 10^{-5}$
3b	132,62	9	1193,58	0	0
4b	112,58	9	1013,22	0	0
5b	95,53	9	859,77	0,0116667	$1,36 \times 10^{-5}$
6b	157,08	6	942,48	0,0077778	$8,25 \times 10^{-6}$
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0,025	0
		Samtals	11679,57	0,0638889	
				Alls	$5,47 \times 10^{-6}$

Tafla 27 Flug heiðlóu – Ár 2 – frá miðjum mars fram í miðjan nóvember

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	60	14581,2	0,02111111	$1,45 \times 10^{-6}$
2c	436	63	27468	0	0
3c	579,92	63	36534,96	1,8116667	$4,96 \times 10^{-5}$
4c	455,23	63	28679,49	0,0661111	$2,31 \times 10^{-6}$
5c	618,26	63	38950,38	0,5583333	$1,43 \times 10^{-5}$
		Samtals	144906,03	2,4572222	
				Alls	$1,68 \times 10^{-5}$

Alls var flugvirkni heiðlóu í júní $5,47 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $7,68 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmyllunar er hún $1,08 \times 10^{-2}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirkni heiðlóu $1,68 \times 10^{-5}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $2,36 \times 10^{-2}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmyllunar er hún $3,33 \times 10^{-2}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að heiðlóa hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum mars fram í miðjan nóvember (259 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkaníð keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkaníð var keyrt fyrir miðjan mars fram í miðjan nóvember. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 259 dögum frá miðjum mars fram í miðjan nóvember þar sem meðallengd dagsbirtu var 15,16 klukkustundir sem jafngilti 3.926,44 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera heiðlóu (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 7,12 klukkustundir á ári ($1,08 \times 10^{-2} \times 657$) og frá miðjum mars fram í miðjan nóvember er hún 130,66 klukkustundir á ári ($3,33 \times 10^{-2} \times 3.926,44$).

1.9.2.2 Flug heiðlóu í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er $2.808.720.000\text{m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (V_r) er $2.737.684,43\text{m}^3$ þar sem notuð er skrokklengd heiðlóu sem nemur 0,28 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd heiðlóu (0,28 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($17,9 \text{ms}^{-1}$) = 0,26 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (V_r/V_w) \\ & = (7,12 \times 3600) \times (2.737.684,43/2.808.720.000) \\ & = 24,97 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) frá miðjum mars fram í miðjan nóvember er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (V_r/V_w) \\ & = (130,66 \times 3600) \times (2.737.684,43/2.808.720.000) \\ & = 458,49 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 97,59 og fyrir miðjan mars fram í miðjan nóvember = 1791,91.

1.9.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 28*) og þar sem áætlaður hraði heiðlóu er 17,9 m/s, spáir líkanið því að 3,9% tilvika þar sem heiðlóa flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,315% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 3,24 fuglar ($97,59 \times 3,315\%$) og frá miðjum mars fram í miðjan nóvember er hann 59,40 fuglar ($1791,91 \times 3,315\%$). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 62,64 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 28 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir heiðlóu

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3		Upp í vind						Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
Lengd fugls	0,28	m	0,025	0,575	13,29	39,28	0,70	0,00087	36,80	0,65	0,00082
Vænghaf	0,72	m	0,075	0,575	4,43	13,92	0,25	0,00185	11,44	0,20	0,00152
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	2,66	10,37	0,18	0,00230	7,35	0,13	0,00163
			0,175	0,860	1,90	9,30	0,16	0,00289	5,60	0,10	0,00174
Hraði fugls	17,9	m/sek	0,225	0,994	1,48	8,67	0,15	0,00346	4,40	0,08	0,00175
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	1,21	7,17	0,13	0,00350	3,10	0,05	0,00151
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	1,02	6,09	0,11	0,00351	2,23	0,04	0,00128
			0,375	0,851	0,89	5,28	0,09	0,00351	1,62	0,03	0,00108
			0,425	0,804	0,78	4,63	0,08	0,00349	1,18	0,02	0,00089
			0,475	0,756	0,70	4,10	0,07	0,00345	0,85	0,02	0,00071
Vænglutfall fugls: β	0,39		0,525	0,708	0,63	3,65	0,06	0,00340	0,60	0,01	0,00056
			0,575	0,660	0,58	3,26	0,06	0,00332	0,42	0,01	0,00043
			0,625	0,613	0,53	2,91	0,05	0,00323	0,49	0,01	0,00054
			0,675	0,565	0,49	2,61	0,05	0,00312	0,53	0,01	0,00064
			0,725	0,517	0,46	2,33	0,04	0,00299	0,56	0,01	0,00072
			0,775	0,470	0,43	2,07	0,04	0,00284	0,57	0,01	0,00078
			0,825	0,422	0,40	1,83	0,03	0,00268	0,56	0,01	0,00083

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
			0,875	0,374	0,38	1,61	0,03	0,00250	0,56	0,01	0,00086
			0,925	0,327	0,36	1,42	0,03	0,00233	0,55	0,01	0,00089
			0,975	0,279	0,34	1,23	0,02	0,00213	0,53	0,01	0,00091
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	5,7%		Undan vindi	2,0%
								Meðaltal	3,9%		

1.9.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir heiðlóu er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 29 hér að neðan.

Tafla 29 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir heiðlóu

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 1				
17,9 m/s	739,17	3,315%	24,50	0,49
Ár 2				
17,9 m/s	97,59 + 1791,91	3,315%	3,24 + 59,40	0,06 + 1,19

1.10 Grágæs

1.10.1 Ár 1

1.10.1.1 Flug fugla

Tafla 30 Flug grágæsar – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	72,75	20158,298	0,0961111	$4,77 \times 10^{-6}$
2a	436,96	68	29713,28	0,0158333	$5,33 \times 10^{-7}$
3a	586,72	66	38723,52	0,0066667	$1,72 \times 10^{-7}$
4a	358,97	63	22615,11	0,0066667	$2,95 \times 10^{-7}$
		Samtals	111210,21	0,1252778	
				Alls	$1,13 \times 10^{-6}$

Alls var flugvirkni grágæsar $1,13 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $1,58 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $2,23 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að grágæs hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum mars fram í lok september (198 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 17,42 klukkustundum jafngilti þetta 3.449,16 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera grágæsar (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 7,69 klukkustundir á ári ($2,23 \times 10^{-3} \times 3449,16$).

1.10.1.2 Flug grágæsar í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (Vr) er 3.060.468,19m³ þar sem notuð er skrokklengd grágæsar sem nemur 0,82 m.

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningaflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (7,69 \times 3600) \times (3.060.468,19/2.808.720.000)$$

$$= 30,18 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd grágæsar (0,82 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna (19 ms^{-1}) = 0,27 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 112,0$.

1.10.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 34*) og þar sem áætlaður hraði grágæsar er 19 m/s, spáir líkanið því að 4,5% tilvika þar sem grágæs flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,825% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 4,28 fuglar á ári ($112,0 \times 3,825\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.10.2 Ár 2

1.10.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnunum frá 10 sjónarhólum, sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 31 Flug grágæsar – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0	0
3b	132,62	9	1193,58	0	0
4b	112,58	9	1013,22	0	0
5b	95,53	9	859,77	0	0
6b	157,08	6	942,48	0	0
7b	154,05	12	1848,6	0,0116667	$6,32 \times 10^{-6}$
8b	125,88	9	1132,92	0,0155556	$1,37 \times 10^{-5}$
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0	0
		Samtals	11679,57	0,0272222	
				Alls	$2,33 \times 10^{-6}$

Tafla 32 Flug grágæsar – Ár 2 – frá miðjum mars fram í lok september

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	51	12394,02	0,0836111	$6,75 \times 10^{-6}$
2c	436	54	23544	0	0
3c	579,92	54	31315,68	0	0
4c	455,23	54	24582,42	0	0
5c	618,26	54	33386,04	0,05	$1,50 \times 10^{-6}$
		Samtals	123914,16	0,1336111	
				Alls	$1,08 \times 10^{-6}$

Alls var flugvirkni grágæsar í júní $2,33 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $3,27 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmyllunar er hún $4,62 \times 10^{-3}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirkni grágæsar $1,07 \times 10^{-6}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $1,50 \times 10^{-3}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmyllunar er hún $2,11 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að grágæs hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum mars fram í lok september (198 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkanið keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkanið var keyrt fyrir miðjan mars fram til loka september. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 198 dögum frá miðjum mars til loka september þar sem meðallengd dagsbirtu var 17,42 klukkustundir sem jafngilti 3.449,16 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera grágæsar (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 3,03 klukkustundir á ári ($4,62 \times 10^{-3} \times 657$) og frá miðjum mars til loka september er hún 17,42 klukkustundir á ári ($2,11 \times 10^{-3} \times 3.449,16$).

1.10.2.2 Flug grágæsar í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (Vr) er 3.060.468,19m³ þar sem notuð er skrokklengd grágæsar sem nemur 0,82 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd grágæsar (0,82 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna (19 ms^{-1}) = 0,27 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (Vr/Vw) \\ &= (3,03 \times 3600) \times (3.060.468,19/2.808.720.000) \\ &= 11,89 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) frá miðjum mars fram til loka september er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (Vr/Vw) \\ &= (7,29 \times 3600) \times (3.060.468,19/2.808.720.000) \\ &= 28,59 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 44,14 og fyrir miðjan mars til loka september = 106,08.

1.10.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 33*) og þar sem áætlaður hraði grágæsar er 19 m/s, spáir líkanið því að 4,5% tilvika þar sem grágæs flýgur í gegnum þekju snúningflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,825% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 1,69 fuglar ($44,14 \times 3,825\%$) og frá miðjum mars fram til loka september er hann 4,06 fuglar ($106,08 \times 3,825\%$). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 5,75 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 33 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir grágæs

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3		Upp í vind						Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
Lengd fugls	0,82	m	0,025	0,575	14,11	41,61	0,70	0,00087	39,14	0,65	0,00082
Vænghaf	0,72	m	0,075	0,575	4,70	14,70	0,25	0,00184	12,22	0,20	0,00153
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	2,82	10,91	0,18	0,00228	7,90	0,13	0,00165
			0,175	0,860	2,02	9,76	0,16	0,00285	6,06	0,10	0,00177
Hraði fugls	19	m/sek	0,225	0,994	1,57	9,07	0,15	0,00341	4,80	0,08	0,00180
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	1,28	7,48	0,13	0,00344	3,41	0,06	0,00157
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	1,09	6,39	0,11	0,00347	2,52	0,04	0,00137
			0,375	0,851	0,94	5,63	0,09	0,00353	1,97	0,03	0,00124
			0,425	0,804	0,83	5,03	0,08	0,00357	1,58	0,03	0,00112
			0,475	0,756	0,74	4,54	0,08	0,00360	1,29	0,02	0,00102
Vænglutfall fugls: β	1,14		0,525	0,708	0,67	4,11	0,07	0,00361	1,07	0,02	0,00094
			0,575	0,660	0,61	3,75	0,06	0,00360	0,91	0,02	0,00087
			0,625	0,613	0,56	3,43	0,06	0,00358	0,85	0,01	0,00089
			0,675	0,565	0,52	3,13	0,05	0,00354	0,94	0,02	0,00105
			0,725	0,517	0,49	2,87	0,05	0,00348	0,99	0,02	0,00121
			0,775	0,470	0,46	2,63	0,04	0,00340	1,03	0,02	0,00134
			0,825	0,422	0,43	2,40	0,04	0,00331	1,06	0,02	0,00145

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
			0,875	0,374	0,40	2,19	0,04	0,00320	1,06	0,02	0,00155
			0,925	0,327	0,38	1,99	0,03	0,00307	1,06	0,02	0,00164
			0,975	0,279	0,36	1,80	0,03	0,00292	1,04	0,02	0,00170
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	6,3%		Undan vindi	2,7%
								Meðaltal	4,5%		

1.10.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir grágæs er 99,8%(1) og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 34 hér að neðan.

Tafla 34 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir grágæs

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	99,8% forðun
Ár 1				
19 m/s	112,0	3,825%	4,28	0,01
Ár 2				
19 m/s	44,14 + 106,08	3,825%	1,69 + 4,06	0,00 + 0,01

1.11 Svartbakur**1.11.1 Ár 1****1.11.1.1 Flug fugla****Tafla 35 Flug svartbaks – Ár 1**

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	90,75	25145,918	0,0291667	$1,16 \times 10^{-6}$
2a	436,96	86	37578,56	0,3858333	$1,03 \times 10^{-5}$
3a	586,72	84	49284,48	0,105	$2,13 \times 10^{-6}$
4a	358,97	81	29076,57	0,0447222	$1,54 \times 10^{-6}$
		Samtals	141085,53	0,5647222	
				Alls	$4,00 \times 10^{-6}$

Alls var flugvirkni svartbaks $4,00 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $5,62 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmyllunar er hún $7,93 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að svartbakur hafi verið til staðar á svæðinu yfir allt árið (365 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 12,55 klukkustundum jafngilti þetta 4.580,75 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera svartbaks (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 36,39 klukkustundir á ári ($7,93 \times 10^{-3} \times 4.591,7$).

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

1.11.1.2 Flug svartbaks í gegnum snúningflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (Vr) er 2.994.715,94m³ þar sem notuð er skrokklengd svartbaks sem nemur 0,71 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (Vr/Vw)$$

$$= (36,39 \times 3600) \times (2.944.715,94/2.808.720.000)$$

$$= 139,69 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd svartbaks (0,71 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningflöt spaðanna ($13,7 \text{ ms}^{-1}$) = 0,37 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 381,99$.

1.11.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 39*) og þar sem áætlaður hraði svartbaks er 13,7 m/s, spáir líkanið því að 5,6% tilvika þar sem svartbakur flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 4,76% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 18,18 fuglar á ári ($381,99 \times 4,76\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.11.2 Ár 2

1.11.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnunum úr 10 sjónarhólssetum sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með 5 sjónarhólum þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 36 Flug svartbaks – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0,0438889	$5,20 \times 10^{-5}$
2b	154,58	9	1391,22	0	0
3b	132,62	9	1193,58	0,0263889	$2,21 \times 10^{-5}$
4b	112,58	9	1013,22	0,0188889	$1,86 \times 10^{-5}$
5b	95,53	9	859,77	0,0477778	$5,56 \times 10^{-5}$
6b	157,08	6	942,48	0	0
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0,0138889	$1,23 \times 10^{-5}$
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0,0147222	$1,04 \times 10^{-5}$

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
		Samtals	11679,57	0,1655556	
				Alls	1,42 x 10⁻⁵

Tafla 37 Flug svartbaks – Ár 2 – júní - maí

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	60	14581,2	0,0144444	9,91 x 10 ⁻⁷
2c	436	63	27468	0,0205556	7,48 x 10 ⁻⁷
3c	579,92	63	36534,96	0,0805556	2,20 x 10 ⁻⁶
4c	455,23	63	28679,49	0,0069444	2,42 x 10 ⁻⁷
5c	618,26	63	38950,38	0,2302778	5,91 x 10 ⁻⁶
		Samtals	144906,03	0,3527778	
				Alls	2,41 x 10⁻⁶

Alls var flugvirkni svartbaks í júní $1,42 \times 10^{-5}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $1,99 \times 10^{-2}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $2,81 \times 10^{-2}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirkni svartbaks $2,41 \times 10^{-6}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $3,39 \times 10^{-3}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $4,78 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að svartbakur hafi verið til staðar á svæðinu yfir allt árið (365 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkaníð keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkaníð var keyrt yfir allt árið. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 365 dögum yfir árið þar sem meðallengd dagsbirtu var 12,55 klukkustundir sem jafngilti 4580,75 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera svartbaks (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 18,44 klukkustundir á ári ($2,81 \times 10^{-2} \times 657$) og yfir heilt ár er hún 21,88 klukkustundir á ári ($4,78 \times 10^{-3} \times 4580,75$).

1.11.2.2 Flug svartbaks í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (Vr) er 2.994.715,94m³ þar sem notuð er skrokklengd svartbaks sem nemur 0,71 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd svartbaks (0,71 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($13,7 \text{ ms}^{-1}$) = 0,37 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndum (b) í júní er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (Vr/Vw) \\ &= (18,44 \times 3600) \times (2.944.715,94/2.808.720.000) \\ &= 70,78 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní - maí er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$
$$= (21,88 \times 3600) \times (2.944.715,94/2.808.720.000)$$
$$= 84,00 \text{ fugl-sek.}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 193,56 og fyrir júní – maí = 229,71.

1.11.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 38*) og þar sem áætlaður hraði svartbaks er 13,7 m/s, spáir líkanið því að 5,6% tilvika þar sem svartbakur flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 4,76% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 9,21 fuglar (193,56 x 4,76%) og í júní – maí er hann 10,93 fuglar (229,71 x 4,76%). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 20,14 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 38 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir svartbak

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3		Upp í vind						Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
Lengd fugls	0,71	m	0,025	0,575	10,18	39,10	0,91	0,00113	36,63	0,85	0,00106
Vænghaf	1,58	m	0,075	0,575	3,39	13,86	0,32	0,00241	11,39	0,26	0,00198
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	2,04	10,04	0,23	0,00291	7,02	0,16	0,00203
			0,175	0,860	1,45	8,80	0,20	0,00357	5,10	0,12	0,00207
Hraði fugls	13,7	m/sek	0,225	0,994	1,13	8,11	0,19	0,00423	3,83	0,09	0,00200
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	0,93	6,76	0,16	0,00431	2,69	0,06	0,00171
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	0,78	5,79	0,13	0,00436	1,92	0,04	0,00145
			0,375	0,851	0,68	5,05	0,12	0,00439	1,39	0,03	0,00121
			0,425	0,804	0,60	4,46	0,10	0,00440	1,01	0,02	0,00099
			0,475	0,756	0,54	3,98	0,09	0,00438	0,96	0,02	0,00106
Vænghlutfall fugls: β	0,45		0,525	0,708	0,48	3,57	0,08	0,00434	1,01	0,02	0,00123
			0,575	0,660	0,44	3,22	0,07	0,00429	1,04	0,02	0,00139
			0,625	0,613	0,41	2,96	0,07	0,00428	1,10	0,03	0,00159
			0,675	0,565	0,38	2,72	0,06	0,00425	1,13	0,03	0,00177
			0,725	0,517	0,35	2,50	0,06	0,00420	1,15	0,03	0,00193
			0,775	0,470	0,33	2,29	0,05	0,00412	1,15	0,03	0,00206
			0,825	0,422	0,31	2,10	0,05	0,00402	1,13	0,03	0,00217
			0,875	0,374	0,29	1,92	0,04	0,00389	1,11	0,03	0,00225

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
			0,925	0,327	0,28	1,75	0,04	0,00374	1,08	0,02	0,00231
			0,975	0,279	0,26	1,58	0,04	0,00357	1,04	0,02	0,00235
				Alls p (áflug) =			Upp í vind	7,7%		Undan vindi	3,5%
								Meðaltal	5,6%		

1.11.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir svartbak er 99,5%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 39 hér að neðan.

Tafla 39 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir svartbak

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	99,5% forðun
Ár 1				
13,7 m/s	381,99	4,76%	18,18	0,09
Ár 2				
13,7 m/s	193,56 + 229,71	4,76%	9,21 + 10,93	0,05 + 0,05

1.12 Himbrimi

1.12.1 Ár 1

1.12.1.1 Flug fugla

Tafla 40 Flug himbrima – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	72,75	20158,298	0	0
2a	436,96	68	29713,28	0	0
3a	586,72	66	38723,52	0,0216667	$5,60 \times 10^{-7}$
4a	358,97	63	22615,11	0	0
		Samtals	111210,21	0,0216667	
				Alls	$1,95 \times 10^{-7}$

Alls var flugvirkni himbrima $1,95 \times 10^{-7}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $2,74 \times 10^{-4}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $3,86 \times 10^{-4}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að himbrimi hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl fram í miðjan september (153 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 18,62 klukkustundum jafngilti þetta 2.848,86 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera himbrima (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 1,10 klukkustundir á ári ($3,86 \times 10^{-4} \times 2848,86$).

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

1.12.1.2 Flug himbrima í gegnum snúningflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (V_r) er 3.048.513,23m³ þar sem notuð er skrokklengd himbrima sem nemur 0,8 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (1,10 \times 3600) \times (3.048.513,23/2.808.720.000)$$

$$= 4,29 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd himbrima (0,8 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($18,7 \text{ ms}^{-1}$) = 0,27 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 15,75$.

1.12.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 44*) og þar sem áætlaður hraði himbrima er 18,7 m/s, spáir líkanið því að 4,8% tilvika þar sem himbrimi flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 4,08% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 0,64 fuglar á ári ($15,75 \times 4,08\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.12.2 Ár 2

1.12.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnunum úr 10 sjónarhólasætum sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 41 Flug himbrima – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0,0166667	$1,97 \times 10^{-5}$
2b	154,58	9	1391,22	0	0
3b	132,62	9	1193,58	0	0
4b	112,58	9	1013,22	0	0
5b	95,53	9	859,77	0	0
6b	157,08	6	942,48	0	0
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0	0

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
		Samtals	11679,57	0,0166667	
				Alls	1,43 x 10⁻⁶

Tafla 42 Flug himbrima – Ár 2 – frá miðjum apríl fram í miðjan september

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	51	12394,02	0	0
2c	436	54	23544	0	0
3c	579,92	54	31315,68	0	0
4c	455,23	54	24582,42	0,0122222	4,97 x 10 ⁻⁷
5c	618,26	54	33386,04	0	0
		Samtals	123914,16	0,0122222	
				Alls	9,76 x 10⁻⁸

Alls var flugvirkni himbrima í júní $1,43 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $2,00 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilyðingum vindmyllunar er hún $2,83 \times 10^{-3}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirkni himbrima $9,76 \times 10^{-8}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $1,37 \times 10^{-4}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilyðingum vindmyllunar er hún $1,93 \times 10^{-4}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að himbrimi hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl fram í miðjan september (153 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkaníð keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkaníð var keyrt fyrir miðjan apríl fram í miðjan september. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 153 dögum frá miðjum apríl fram í miðjan september þar sem meðallengd dagsbirtu var 18,62 klukkustundir sem jafngilti 2848,86 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera himbrima (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 1,86 klukkustundir á ári ($2,83 \times 10^{-3} \times 657$) og frá miðjum apríl fram í miðjan september er hún 29,94 klukkustundir á ári ($1,93 \times 10^{-4} \times 2848,86$).

1.12.2.2 Flug himbrima í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er $2.808.720.000 \text{ m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (V_r) er $3.048.513,23 \text{ m}^3$ þar sem notuð er skrokk lengd himbrima sem nemur 0,80 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd himbrima (0,80 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($18,7 \text{ ms}^{-1}$) = 0,27 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w) \\ = (1,86 \times 3600) \times (3.048.513,23/2.808.720.000)$$

= 7,25 fugl-sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) frá miðjum apríl fram í miðjan september er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (0,55 \times 3600) \times (3.048.513,23/2.808.720.000)$$

= 2,15 fugl-sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 26,60 og frá miðjum apríl fram í miðjan september = 7,89.

1.12.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 43*) og þar sem áætlaður hraði himbrima er 18,7 m/s, spáir líkanið því að 4,8% tilvika þar sem himbrimi flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 4,08% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 1,09 fuglar (26,60 x 4,08%) og frá miðjum apríl fram í miðjan september er hann 0,32 fuglar (7,89 x 4,08%). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 1,41 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 43 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir himbrima

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3					Upp í vindi			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
Lengd fugls	0,8	m	0,025	0,575	13,89	50,00	0,85	0,00106	47,53	0,81	0,00101
Vænghaf	1,37	m	0,075	0,575	4,63	17,49	0,30	0,00223	15,02	0,25	0,00191
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	2,78	12,57	0,21	0,00267	9,55	0,16	0,00203
			0,175	0,860	1,98	10,92	0,19	0,00324	7,22	0,12	0,00215
Hraði fugls	18,7	m/sek	0,225	0,994	1,54	9,97	0,17	0,00381	5,69	0,10	0,00217
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	1,26	8,22	0,14	0,00384	4,15	0,07	0,00194
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	1,07	6,97	0,12	0,00385	3,11	0,05	0,00171
			0,375	0,851	0,93	6,03	0,10	0,00384	2,37	0,04	0,00151
			0,425	0,804	0,82	5,29	0,09	0,00382	1,84	0,03	0,00132
			0,475	0,756	0,73	4,68	0,08	0,00378	1,43	0,02	0,00116
Vænglutfall fugls: β	0,58		0,525	0,708	0,66	4,17	0,07	0,00372	1,13	0,02	0,00101
			0,575	0,660	0,60	3,73	0,06	0,00364	0,89	0,02	0,00087
			0,625	0,613	0,56	3,39	0,06	0,00359	0,85	0,01	0,00090
			0,675	0,565	0,51	3,10	0,05	0,00355	0,93	0,02	0,00107
			0,725	0,517	0,48	2,83	0,05	0,00349	0,99	0,02	0,00122
			0,775	0,470	0,45	2,59	0,04	0,00341	1,03	0,02	0,00135
			0,825	0,422	0,42	2,37	0,04	0,00332	1,05	0,02	0,00146
			0,875	0,374	0,40	2,16	0,04	0,00321	1,05	0,02	0,00156

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
			0,925	0,327	0,38	1,96	0,03	0,00308	1,05	0,02	0,00164
			0,975	0,279	0,36	1,77	0,03	0,00293	1,03	0,02	0,00170
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	6,6%		Undan vindi	3,0%
								Meðaltal	4,8%		

1.12.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir himbrima er 99,5%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 44 hér að neðan.

Tafla 44 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir himbrima

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	99,5% forðun
Ár 1				
18,7 m/s	15,75	4,08%	0,64	0,00
Ár 2				
18,7 m/s	26,60 + 7,89	4,08%	1,09 + 0,32	0,01 + 0,00

1.13 Fálki

1.13.1 Ár 1

Á ári 1 var fálki ekki skráður. Því hefur engin áflugshætta verið reiknuð út fyrir ár 1.

1.13.2 Ár 2

1.13.2.1 Flug fugla

Þrátt fyrir að tvö skoðunarsnið hafi verið notuð á ári 2, var enginn fálki skráður í júní 2020. Áflugshættutíðni fyrir ár 2 hefur því verið reiknuð eingöngu með gögnunum úr setum á 5 sjónarhólum.

Tafla 45 Flug fálka – Ár – júní - maí

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	60	14581,2	0	0
2c	436	63	27468	0	0
3c	579,92	63	36534,96	0,0155556	4,26 x 10 ⁻⁷
4c	455,23	63	28679,49	0	0
5c	618,26	63	38950,38	0	0
		Samtals	144906,03	0,0155556	
				Alls	1,06 x 10⁻⁷

Alls var flugvirkni fálka í júní - maí á ári 2 $1,06 \times 10^{-7}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $1,49 \times 10^{-4}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er það $2,11 \times 10^{-4}$ hr/hr.

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að fálki hafi verið til staðar á svæðinu yfir allt árið (365 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 12,55 klukkustundum jafngilti þetta 4580,75 í júní - maí yfir tímabilið.

Áætluð viðvera fálka (n) á vindorkugarðssvæðinu júní - maí er því 0,97 klukkustundir á ári ($2,11 \times 10^{-4} \times 4580,75$).

1.13.2.2 Flug fálka í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er $2.808.720.000\text{m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (V_r) er $2.899.076,31\text{m}^3$ þar sem notuð er skrokk lengd fálka sem nemur 0,55 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd fálka (0,55 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($12,1 \text{ms}^{-1}$) = 0,40 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní - maí er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (V_r/V_w) \\ &= (0,97 \times 3600) \times (2.899.076,31/2.808.720.000) \\ &= 3,59 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t sem er fyrir júní - maí = 8,95.

1.13.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 46*) og þar sem áætlaður hraði fálka er 12,1 m/s, spáir líkanið því að 5,6% tilvika þar sem fálki flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 4,76% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní - maí sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 0,43 fuglar ($8,57 \times 4,76\%$). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 0,43 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 46 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir fálka

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3		Upp í vind						Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
Lengd fugls	0,55	m	0,025	0,575	8,99	33,51	0,88	0,00110	31,04	0,81	0,00102
Vænghaf	1,45	m	0,075	0,575	3,00	11,99	0,31	0,00236	9,52	0,25	0,00187
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	1,80	8,81	0,23	0,00289	5,79	0,15	0,00190
			0,175	0,860	1,28	7,82	0,21	0,00359	4,12	0,11	0,00189
Hraði fugls	12,1	m/sek	0,225	0,994	1,00	7,28	0,19	0,00430	3,01	0,08	0,00178
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	0,82	6,10	0,16	0,00440	2,03	0,05	0,00146
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	0,69	5,25	0,14	0,00448	1,38	0,04	0,00118
			0,375	0,851	0,60	4,60	0,12	0,00452	0,94	0,02	0,00092
			0,425	0,804	0,53	4,08	0,11	0,00454	0,91	0,02	0,00102
			0,475	0,756	0,47	3,64	0,10	0,00454	0,98	0,03	0,00122
Vænglutfall fugls: β	0,38		0,525	0,708	0,43	3,27	0,09	0,00451	1,01	0,03	0,00140
			0,575	0,660	0,39	2,95	0,08	0,00445	1,03	0,03	0,00155
			0,625	0,613	0,36	2,69	0,07	0,00441	1,05	0,03	0,00172
			0,675	0,565	0,33	2,47	0,06	0,00437	1,06	0,03	0,00189
			0,725	0,517	0,31	2,26	0,06	0,00430	1,07	0,03	0,00203
			0,775	0,470	0,29	2,07	0,05	0,00420	1,05	0,03	0,00214
			0,825	0,422	0,27	1,89	0,05	0,00408	1,03	0,03	0,00223
			0,875	0,374	0,26	1,71	0,04	0,00393	1,00	0,03	0,00229

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
			0,925	0,327	0,24	1,55	0,04	0,00376	0,96	0,03	0,00232
			0,975	0,279	0,23	1,39	0,04	0,00355	0,91	0,02	0,00233
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	7,8%		Undan vindi	3,4%
								Meðaltal	5,6%		

1.13.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir fálka er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 2 í töflu 47 hér að neðan.

Tafla 47 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir fálka

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 2				
12,1 m/s	8,95	4,76%	0,43	0,0085

1.14 Hávella**1.14.1 Ár 1**

Á ári 1 var hávella ekki skráð. Því hefur engin áflugshætta verið reiknuð út fyrir þetta ár.

1.14.2 Ár 2**1.14.2.1 Flug fugla**

Þrátt fyrir að tvö skoðunarsnið hafi verið notuð á ári 2, var engin hávella skráð frá júní - maí 2020. Áflugshættutíðni fyrir ár 2 hefur því verið reiknuð eingöngu með gögnunum úr 10 sjónarhólasetum frá júní 2020.

Tafla 48 Flug hávellu – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0	0
3b	132,62	9	1193,58	0,0094444	7,91 x 10 ⁻⁶
4b	112,58	9	1013,22	0	0
5b	95,53	9	859,77	0	0
6b	157,08	6	942,48	0	0
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0	0
		Samtals	11679,57	0,0094444	
				Alls	8,09 x 10⁻⁷

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

Alls var flugvirkni hávelli í júní $8,09 \times 10^{-7}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $1,14 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $1,60 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að hávella hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum maí til loka ágúst. Þar sem ekkert flug var skráð í maí, júlí eða ágúst hafa gögnin úr júní aðeins verið notuð til að reikna út áflugshættu. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní.

Áætluð viðvera hávelli (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 1,05 klukkustundir á ári ($1,60 \times 10^{-3} \times 657$).

1.14.2.2 Flug hávelli í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er $2.808.720.000 \text{ m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (V_r) er $2.833.324,06 \text{ m}^3$ þar sem notuð er skrokk lengd hávelli sem nemur 0,44 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd hávelli (0,44 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna (22 ms^{-1}) = 0,22 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (V_r/V_w) \\ &= (1,05 \times 3600) \times (2.833.324,06/2.808.720.000) \\ &= 3,82 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t sem er fyrir júní = 17,73.

1.14.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 49*) og þar sem áætlaður hraði hávelli er 22 m/s, spáir líkanið því að 3,8% tilvika þar sem hávella flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,23% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 0,57 fuglar ($17,73 \times 3,23\%$). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 0,57 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 49 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir hávellu

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1	Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius									
Engin blöð	3	Upp í vind						Undan vindi			
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug	framlag	áflug	framlag		
Skurður (gráður)	30	radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r	
Lengd fugls	0,44	m	0,025	0,575	16,34	48,64	0,70	0,00088	46,17	0,67	0,00083
Vænghaf	0,76	m	0,075	0,575	5,45	17,04	0,25	0,00184	14,57	0,21	0,00158
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	3,27	12,53	0,18	0,00226	9,51	0,14	0,00172
			0,175	0,860	2,33	11,10	0,16	0,00280	7,40	0,11	0,00187
Hraði fugls	22	m/sek	0,225	0,994	1,82	10,24	0,15	0,00332	5,96	0,09	0,00194
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	1,49	8,40	0,12	0,00333	4,33	0,06	0,00172
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	1,26	7,10	0,10	0,00333	3,23	0,05	0,00151
			0,375	0,851	1,09	6,11	0,09	0,00331	2,45	0,04	0,00133
			0,425	0,804	0,96	5,33	0,08	0,00327	1,88	0,03	0,00115
			0,475	0,756	0,86	4,70	0,07	0,00322	1,45	0,02	0,00099
Vænglutfall fugls: β	0,58		0,525	0,708	0,78	4,17	0,06	0,00316	1,12	0,02	0,00085
			0,575	0,660	0,71	3,71	0,05	0,00308	0,87	0,01	0,00072
			0,625	0,613	0,65	3,31	0,05	0,00298	0,67	0,01	0,00060
			0,675	0,565	0,61	2,95	0,04	0,00287	0,52	0,01	0,00051
			0,725	0,517	0,56	2,64	0,04	0,00276	0,47	0,01	0,00049
			0,775	0,470	0,53	2,37	0,03	0,00265	0,53	0,01	0,00059
			0,825	0,422	0,50	2,13	0,03	0,00253	0,57	0,01	0,00068
			0,875	0,374	0,47	1,90	0,03	0,00239	0,59	0,01	0,00075

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r
			0,925	0,327	0,44	1,68	0,02	0,00224	0,61	0,01	0,00081
			0,975	0,279	0,42	1,47	0,02	0,00207	0,60	0,01	0,00085
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	5,4%		Undan vindi	2,1%
								Meðaltal	3,8%		

1.14.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir hávellu er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 2 í töflu 50 hér að neðan.

Tafla 50 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir hávellu

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 2				
22 m/s	17,73	3,23%	0,57	0,01

1.15 Heiðagæs

1.15.1 Ár 1

1.15.1.1 Flug fugla

Tafla 51 Flug heiðagæsar – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	72,75	20158,298	0,425	$2,11 \times 10^{-5}$
2a	436,96	68	29713,28	0,0369444	$1,24 \times 10^{-6}$
3a	586,72	66	38723,52	0,1363889	$3,52 \times 10^{-6}$
4a	358,97	63	22615,11	0,1655556	$7,32 \times 10^{-6}$
		Samtals	111210,21	0,7638889	
				Alls	$6,87 \times 10^{-6}$

Alls var flugvirkni heiðagæsar $6,87 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $9,65 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $1,36 \times 10^{-2}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að heiðagæs hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl fram í miðjan september (168 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 18,16 klukkustundum jafngilti þetta 3.050,88 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera heiðagæsar (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 41,50 klukkustundir á ári ($1,36 \times 10^{-2} \times 3050,88$).

1.15.1.2 Flug heiðagæsar í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er $2.808.720.000\text{m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (Vr) er $2.976.783,51\text{m}^3$ þar sem notuð er skrokklengd heiðagæsar sem nemur 0,68 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki sem þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (41,50 \times 3600) \times (2.976.783,51/2.808.720.000)$$

$$= 158,33 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd heiðagæsar (0,68 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna (18 ms^{-1}) = 0,28 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 572,26$.

1.15.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 57*) og þar sem áætlaður hraði heiðagæsar er 18 m/s, spáir líkanið því að 4,9% tilvika þar sem heiðagæs flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 4,165% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 23,83 fuglar á ári ($572,26 \times 4,165\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.15.2 Ár 2

1.15.2.1 Flug fugla

Þrátt fyrir að tvö skoðunarsnið hafi verið notuð á ári 2, var engin heiðagæs skráð í júní 2020. Áflugshættutíðni fyrir ár 2 hefur því verið reiknuð eingöngu með gögnunum frá 5 sjónarhólum.

Tafla 52 Flug heiðagæsar – Ár 2 – –apríl fram í miðjan september

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	51	12394,02	0,0775	$6,25 \times 10^{-6}$
2c	436	54	23544	0,1125	$4,78 \times 10^{-6}$
3c	579,92	54	31315,68	1,0158333	$3,24 \times 10^{-5}$
4c	455,23	54	24582,42	0	0
5c	618,26	54	33386,04	5,0486111	$1,51 \times 10^{-4}$
		Samtals	123914,16	6,2544444	
				Alls	$4,99 \times 10^{-5}$

Alls var flugvirgni heiðagæsar frá apríl fram í miðjan september á ári 2 $4,99 \times 10^{-5}$ klst/ha/hr, sem jafngildi $7,01 \times 10^{-2}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $9,89 \times 10^{-2}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að heiðagæs hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl fram í miðjan september (168 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 18,16 klukkustundum jafngildi þetta 3050,88 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera heiðagæsar (n) á vindorkugarðssvæðinu frá apríl fram í miðjan september er 301,74 klukkustundir á ári ($9,89 \times 10^{-2} \times 3050,88$).

1.15.2.2 Flug heiðagæsar í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er $2.808.720.000\text{m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (V_r) er $2.976.783,51\text{m}^3$ þar sem notuð er skrokklengd heiðagæsar sem nemur $0,68\text{ m}$.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið ($4,3$), l er skrokklengd heiðagæsar ($0,68\text{ m}$) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningaflöt spaðanna (18 ms^{-1}) = $0,28\text{ sek}$.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) frá apríl fram í miðjan september er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (301,74 \times 3600) \times (2.976.783,51/2.808.720.000)$$

$$= 1151,26\text{ fugl-sek.}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningaflöt spaðanna er b/t sem er fyrir apríl fram í miðjan september = $4161,16$.

1.15.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 53*) og þar sem áætlaður hraði heiðagæsar er 18 m/s , spáir líkanið því að $4,9\%$ tilvika þar sem heiðagæs flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í $4,165\%$ þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla á ári 2 (apríl fram í miðjan september) sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er $173,31$ fuglar ($4161,16 \times 4,165\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 53 2. stigs áflugáhættugreining fyrir heiðagæs

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r
Lengd fugls	0,68	m	0,025	0,575	13,37	50,32	0,89	0,00111	47,84	0,84	0,00105
Vænghaf	1,53	m	0,075	0,575	4,46	17,60	0,31	0,00233	15,12	0,27	0,00200
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	2,67	12,58	0,22	0,00277	9,57	0,17	0,00211
			0,175	0,860	1,91	10,89	0,19	0,00336	7,19	0,13	0,00222
Hraði fugls	18	m/sek	0,225	0,994	1,49	9,91	0,17	0,00393	5,64	0,10	0,00224
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	1,22	8,18	0,14	0,00397	4,11	0,07	0,00199
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	1,03	6,95	0,12	0,00398	3,08	0,05	0,00177
			0,375	0,851	0,89	6,02	0,11	0,00398	2,36	0,04	0,00156
			0,425	0,804	0,79	5,28	0,09	0,00396	1,83	0,03	0,00137
			0,475	0,756	0,70	4,68	0,08	0,00392	1,43	0,03	0,00120
Vænglutfall fugls: β	0,44		0,525	0,708	0,64	4,18	0,07	0,00387	1,13	0,02	0,00105
			0,575	0,660	0,58	3,74	0,07	0,00379	0,90	0,02	0,00091
			0,625	0,613	0,53	3,36	0,06	0,00370	0,92	0,02	0,00101
			0,675	0,565	0,50	3,01	0,05	0,00359	0,93	0,02	0,00111
			0,725	0,517	0,46	2,71	0,05	0,00346	0,93	0,02	0,00119
			0,775	0,470	0,43	2,44	0,04	0,00334	0,94	0,02	0,00128
			0,825	0,422	0,41	2,22	0,04	0,00324	0,95	0,02	0,00138
			0,875	0,374	0,38	2,02	0,04	0,00311	0,95	0,02	0,00147

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
			0,925	0,327	0,36	1,82	0,03	0,00297	0,94	0,02	0,00154
			0,975	0,279	0,34	1,64	0,03	0,00281	0,92	0,02	0,00159
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	6,7%		Undan vindi	3,0%
								Meðaltal	4,9%		

1.15.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir heiðagæs er 99,8%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 54 hér að neðan.

Tafla 54 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir heiðagæs

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	99,8% forðun
Ár 1				
18 m/s	572,26	4,165%	23,83	0,05
Ár 2				
18 m/s	4161,16	4,165%	173,31	0,35

1.16 Hrafn

1.16.1 Ár 1

1.16.1.1 Flug fugla

Tafla 55 Flug hrafns – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	90,75	25145,918	0,0875	$3,48 \times 10^{-6}$
2a	436,96	86	37578,56	0,1758333	$4,68 \times 10^{-6}$
3a	586,72	84	49284,48	0,065	$1,32 \times 10^{-6}$
4a	358,97	81	29076,57	0,1572222	$5,41 \times 10^{-6}$
		Samtals	141085,53	0,4855556	
				Alls	$3,44 \times 10^{-6}$

Alls var flugvirkni hrafns $3,44 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $4,83 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmyllunar er hún $6,81 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að hrafn hafi verið til staðar á svæðinu yfir allt árið (365 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 12,55 klukkustundum jafngilti þetta 4.580,75 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera hrafns (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 31,29 klukkustundir á ári ($6,81 \times 10^{-3} \times 4.580,57$).

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

1.16.1.2 Flug hrafnis í gegnum snúningaflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningaflatarspaðanna (Vr) er 2.952.873,60m³ þar sem notuð er skrokk lengd hrafnis sem nemur 0,64 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (Vr/Vw)$$

$$= (31,29 \times 3600) \times (2.952.873,60/2.808.720.000)$$

$$= 118,43 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd hrafnis (0,64 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningaflöt spaðanna ($14,3 \text{ ms}^{-1}$) = 0,35 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 342,83$.

1.16.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 62*) og þar sem áætlaður hraði hrafnis er 14,3 m/s, spáir líkanið því að 5,2% tilvika þar sem hrafn flýgur í gegnum þekju snúningaflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 4,42% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 15,15 fuglar á ári ($342,83 \times 4,42\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.16.2 Ár 2

1.16.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnunum úr 10 sjónarhólasetum sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs frá 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 56 Flug hrafnis – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0	0
3b	132,62	9	1193,58	0	0
4b	112,58	9	1013,22	0,0058333	$5,76 \times 10^{-6}$
5b	95,53	9	859,77	0	0
6b	157,08	6	942,48	0	0
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0,0088889	$8,55 \times 10^{-6}$
10b	157,08	9	1413,72	0,0272222	$1,93 \times 10^{-5}$
		Samtals	11679,57	0,0419444	

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
				Alls	3,59 x 10⁻⁶

Tafla 57 Flug hrafnis – Ár 2 – júní - maí

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	60	14581,2	0,1683333	1,15 x 10 ⁻⁵
2c	436	63	27468	0,1036111	3,77 x 10 ⁻⁶
3c	579,92	63	36534,96	0,2508333	6,87 x 10 ⁻⁶
4c	455,23	63	28679,49	0,0594444	2,07 x 10 ⁻⁶
5c	618,26	63	38950,38	0,1958333	5,03 x 10 ⁻⁶
		Samtals	144906,03	0,7780556	
				Alls	5,32 x 10⁻⁶

Alls var flugvirgni hrafnis í júní $3,59 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $5,04 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilyðingum vindmyllunar er hún $7,11 \times 10^{-3}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirgni hrafnis $5,32 \times 10^{-6}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $7,47 \times 10^{-3}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilyðingum vindmyllunar er hún $1,90 \times 10^{-2}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að hrafn hafi verið til staðar á svæðinu yfir allt árið (365 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkaníð keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkaníð var keyrt fyrir júní - maí. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 365 dögum frá júní - maí þar sem meðallengd dagsbirtu var 12,55 klukkustundir sem jafngilti 4.580,75 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera hrafnis (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 4,67 klukkustundir á ári ($7,11 \times 10^{-3} \times 657$) og frá júní - maí er hún 48,27 klukkustundir á ári ($8,99 \times 10^{-2} \times 4.580,75$).

1.16.2.2 Flug hrafnis í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatarspaðanna (V_r) er 2.952.873,60m³ þar sem notuð er skrokklengd hrafnis sem nemur 0,64 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd hrafnis (0,64 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($14,3 \text{ ms}^{-1}$) = 0,35 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (4,67 \times 3600) \times (2.952.873,60/2.808.720.000)$$

$$= 17,68 \text{ fugl-sek.}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní - maí er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (48,27 \times 3600) \times (2.952.873,60/2.808.720.000)$$

$$= 182,68 \text{ fugl-sek.}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðannaer b/t fyrir júní = 51,19 og fyrir júní – maí = 528,81.

1.16.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 58*) og þar sem áætlaður hraði hrafns er 14,3 m/s, spáir líkanið því að 5,2% tilvika þar sem hrafn flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 4,42% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 2,26 fuglar (51,19 x 4,42%) og í júní – maí er hann 23,37 fuglar (528,81 x 4,42%). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 25,69 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 58 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir hrafn

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius									
Engin blöð	3		Upp í vind						Undan vindi			
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag	
Skurður (gráður)	30		radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r	
Lengd fugls	0,64	m	0,025	0,575	10,62	38,32	0,85	0,00106	35,84	0,80	0,00099	
Vænghaf	1,35	m	0,075	0,575	3,54	13,60	0,30	0,00226	11,12	0,25	0,00185	
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	2,12	9,92	0,22	0,00275	6,91	0,15	0,00192	
			0,175	0,860	1,52	8,76	0,19	0,00340	5,06	0,11	0,00197	
Hraði fugls	14,3	m/sek	0,225	0,994	1,18	8,10	0,18	0,00405	3,83	0,08	0,00191	
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	0,97	6,74	0,15	0,00412	2,67	0,06	0,00163	
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	0,82	5,77	0,13	0,00416	1,91	0,04	0,00137	
			0,375	0,851	0,71	5,03	0,11	0,00419	1,37	0,03	0,00114	
			0,425	0,804	0,62	4,44	0,10	0,00419	0,99	0,02	0,00093	
			0,475	0,756	0,56	3,95	0,09	0,00417	0,81	0,02	0,00085	
Vænglutfall fugls: β	0,47		0,525	0,708	0,51	3,54	0,08	0,00412	0,87	0,02	0,00102	
			0,575	0,660	0,46	3,20	0,07	0,00408	0,92	0,02	0,00118	
			0,625	0,613	0,42	2,93	0,06	0,00406	0,99	0,02	0,00137	
			0,675	0,565	0,39	2,68	0,06	0,00402	1,03	0,02	0,00154	
			0,725	0,517	0,37	2,46	0,05	0,00396	1,05	0,02	0,00168	
			0,775	0,470	0,34	2,25	0,05	0,00387	1,05	0,02	0,00181	
			0,825	0,422	0,32	2,05	0,05	0,00376	1,04	0,02	0,00191	
			0,875	0,374	0,30	1,87	0,04	0,00363	1,02	0,02	0,00198	

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r
			0,925	0,327	0,29	1,69	0,04	0,00347	0,99	0,02	0,00204
			0,975	0,279	0,27	1,52	0,03	0,00330	0,96	0,02	0,00207
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	7,3%		Undan vindi	3,1%
								Meðaltal	5,2%		

1.16.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir hrafn er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 59 hér að neðan.

Tafla 59 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir hrafn

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 1				
14,3 m/s	342,83	4,42%	15,15	0,3
Ár 2				
14,3 m/s	51,19 + 528,81	4,42%	2,26 + 23,37	0,05 + 0,47

1.17 Lómur

1.17.1 Ár 1

1.17.1.1 Flug fugla

Tafla 60 Flug lóms – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	60,75	16833,218	0,05	$2,97 \times 10^{-6}$
2a	436,96	59	25780,64	0	0
3a	586,72	57	33443,04	0	0
4a	358,97	51	18307,47	0	0
		Samtals	94364,368	0,05	
				Alls	$5,30 \times 10^{-7}$

Alls var flugvirkni lóms $5,30 \times 10^{-7}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $7,44 \times 10^{-4}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $1,05 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að lómur hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum mars fram í miðjan ágúst (152 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 18,48 klukkustundum jafngilti þetta 2808,96 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera lóms (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 2,95 klukkustundir á ári ($1,05 \times 10^{-3} \times 2808,96$).

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

1.17.1.2 Flug lóms í gegnum snúningaflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningaflatarspaðanna (Vr) er 2.934.941,17m³ þar sem notuð er skrokk lengd lóms sem nemur 0,61 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (Vr/Vw)$$

$$= (2,95 \times 3600) \times (2.934.941,17/2.808.720.000)$$

$$= 11,09 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningaflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd lóms (0,61 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningaflöt spaðanna ($18,6 \text{ ms}^{-1}$) = 0,26 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningaflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 29,99$.

1.17.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 67*) og þar sem áætlaður hraði lóms er 18,6 m/s, spáir líkanið því að 4,4% tilvika þar sem lómur flýgur í gegnum þekju snúningaflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,74% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 1,57 fuglar á ári ($42,0 \times 3,74\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.17.2 Ár 2

1.17.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnunum úr 10 sjónarhólasetum sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 61 Flug lóms – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0,0038889	$2,80 \times 10^{-6}$
3b	132,62	9	1193,58	0	0
4b	112,58	9	1013,22	0,0183333	$1,81 \times 10^{-5}$
5b	95,53	9	859,77	0	0
6b	157,08	6	942,48	0	0
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0	0
		Samtals	11679,57	0,0222222	

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
				Alls	1,90 x 10⁻⁶

Tafla 62 Flug lóms – Ár 2 – frá miðjum mars fram í miðjan ágúst

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	42	10206,84	0	0
2c	436	45	19620	0	0
3c	579,92	45	26096,4	0	0
4c	455,23	45	20485,35	0	0
5c	618,26	45	27821,7	0,0194444	6,99 x 10 ⁻⁷
		Samtals	102922,29	0,0194444	
				Alls	1,87 x 10⁻⁷

Alls var flugvirgni lóms í júní $1,90 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $2,67 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $3,77 \times 10^{-3}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirgni lóms $1,87 \times 10^{-7}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $2,62 \times 10^{-4}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $3,69 \times 10^{-4}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að lómur hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum mars fram í miðjan ágúst (152 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhólalíkanið keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhólalíkanið var keyrt fyrir miðjan mars fram í miðjan ágúst. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 152 dögum frá miðjum mars fram í miðjan ágúst þar sem meðallengd dagsbirtu var 18,48 klukkustundir sem jafngilti 2808,96 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera lóms (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 2,48 klukkustundir á ári ($3,77 \times 10^{-3} \times 657$) og frá miðjum mars fram í miðjan ágúst er hún 1,04 klukkustundir á ári ($3,69 \times 10^{-4} \times 2808,96$).

1.17.2.2 Flug lóms í gegnum snúningaflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er $2.808.720.000 \text{ m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (V_r) er $2.934.941,17 \text{ m}^3$ þar sem notuð er skrokk lengd lóms sem nemur 0,61 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningaflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd lóms (0,61 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningaflöt spaðanna ($18,6 \text{ ms}^{-1}$) = 0,26 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningaflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (V_r/V_w) \\ &= (2,48 \times 3600) \times (2.934.941,17/2.808.720.000) \\ &= 9,31 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningaflatarins á sekúndu (b) frá miðjum mars fram í miðjan ágúst er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$
$$= (1,04 \times 3600) \times (2.934.941,17/2.808.720.000)$$
$$= 3,90 \text{ fugl-sek.}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðannaer b/t fyrir júní = 35,27 og fyrir miðjan mars fram í miðjan ágúst = 14,79.

1.17.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 63*) og þar sem áætlaður hraði lóms er 18,6 m/s, spáir líkanið því að 4,4% tilvika þar sem lómur flýgur í gegnum þekju snúningaflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,74% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 1,32 fuglar (35,27 x 3,74%) og frá miðjum mars fram í miðjan ágúst er hann 0,55 fuglar (14,79 x 3,74%). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðarna í snúningi á ári 2 var því 1,87 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 63 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir lóm

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3		Upp í vind						Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
Lengd fugls	0,61	m	0,025	0,575	13,81	46,15	0,79	0,00098	43,68	0,75	0,00093
Vænghaf	1,11	m	0,075	0,575	4,60	16,21	0,28	0,00207	13,74	0,23	0,00176
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	2,76	11,79	0,20	0,00252	8,78	0,15	0,00187
			0,175	0,860	1,97	10,36	0,18	0,00309	6,66	0,11	0,00199
Hraði fugls	18,6	m/sek	0,225	0,994	1,53	9,53	0,16	0,00366	5,25	0,09	0,00202
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	1,26	7,86	0,13	0,00369	3,79	0,06	0,00178
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	1,06	6,67	0,11	0,00370	2,80	0,05	0,00156
			0,375	0,851	0,92	5,77	0,10	0,00369	2,11	0,04	0,00135
			0,425	0,804	0,81	5,06	0,09	0,00367	1,61	0,03	0,00116
			0,475	0,756	0,73	4,48	0,08	0,00363	1,23	0,02	0,00100
Vænglutfall fugls: β	0,55		0,525	0,708	0,66	3,99	0,07	0,00357	0,94	0,02	0,00084
			0,575	0,660	0,60	3,56	0,06	0,00350	0,72	0,01	0,00071
			0,625	0,613	0,55	3,19	0,05	0,00340	0,67	0,01	0,00071
			0,675	0,565	0,51	2,90	0,05	0,00334	0,75	0,01	0,00086
			0,725	0,517	0,48	2,64	0,05	0,00327	0,80	0,01	0,00100
			0,775	0,470	0,45	2,40	0,04	0,00317	0,84	0,01	0,00111
			0,825	0,422	0,42	2,17	0,04	0,00306	0,86	0,01	0,00121
			0,875	0,374	0,39	1,96	0,03	0,00293	0,86	0,01	0,00129

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r
			0,925	0,327	0,37	1,77	0,03	0,00279	0,86	0,01	0,00135
			0,975	0,279	0,35	1,58	0,03	0,00262	0,84	0,01	0,00140
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	6,2%		Undan vindi	2,6%
								Meðaltal	4,4%		

1.17.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir lóm er 99,5%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 64 hér að neðan.

Tafla 64 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir lóm

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	99,5% forðun
Ár 1				
18,6 m/s	42,0	3,74%	1,57	0,01
Ár 2				
18,6 m/s	35,27 + 14,79	3,74%	1,32 + 0,55	0,01 + 0,00

1.18 Hrossagaukur

1.18.1 Ár 1

1.18.1.1 Flug fugla

Tafla 65 Flug hrossagauks – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	60,75	16833,218	0,0566667	$3,37 \times 10^{-6}$
2a	436,96	59	25780,64	0,8808333	$3,42 \times 10^{-5}$
3a	586,72	57	33443,04	0,1338889	$4,00 \times 10^{-6}$
4a	358,97	51	18307,47	3,7922222	$2,07 \times 10^{-4}$
		Samtals	94364,368	4,8636111	
				Alls	$5,15 \times 10^{-5}$

Alls var flugvirkni hrossagauks $5,15 \times 10^{-5}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $7,24 \times 10^{-2}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $1,02 \times 10^{-1}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að hrossagaukur hafi verið til staðar á svæðinu frá apríl til ágúst (153 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 18,59 klukkustundum jafngilti þetta 2.844,27 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera hrossagauks (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 290,28 klukkustundir á ári ($1,02 \times 10^{-1} \times 2844,27$).

1.18.1.2 Flug hrossagauks í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er $2.808.720.000\text{m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (V_r) er $2.725.729,48\text{m}^3$ þar sem notuð er skrokk lengd hrossagauks sem nemur 0,26 m.

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningaflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (290,28 \times 3600) \times (2.725.729,48/2.808.720.000)$$

$$= 1014,14 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningaflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd hrossagauks (0,26 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningaflöt spaðanna ($17,1 \text{ ms}^{-1}$) = 0,27 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningaflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 3803,01$.

1.18.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 72*) og þar sem áætlaður hraði hrossagauks er $17,1 \text{ m/s}$, spáir líkanið því að 3,7% tilvika þar sem hrossagaukur flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,145% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 119,60 fuglar á ári ($3803,01 \times 3,145\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.18.2 Ár 2

1.18.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnunum úr 10 sjónarhólasetum sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 66 Flug hrossagauks – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0,0222222	$1,60 \times 10^{-5}$
3b	132,62	9	1193,58	0,0461111	$3,86 \times 10^{-5}$
4b	112,58	9	1013,22	0	0
5b	95,53	9	859,77	0	0
6b	157,08	6	942,48	0,0194444	$2,06 \times 10^{-5}$
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0,0416667	$2,95 \times 10^{-5}$
		Samtals	11679,57	0,1294444	
				Alls	$1,11 \times 10^{-5}$

Tafla 67 Flug hrossagauks – Ár 2 – apríl - ágúst

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	42	10206,84	0,0641667	$6,29 \times 10^{-6}$
2c	436	45	19620	0,0305556	$1,56 \times 10^{-6}$
3c	579,92	45	26096,4	0,0038889	$1,49 \times 10^{-7}$
4c	455,23	45	20485,35	0,0166667	$8,14 \times 10^{-7}$
5c	618,26	45	27821,7	0,0161111	$5,79 \times 10^{-7}$
		Samtals	102922,29	0,1313889	
				Alls	$1,26 \times 10^{-6}$

Alls var flugvirkni hrossagauks í júní $1,11 \times 10^{-5}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $1,56 \times 10^{-2}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $2,19 \times 10^{-2}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirkni hrossagauks $1,26 \times 10^{-6}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $1,77 \times 10^{-3}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $2,50 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að hrossagaukur hafi verið til staðar á svæðinu frá apríl - ágúst (153 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkanið keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkanið var keyrt fyrir apríl til ágúst. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 153 dögum frá apríl - ágúst þar sem meðallengd dagsbirtu var 18,59 klukkustundir sem jafngilti 2844,27 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera hrossagauks (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 14,42 klukkustundir á ári ($2,19 \times 10^{-2} \times 657$) og frá apríl - ágúst er hún 7,10 klukkustundir á ári ($2,50 \times 10^{-3} \times 2844,27$).

1.18.2.2 Flug hrossagauks í gegnum snúningaflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000 m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningaflatar spaðanna (Vr) er 2.725.729,48m³ þar sem notuð er skrokklengd hrossagauks sem nemur 0,26 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd hrossagauks (0,26 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningaflöt spaðanna ($17,1 \text{ ms}^{-1}$) = 0,27 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningaflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (Vr/Vw) \\ & = (14,42 \times 3600) \times (2.725.729,48/2.808.720.000) \\ & = 50,37 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningaflatarins á sekúndu (b) frá apríl - ágúst er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (Vr/Vw) \\ & = (7,10 \times 3600) \times (2.725.729,48/2.808.720.000) \\ & = 24,80 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningaflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 188,90 og fyrir apríl - ágúst = 93,01.

1.18.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 68*) og þar sem áætlaður hraði hrossagauks er 17,1 m/s, spáir líkanið því að 3,7% tilvika þar sem hrossagaukur flýgur í gegnum þekju snúningaflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,145% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á hverfla sem snúast er 5,94 fuglar ($188,80 \times 3,145\%$) og í apríl – ágúst er hann 2,93 fuglar ($93,01 \times 3,145\%$). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 20,07 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 68 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir hrossagauk

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1	Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius									
Engin blöð	3	Upp í vind						Undan vindi			
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug	framlag	áflug	framlag		
Skurður (gráður)	30	radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r	
Lengd fugls	0,26	m	0,025	0,575	12,70	34,27	0,64	0,00080	31,80	0,59	0,00074
Vænghaf	0,46	m	0,075	0,575	4,23	12,25	0,23	0,00171	9,78	0,18	0,00136
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	2,54	9,31	0,17	0,00216	6,30	0,12	0,00146
			0,175	0,860	1,81	8,50	0,16	0,00276	4,80	0,09	0,00156
Hraði fugls	17,1	m/sek	0,225	0,994	1,41	8,01	0,15	0,00335	3,74	0,07	0,00156
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	1,15	6,64	0,12	0,00339	2,57	0,05	0,00131
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	0,98	5,65	0,10	0,00341	1,79	0,03	0,00108
			0,375	0,851	0,85	4,90	0,09	0,00341	1,24	0,02	0,00087
			0,425	0,804	0,75	4,31	0,08	0,00340	0,85	0,02	0,00067
			0,475	0,756	0,67	3,81	0,07	0,00336	0,56	0,01	0,00050
Vænglutfall fugls: β	0,57		0,525	0,708	0,60	3,40	0,06	0,00331	0,35	0,01	0,00034
			0,575	0,660	0,55	3,04	0,06	0,00324	0,32	0,01	0,00034
			0,625	0,613	0,51	2,74	0,05	0,00318	0,42	0,01	0,00049
			0,675	0,565	0,47	2,46	0,05	0,00309	0,49	0,01	0,00061
			0,725	0,517	0,44	2,22	0,04	0,00298	0,53	0,01	0,00071
			0,775	0,470	0,41	1,99	0,04	0,00286	0,55	0,01	0,00080
			0,825	0,422	0,38	1,77	0,03	0,00271	0,56	0,01	0,00086
			0,875	0,374	0,36	1,57	0,03	0,00255	0,56	0,01	0,00091

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
			0,925	0,327	0,34	1,38	0,03	0,00237	0,54	0,01	0,00094
			0,975	0,279	0,33	1,20	0,02	0,00217	0,52	0,01	0,00094
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	5,6%		Undan vindi	1,8%
								Meðaltal	3,7%		

1.18.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir hrossagauk er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 69 hér að neðan.

Tafla 68 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir hrossagauk

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 1				
17,1 m/s	3803,01	3,145%	119,60	2,39
Ár 2				
17,1 m/s	188,90 + 93,01	3,145%	5,94 + 2,93	0,12 + 0,06

1.19 Snjótittlingur

1.19.1 Ár 1

1.19.1.1 Flug fugla

Tafla 69 Flug snjótittlings – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	90,75	25145,918	0	0
2a	436,96	86	37578,56	0,0077778	2,07 x 10 ⁻⁷
3a	586,72	84	49284,48	0,0025	5,07 x 10 ⁻⁸
4a	358,97	81	29076,57	0,0091667	3,15 x 10 ⁻⁷
		Samtals	141085,53	0,0194444	
				Alls	1,38 x 10⁻⁷

Alls var flugvirkni snjótittlings 1,38 x 10⁻⁷ klst/ha/hr, sem jafngilti 1,94 x 10⁻⁴ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún 2,73 x 10⁻⁴ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að snjótittlingur hafi verið til staðar á svæðinu yfir allt árið (365 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 12,55 klukkustundum jafngilti þetta 4.580,75 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera snjótittlings (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 1,25 klukkustundir á ári (2,73 x 10⁻⁴ x 4.580,75).

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

1.19.1.2 Flug snjótittlings í gegnumsnúningaflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningaflatar spaðanna (V_r) er 2.665.854,71m³ þar sem notuð er skrokk lengd snjótittlings sem nemur 0,16 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningaflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (1,25 \times 3600) \times (2.665.954,71/2.808.720.000)$$

$$= 4,28 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningaflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd snjótittlings (0,16 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningaflöt spaðanna ($13,4 \text{ ms}^{-1}$) = 0,33 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningaflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 12,86$.

1.19.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 77*) og þar sem áætlaður hraði snjótittlings er 13,4 m/s, spair líkanið því að 4% tilvika þar sem snjótittlingur flýgur í gegnum þekju snúningaflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,4% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 0,44 fuglar á ári ($12,86 \times 3,4\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.19.2 Ár 2

1.19.2.1 Flug fugla

Þrátt fyrir að tvö skoðunarsnið hafi verið notuð á ári 2, var enginn snjótittlingur skráður í júní 2020. Áflugshættutíðni fyrir ár 2 hefur því verið reiknuð eingöngu með gögnunum frá 5 sjónarhólum.

Tafla 70 Flug snjótittlings – Ár 2 – júní - maí

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	60	14581,2	0	0
2c	436	63	27468	0	0
3c	579,92	63	36534,96	0,1166667	$3,19 \times 10^{-6}$
4c	455,23	63	28679,49	0	0
5c	618,26	63	38950,38	0	0
		Samtals	144906,03	0,1166667	
				Alls	$7,98 \times 10^{-7}$

Alls var flugvirgni snjótittlings í júní - maí á ári 2 $7,98 \times 10^{-7}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $1,12 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $1,58 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að snjótittlingur hafi verið til staðar á svæðinu yfir allt árið. Þetta jafngilti 365 dögum frá júní - maí við meðallengd dagsbirtu sem nemur 12,55 klukkustundum sem jafngilti 4.580,75 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera snjótittlings (n) á vindorkugarðssvæðinu júní - maí er því 7,24 klukkustundir á ári ($1,58 \times 10^{-3} \times 4.580,75$).

1.19.2.2 Flug snjótittlings í gegnum snúningaflöt spaðanna- Ár 2

Stærð flugáhætturmtaks (Vw) er $2.808.720.000\text{m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningaflatar spaðanna (Vr) er $2.665.854,71\text{m}^3$ þar sem notuð er skrokklengd snjótittlings sem nemur 0,16 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningaflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd snjótittlings (0,16 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningaflöt spaðanna ($13,4 \text{ms}^{-1}$) = 0,33 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningaflatarins á sekúndu (b) í júní - maí er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (Vr/Vw) \\ &= (7,24 \times 3600) \times (2.665.954,71/2.808.720.000) \\ &= 24,73 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningaflöt spaðanna er b/t sem er fyrir ár 2 = 74,30.

1.19.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 72*) og þar sem áætlaður hraði snjótittlings er 13,4 m/s, spáir líkanið því að 4% tilvika þar sem snjótittlingur flýgur í gegnum þekju snúningaflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,4% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla á ári 2 (júní - maí) sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 2,53 fuglar ($74,30 \times 3,4\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 71 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir snjótittling

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radíus								
Engin blöð	3		Upp í vind						Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radíus	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radíus r	lengd	p (áflug)	úr radíus r
Lengd fugls	0,16	m	0,025	0,575	9,95	26,03	0,62	0,00077	23,56	0,56	0,00070
Vænghaf	0,35	m	0,075	0,575	3,32	9,50	0,23	0,00169	7,03	0,17	0,00125
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	1,99	7,40	0,18	0,00219	4,39	0,10	0,00130
			0,175	0,860	1,42	6,90	0,16	0,00286	3,20	0,08	0,00133
Hraði fugls	13,4	m/sek	0,225	0,994	1,11	6,62	0,16	0,00353	2,34	0,06	0,00125
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	0,90	5,54	0,13	0,00361	1,47	0,03	0,00096
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	0,77	4,76	0,11	0,00367	0,90	0,02	0,00069
			0,375	0,851	0,66	4,17	0,10	0,00370	0,51	0,01	0,00045
			0,425	0,804	0,59	3,68	0,09	0,00371	0,23	0,01	0,00023
			0,475	0,756	0,52	3,28	0,08	0,00369	0,33	0,01	0,00038
Vænghlutfall fugls: β	0,46		0,525	0,708	0,47	2,94	0,07	0,00365	0,44	0,01	0,00055
			0,575	0,660	0,43	2,64	0,06	0,00360	0,52	0,01	0,00070
			0,625	0,613	0,40	2,39	0,06	0,00353	0,57	0,01	0,00084
			0,675	0,565	0,37	2,15	0,05	0,00344	0,60	0,01	0,00096
			0,725	0,517	0,34	1,93	0,05	0,00332	0,61	0,01	0,00105
			0,775	0,470	0,32	1,73	0,04	0,00318	0,61	0,01	0,00112
			0,825	0,422	0,30	1,54	0,04	0,00301	0,59	0,01	0,00116
			0,875	0,374	0,28	1,36	0,03	0,00282	0,57	0,01	0,00118

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r
			0,925	0,327	0,27	1,19	0,03	0,00261	0,53	0,01	0,00117
			0,975	0,279	0,26	1,02	0,02	0,00237	0,49	0,01	0,00114
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	6,1%		Undan vindi	1,8%
								Meðaltal	4,0%		

1.19.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir snjótittling er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 5 hér að neðan.

Tafla 72 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir snjótittling

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 1				
13,4 m/s	12,86	3,4%	0,44	0,01
Ár 2				
13,4 m/s	74,30	3,4%	2,53	0,05

1.20 Spói

1.20.1 Ár 1

1.20.1.1 Flug fugla

Tafla 73 Flug spóa – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	60,75	16833,218	0	0
2a	436,96	59	25780,64	0,0883333	3,43 x 10 ⁻⁶
3a	586,72	57	33443,04	0,0133333	3,99 x 10 ⁻⁷
4a	358,97	51	18307,47	0,0072222	3,94 x 10 ⁻⁷
		Samtals	94364,368	0,1088889	
				Alls	1,15 x 10⁻⁶

Alls var flugvirkni spóa $1,15 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $1,62 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $2,28 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að spói hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst (138 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 19,14 klukkustundum jafngilti þetta 2641,32 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera spóa (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 6,04 klukkustundir á ári ($2,28 \times 10^{-3} \times 2641,32$).

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

1.20.1.2 Flug spóa í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (Vr) er 2.815.391,63m³ þar sem notuð er skrokk lengd spóa sem nemur 0,41 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (Vr/Vw)$$

$$= (6,04 \times 3600) \times (2.815.391,63/2.808.720.000)$$

$$= 21,78 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd spóa (0,41 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna (14 ms^{-1}) = 0,34 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 64,73$.

1.20.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 82*) og þar sem áætlaður hraði spóa er 14 m/s, spáir líkanið því að 4,6% tilvika þar sem spói flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,91% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðarnir í snúningi er 2,53 fuglar á ári ($64,73 \times 3,91\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.20.2 Ár 2

1.20.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnum úr 10 sjónarhólasetum sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs frá 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 74 Flug spóa – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0	0
3b	132,62	9	1193,58	0,0041667	$3,49 \times 10^{-6}$
4b	112,58	9	1013,22	0,0022222	$2,19 \times 10^{-6}$
5b	95,53	9	859,77	0	0
6b	157,08	6	942,48	0	0
7b	154,05	12	1848,6	0,0038889	$2,10 \times 10^{-6}$
8b	125,88	9	1132,92	0,0061111	$5,39 \times 10^{-6}$
9b	115,53	9	1039,77	0,0027778	$2,67 \times 10^{-6}$
10b	157,08	9	1413,72	0,0163889	$1,16 \times 10^{-5}$
		Samtals	11679,57	0,0355556	
				Alls	$3,04 \times 10^{-6}$

Tafla 75 Flug spóa – Ár 2 – frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	42	10206,84	0,0230556	$2,26 \times 10^{-6}$
2c	436	45	19620	0,0016667	$8,49 \times 10^{-8}$
3c	579,92	45	26096,4	0	0
4c	455,23	45	20485,35	0,0097222	$4,75 \times 10^{-7}$
5c	618,26	45	27821,7	0	0
		Samtals	102922,29	0,0344444	
				Alls	$3,30 \times 10^{-7}$

Alls var flugvirkni spóa í júní $3,04 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $4,28 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $6,03 \times 10^{-3}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirkni spóa $3,30 \times 10^{-7}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $4,64 \times 10^{-4}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $6,54 \times 10^{-4}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að spói hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst (138 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkanið keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkanið var keyrt fyrir miðjan apríl - lok ágúst. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 138 dögum frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst þar sem meðallengd dagsbirtu var 19,14 klukkustundir sem jafngilti 2.641,32 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera spóa (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því $3,96$ klukkustundir á ári ($6,03 \times 10^{-3} \times 657$) og frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst er hún $1,73$ klukkustundir á ári ($6,54 \times 10^{-4} \times 2641,32$).

1.20.2.2 Flug spóa í gegnum snúningaflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er $2.808.720.000\text{m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (Vr) er $2.815.391,63\text{m}^3$ þar sem notuð er skrokklengd spóa sem nemur $0,41$ m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd spóa (0,41 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningaflöt spaðanna (14ms^{-1}) = $0,34$ sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (Vr/Vw) \\ &= (3,96 \times 3600) \times (2.815.391,63/2.808.720.000) \\ &= 14,29 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatar spaðanna á sekúndu (b) frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (Vr/Vw) \\ &= (1,73 \times 3600) \times (2.815.391,63/2.808.720.000) \\ &= 6,24 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningaflöt spaðannaer b/t fyrir júní = $42,48$ og frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst = $18,54$.

1.20.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 77*) og þar sem áætlaður hraði spóa er 14 m/s, spáir líkanið því að 4,6% tilvika þar sem spói flýgur í gegnum þekju snúningaflöt spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,91% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 1,66 fuglar ($42,48 \times 3,91\%$) og frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst er hann 0,72 fuglar ($18,54 \times 3,91\%$). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 2,38 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 76 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir spóa

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius								
Engin blöð	3		Upp í vind						Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r
Lengd fugls	0,41	m	0,025	0,575	10,40	32,03	0,73	0,00091	29,56	0,67	0,00084
Vænghaf	0,82	m	0,075	0,575	3,47	11,50	0,26	0,00196	9,03	0,20	0,00154
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	2,08	8,65	0,20	0,00245	5,63	0,13	0,00160
			0,175	0,860	1,49	7,83	0,18	0,00311	4,13	0,09	0,00164
Hraði fugls	14	m/sek	0,225	0,994	1,16	7,36	0,17	0,00376	3,09	0,07	0,00158
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	0,95	6,14	0,14	0,00383	2,07	0,05	0,00129
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	0,80	5,27	0,12	0,00388	1,40	0,03	0,00103
			0,375	0,851	0,69	4,60	0,10	0,00391	0,94	0,02	0,00080
			0,425	0,804	0,61	4,06	0,09	0,00391	0,60	0,01	0,00058
			0,475	0,756	0,55	3,61	0,08	0,00389	0,53	0,01	0,00057
Vænghlutfall fugls: β	0,50		0,525	0,708	0,50	3,24	0,07	0,00386	0,63	0,01	0,00075
			0,575	0,660	0,45	2,94	0,07	0,00384	0,72	0,02	0,00094
			0,625	0,613	0,42	2,68	0,06	0,00379	0,78	0,02	0,00110
			0,675	0,565	0,39	2,44	0,06	0,00373	0,81	0,02	0,00125
			0,725	0,517	0,36	2,21	0,05	0,00364	0,83	0,02	0,00137
			0,775	0,470	0,34	2,01	0,05	0,00353	0,83	0,02	0,00146
			0,825	0,422	0,32	1,81	0,04	0,00339	0,82	0,02	0,00154
			0,875	0,374	0,30	1,63	0,04	0,00323	0,80	0,02	0,00159

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r
			0,925	0,327	0,28	1,45	0,03	0,00305	0,77	0,02	0,00162
			0,975	0,279	0,27	1,29	0,03	0,00284	0,73	0,02	0,00162
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	6,6%		Undan vindi	2,5%
								Meðaltal	4,6%		

1.20.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir spóa er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 78 hér að neðan.

Tafla 77 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir spóa

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 1				
14 m/s	64,73	3,91%	2,53	0,05
Ár 2				
14 m/s	42,48 + 18,54	3,91%	1,66 + 0,72	0,03 + 0,01

1.21 Álft

1.21.1 Ár 1

1.21.1.1 Flug fugla

Tafla 78 Flug álfatar – Ár 1

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	277,09	81,75	22652,108	0,0986111	$4,35 \times 10^{-6}$
2a	436,96	77	33645,92	0,0155556	$4,62 \times 10^{-7}$
3a	586,72	75	44004	0,0861111	$1,96 \times 10^{-6}$
4a	358,97	72	25845,84	0,025	$9,67 \times 10^{-7}$
		Samtals	126147,87	0,2252778	
				Alls	$1,79 \times 10^{-6}$

Alls var flugvirkni álfatar $1,79 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $2,51 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $3,54 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að álft hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum mars fram í lok október (229 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 16,35 klukkustundum jafngilti þetta 3744,15 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera álfatar (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 13,24 klukkustundir á ári ($3,54 \times 10^{-3} \times 3744,15$).

1.21.1.2 Flug álfatar í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er $2.808.720.000\text{m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningaflatar spaðanna (Vr) er $3.478.891,57\text{m}^3$ þar sem notuð er skrokklengd álfatar sem nemur 1,52 m.

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningaflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (13,24 \times 3600) \times (3.478.891,57/2.808.720.000)$$

$$= 59,04 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningaflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd álfatar (1,52 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningaflöt spaðanna ($17,3 \text{ ms}^{-1}$) = 0,34 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningaflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 175,49$.

1.21.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 87*) og þar sem áætlaður hraði álfatar er $17,3 \text{ m/s}$, spáir líkanið því að 6,5% tilvika þar sem álf flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 5,525% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 9,70 fuglar á ári ($175,49 \times 5,525\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

1.21.2 Ár 2

1.21.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnum úr 10 sjónarhólasetum sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með gögnum frá 5 sjónarhólum. Þessi tvö konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 79 Flug álfatar – Ár 2 - júní

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0	0
3b	132,62	9	1193,58	0	0
4b	112,58	9	1013,22	0,0055556	$5,48 \times 10^{-6}$
5b	95,53	9	859,77	0	0
6b	157,08	6	942,48	0	0
7b	154,05	12	1848,6	0,0033333	$1,80 \times 10^{-6}$
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0,0272222	$1,93 \times 10^{-5}$
		Samtals	11679,57	0,0361111	
				Alls	$3,09 \times 10^{-6}$

Tafla 80 Flug álfar – Ár 2 – frá miðjum mars fram í miðjan október

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	243,02	60	14581,2	0,1033333	$7,09 \times 10^{-6}$
2c	436	63	27468	0,0286111	$1,04 \times 10^{-6}$
3c	579,92	63	36534,96	0,3527778	$9,66 \times 10^{-6}$
4c	455,23	63	28679,49	0,0038889	$1,36 \times 10^{-7}$
5c	618,26	63	38950,38	0,0091667	$2,35 \times 10^{-7}$
		Samtals	144906,03	0,4977778	
				Alls	$3,40 \times 10^{-6}$

Alls var flugvirkni álfar í júní $3,09 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $4,34 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $6,12 \times 10^{-3}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirkni álfar $3,40 \times 10^{-6}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $4,78 \times 10^{-3}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmyllunar er hún $6,74 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að álfar hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum mars fram í lok október (229 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkaníð keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkaníð var keyrt fyrir miðjan mars fram til loka október. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 229 dögum frá miðjum mars til loka október þar sem meðallengd dagsbirtu var 16,35 klukkustundir sem jafngilti 3.744,15 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera álfar (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 4,02 klukkustundir á ári ($6,12 \times 10^{-3} \times 657$) og frá miðjum apríl fram í miðjan október er hún 25,24 klukkustundir á ári ($6,74 \times 10^{-3} \times 3.744,15$).

1.21.2.2 Flug álfar í gegnum snúningaflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er $2.808.720.000\text{m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningaflatar spaðanna (Vr) er $3.478.891,57\text{m}^3$ þar sem notuð er skrokklengd álfar sem nemur 1,52 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningaflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd álfar (1,52 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningaflöt spaðanna ($17,3 \text{ms}^{-1}$) = 0,34 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (Vr/Vw) \\ &= (4,02 \times 3600) \times (3.478.891,57/2.808.720.000) \\ &= 17,94 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) frá miðjum mars fram í miðjan október er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (Vr/Vw) \\ &= (25,24 \times 3600) \times (3.478.891,57/2.808.720.000) \\ &= 112,55 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningaflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 53,31 og fyrir miðjan mars til loka október = 334,55.

1.21.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 82*) og þar sem áætlaður hraði álfar er 17,3 m/s, spáir líkanið því að 6,5% tilvika þar sem álf flýgur í gegnum þekju snúningaflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 5,525% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 2,95 fuglar ($53,31 \times 5,525\%$) og frá miðjum mars fram til loka október er hann 18,48 fuglar ($334,55 \times 5,525\%$). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 21,43 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

Tafla 81 2. stigs áflugsáhættugreining fyrir álf

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af rafiás								
Engin blöð	3		Upp í vind						Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		rafíás	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr rafíás r	lengd	p (áflug)	úr rafíás r
Lengd fugls	1,52	m	0,025	0,575	12,85	58,30	1,00	0,00125	55,83	1,00	0,00125
Vænghaf	2,3	m	0,075	0,575	4,28	20,26	0,37	0,00279	17,79	0,33	0,00245
F: Blak (0) eða svif (+1)	0		0,125	0,702	2,57	14,13	0,26	0,00324	11,12	0,20	0,00255
			0,175	0,860	1,84	11,95	0,22	0,00384	8,25	0,15	0,00265
Hraði fugls	17,3	m/sek	0,225	0,994	1,43	10,71	0,20	0,00442	6,43	0,12	0,00266
Þvermál hverfils	162	m	0,275	0,947	1,17	8,84	0,16	0,00446	4,77	0,09	0,00241
Snúningstími	9,45	sek	0,325	0,899	0,99	7,51	0,14	0,00448	3,65	0,07	0,00218
			0,375	0,851	0,86	6,52	0,12	0,00448	2,86	0,05	0,00196
			0,425	0,804	0,76	5,73	0,11	0,00447	2,27	0,04	0,00177
			0,475	0,756	0,68	5,08	0,09	0,00443	1,83	0,03	0,00160
Vænglutfall fugls: β	0,66		0,525	0,708	0,61	4,66	0,09	0,00449	1,61	0,03	0,00155
			0,575	0,660	0,56	4,31	0,08	0,00455	1,57	0,03	0,00165
			0,625	0,613	0,51	4,01	0,07	0,00460	1,66	0,03	0,00191
			0,675	0,565	0,48	3,74	0,07	0,00463	1,73	0,03	0,00215
			0,725	0,517	0,44	3,49	0,06	0,00464	1,78	0,03	0,00237
			0,775	0,470	0,41	3,25	0,06	0,00463	1,80	0,03	0,00257
			0,825	0,422	0,39	3,04	0,06	0,00460	1,82	0,03	0,00275
			0,875	0,374	0,37	2,84	0,05	0,00455	1,81	0,03	0,00291

K: [1D eða [3D] (0 eða 1)	1		Útreikningur á alfa og p (áflug) sem fall af radius								
Engin blöð	3					Upp í vind			Undan vindi		
Hámarksvænglína	4,3	m	r/R	c/C	α	áflug		framlag	áflug		framlag
Skurður (gráður)	30		radius	vænglína	alfa	lengd	p (áflug)	úr radius r	lengd	p (áflug)	úr radius r
			0,925	0,327	0,35	2,64	0,05	0,00449	1,80	0,03	0,00305
			0,975	0,279	0,33	2,46	0,05	0,00440	1,78	0,03	0,00318
			Alls p (áflug) =				Upp í vind	8,3%		Undan vindi	4,6%
								Meðaltal	6,5%		

1.21.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir álftr er 99,5%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 83 hér að neðan.

Tafla 82 **Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir álftr**

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	99,5% forðun
Ár 1				
17,3 m/s	175,49	5,525%	9,70	0,05
Ár 2				
17,3 m/s	53,31 + 334,55	5,525%	2,95 + 18,48	0,01 + 0,09

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

2. GERÐ ÁFLUGSHÆTTULÍKANS – STYTTRA ÚTSÝNI

Áflugshættulíkan voru framkvæmd fyrir minni fuglategundir þar sem útsýnið var minnkað úr 2 km í annað hvort 1 km eða 500 m þar sem áhyggjur voru uppi um að ekki væri hægt að greina minni tegundir með 2 km útsýni. Líkanið var keyrt aftur með 500 m útsýni fyrir lóupræl og snjótittling og með 1 km útsýni fyrir heiðlóu og hrossagauk. Líkanið var keyrt aftur með öllum fluglínugögnunum fyrir þessar tegundir, með annað hvort 1 km eða 500 m útsýni, á grundvelli þess að allt flug væri skráð með styttra útsýni. Í raun var eitthvað af þessu flugi skráð með meira útsýni en því styttra, hins vegar með því að skrá alla flugvirkni, en minna svæði notað til að reikna út þéttleika flugs, hefur varfærin nálgun verið notuð.

2.1 Lóupræll – 500 m útsýni

2.1.1 Ár 1

2.1.1.1 Flug fugla

Tafla 83 Flug lóupræls – Ár 1 – 500 m útsýni

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	39,27	60,75	2385,6525	0	0
2a	39,27	59	2316,93	0	0
3a	39,27	57	2238,39	0,0238889	$1,07 \times 10^{-5}$
4a	39,37	51	2007,87	0	0
		Samtals	8948,8425	0,0238889	
				Alls	$2,67 \times 10^{-6}$

Alls var flugvirkni lóupræls $2,67 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $3,75 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmylluna er hún $5,29 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að lóupræll hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst (138 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 19,14 klukkustundum jafngilti þetta 2.641,32 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera lóupræls (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 13,96 klukkustundir á ári ($5,29 \times 10^{-3} \times 2641,32$).

2.1.1.2 Flug lóupræls í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (V_r) er 2.677.909,66m³ þar sem notuð er skrokklengd lóupræls sem nemur 0,18 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (13,96 \times 3600) \times (2.677.909,66/2.808.720.000)$$

$$= 47,92 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd lóupræls (0,18 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($15,3 \text{ ms}^{-1}$) = 0,29 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 163,66$.

2.1.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 23*) og þar sem áætlaður hraði lóupræls er 15,3 m/s, spáir líkanið því að 3,8% tilvika þar sem lóupræll flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,23% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 5,29 fuglar á ári ($163,66 \times 3,23\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

2.1.2 Ár 2

2.1.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnunum úr 10 sjónarhólasetum sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með gögnum frá 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 84 Flug lóupræls – Ár 2 – júní – 500 m útsýni

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	39,27	9	353,43	0,1805555556	$5,11 \times 10^{-4}$
2b	39,27	9	353,43	0	0
3b	39,27	9	353,43	0,0272222222	$7,70 \times 10^{-5}$
4b	39,27	9	353,43	0	0
5b	39,27	9	353,43	0,1666666667	$4,72 \times 10^{-4}$
6b	39,27	6	235,62	0,0116666667	$4,95 \times 10^{-5}$
7b	39,27	12	471,24	0	0
8b	39,27	9	353,43	0	0
9b	39,27	9	353,43	0	0
10b	39,27	9	353,43	0	0
		Samtals	3534,3	0,3861111111	
				Alls	$1,09 \times 10^{-4}$

Tafla 85 Flug lóupræls – Ár 2 – – frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst – 500 m útsýni

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
----------------	--------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------	--

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	39,27	42	1649,34	0	0
2c	39,27	45	1767,15	0	0
3c	39,27	45	1767,15	0,005555556	$3,14 \times 10^{-6}$
4c	39,27	45	1767,15	0,003055556	$1,73 \times 10^{-6}$
5c	39,27	45	1767,15	0	0
		Samtals	8717,94	0,008611111	
				Alls	$9,88 \times 10^{-7}$

Alls var flugvirkni lóupræls í júní $1,09 \times 10^{-4}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $1,53 \times 10^{-1}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilyðingum vindmylluna er hún $2,16 \times 10^{-1}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirkni lóupræls $9,88 \times 10^{-7}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $1,39 \times 10^{-3}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilyðingum vindmylluna er hún $1,97 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að lóupræll hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst (138 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkaníð keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkaníð var keyrt fyrir miðjan apríl - lok ágúst. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 138 dögum frá júní - maí þar sem meðallengd dagsbirtu var 19,14 klukkustundir sem jafngilti 2641,32 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera lóupræls (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 142,13 klukkustundir á ári ($2,16 \times 10^{-1} \times 657$) og frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst er hún 5,20 klukkustundir á ári ($1,97 \times 10^{-3} \times 2641,32$).

2.1.2.2 Flug lóupræls í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er 2.808.720.000 m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (V_r) er 2.677.909,66 m³ þar sem notuð er skrokklengd lóupræls sem nemur 0,18 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd lóupræls (0,18 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($15,3 \text{ ms}^{-1}$) = 0,29 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (142,13 \times 3600) \times (2.677.909,66/2.808.720.000)$$

$$= 487,82 \text{ fugl-sek.}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (5,20 \times 3600) \times (2.677.909,66/2.808.720.000)$$

$$= 17,86 \text{ fugl-sek.}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 1666 og frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst = 60,99.

2.1.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá Töflu 23) og þar sem áætlaður hraði lóupræls er 15,3 m/s, spáir líkanið því að 3,8% tilvika þar sem lóupræll flýgur í gegnum þekju snúningsflöt spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,23% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 58,81 fuglar (1666 x 3,23%) og frá miðjum apríl fram í miðjan ágúst er hann 1,97 fuglar (60,99 x 3,23%). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 60,78 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

2.1.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir lóupræll er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 87 hér að neðan.

Tafla 86 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir lóupræll

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 1				
15,3 m/s	163,66	3,23%	5,29	0,11
Ár 2				
15,3 m/s	1666 +60,99	3,23%	53,81 + 1,97	1,08 + 0,04

2.2 Heiðlóa – 1 km útsýni

2.2.1 Ár 1

2.2.1.1 Flug fugla

Tafla 87 Flug heiðlóu – Ár 1 – 1 km útsýni

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	106,56	90,75	9670,32	0,4872222	5,04 x 10 ⁻⁵
2a	157,08	86	13508,88	0,0313889	2,32 x 10 ⁻⁶
3a	157,08	84	13194,72	0,3877778	2,94 x 10 ⁻⁵
4a	156,81	81	12701,61	0,0716667	5,64 x 10 ⁻⁶
		Samtals	49075,53	0,9780556	
				Alls	1,99 x 10⁻⁵

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

Alls var flugvirgni heiðlóu $1,99 \times 10^{-5}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $2,80 \times 10^{-2}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilyðingum vindmylluna er hún $3,95 \times 10^{-2}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að heiðlóa hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum mars fram í miðjan nóvember (259 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 15,16 klukkustundum jafngilti þetta 3.926,44 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera heiðlóu (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því $154,95$ klukkustundir á ári ($3,95 \times 10^{-2} \times 3926,44$).

2.2.1.2 Flug heiðlóu í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er $2.808.720.000 \text{ m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (V_r) er $2.737.684,43 \text{ m}^3$ þar sem notuð er skrokklengd heiðlóu sem nemur $0,28 \text{ m}$.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (154,95 \times 3600) \times (2.737.684,43/2.808.720.000)$$

$$= 543,72 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd heiðlóu (0,28 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($17,9 \text{ ms}^{-1}$) = 0,26 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 2125,01$.

2.2.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 28*) og þar sem áætlaður hraði heiðlóu er $17,9 \text{ m/s}$, spáir líkanið því að 3,9% tilvika þar sem heiðlóa flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,315% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 70,44 fuglar á ári ($2125,01 \times 3,315\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

2.2.2 Ár 2

2.2.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnum úr 10 sjónarhólasetum sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með gögnum frá 5 sjónarhólum. Þessi tvö konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 88 Flug heiðlóu – Ár 2 - júní – 1 km útsýni

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0,0194444	$1,4 \times 10^{-5}$
3b	132,62	9	1193,58	0	0
4b	112,58	9	1013,22	0	0

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
5b	95,53	9	859,77	0,0116667	$1,36 \times 10^{-5}$
6b	157,08	6	942,48	0,0077778	$8,25 \times 10^{-6}$
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0,025	0
		Samtals	11679,57	0,0638889	
				Alls	$5,47 \times 10^{-6}$

Tafla 89 Flug heiðlóu – Ár 2 – frá miðjum mars fram í miðjan nóvember – 1 km útsýni

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	127,37	60	7642,2	0,0211111	$2,76 \times 10^{-6}$
2c	157,08	63	9896,04	0	0
3c	157,08	63	9896,04	1,8116667	$1,83 \times 10^{-4}$
4c	157,08	63	9896,04	0,0661111	$6,68 \times 10^{-6}$
5c	157,08	63	9896,04	0,5583333	$5,64 \times 10^{-5}$
		Samtals	47226,36	2,4572222	
				Alls	$5,20 \times 10^{-5}$

Alls var flugvirkni heiðlóu í júní $5,47 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $7,68 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmylluna er hún $1,08 \times 10^{-2}$ hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirkni heiðlóu $5,20 \times 10^{-5}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $7,31 \times 10^{-2}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmylluna er hún $1,03 \times 10^{-1}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að heiðlóa hafi verið til staðar á svæðinu frá miðjum mars fram í miðjan nóvember (259 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhóllalíkaníð keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhóllalíkaníð var keyrt fyrir miðjan mars fram í miðjan nóvember. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 259 dögum frá miðjum mars fram í miðjan nóvember þar sem meðallengd dagsbirtu var 15,16 klukkustundir sem jafngilti 3.926,44 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera heiðlóu (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 7,12 klukkustundir á ári ($1,08 \times 10^{-1} \times 657$) og frá miðjum mars fram í miðjan nóvember er hún 404,54 klukkustundir á ári ($1,03 \times 10^{-1} \times 3.926,44$).

2.2.2.2 Flug heiðlóu í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (Vw) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (Vr) er 2.737.684,43m³ þar sem notuð er skrokk lengd heiðlóu sem nemur 0,28 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd heiðlóu (0,28 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna (17,9 ms⁻¹) = 0,26 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$(n \times 3.600) \times (Vr/Vw)$$

$$= (7,12 \times 3600) \times (2.737.684,43/2.808.720.000)$$

$$= 24,97 \text{ fugl-sek.}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) frá miðjum mars fram í miðjan nóvember er:

$$(n \times 3.600) \times (Vr/Vw)$$

$$= (404,54 \times 3600) \times (2.737.684,43/2.808.720.000)$$

$$= 1419,50 \text{ fugl-sek.}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 97,59 og fyrir miðjan mars fram í miðjan nóvember = 5547,81.

2.2.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 28*) og þar sem áætlaður hraði heiðlóu er 17,9 m/s, spáir líkanið því að 3,9% tilvika þar sem heiðlóa flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,315% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 3,24 fuglar (97,59 x 3,315%) og frá miðjum mars fram í miðjan nóvember er hann 183,91 fuglar (5547,81 x 3,315%). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 62,64 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

2.2.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir heiðlóu er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 5 hér að neðan.

Tafla 90 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir heiðlóu

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 1				
17,9 m/s	2125,01	3,315%	70,44	1,41
Ár 2				
17,9 m/s	97,59 + 5547,81	3,315%	3,24 + 183,91	0,06 + 3,68

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

2.3 Hrossagaukur – 1 km útsýni

2.3.1 Ár 1

2.3.1.1 Flug fugla

Tafla 91 Flug hrossagauks – Ár 1 – 1 km útsýni

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	106,56	60,75	6473,52	0,0566667	$8,75 \times 10^{-6}$
2a	157,08	59	9267,72	0,8808333	$9,50 \times 10^{-5}$
3a	157,08	57	8953,56	0,1338889	$1,50 \times 10^{-5}$
4a	156,81	51	7997,31	3,7922222	$4,74 \times 10^{-4}$
		Samtals	32692,11	4,8636111	
				Alls	$1,49 \times 10^{-4}$

Alls var flugvirkni hrossagauks $1,49 \times 10^{-4}$ klst/ha/hr, sem jafngildi $2,09 \times 10^{-1}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmylluna er hún $2,95 \times 10^{-1}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að hrossagaukur hafi verið til staðar á svæðinu frá apríl til ágúst (153 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 18,59 klukkustundum jafngildi þetta 2.844,27 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera hrossagauks (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 837,88 klukkustundir á ári ($2,95 \times 10^{-1} \times 2844,27$).

2.3.1.2 Flug hrossagauks í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er 2.808.720.000m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (V_r) er 2.725.729,48m³ þar sem notuð er skrokk lengd hrossagauks sem nemur 0,26 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki sem þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (V_r/V_w) \\ &= (837,88 \times 3600) \times (2.725.729,48/2.808.720.000) \\ &= 2927,26 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd hrossagauks (0,26 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($17,1 \text{ ms}^{-1}$) = 0,27 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 10977,22$.

2.3.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 68*) og þar sem áætlaður hraði hrossagauks er 17,1 m/s, spáir líkanið því að 3,7% tilvika þar sem hrossagaukur flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,145% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 345,23 fuglar á ári (10977,22 x 3,145%). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

2.3.2 Ár 2

2.3.2.1 Flug fugla

Vegna þess að tvö skoðunarsnið voru notuð á ári 2 var áflugshætta reiknuð sérstaklega fyrir þau. Tíðni áflugshættu var reiknuð fyrir júní út frá gögnunum úr 10 sjónarhólasetum sem notuð voru í júní og fyrir það sem eftir lifði árs með gögnum frá 5 sjónarhólum. Þessi tvenns konar áflugshættutíðni hefur verið sameinuð til að gefa heildartíðni fyrir ár 2.

Tafla 92 Flug hrossagauks – Ár 2 - júní – 1 km útsýni

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1b	93,81	9	844,29	0	0
2b	154,58	9	1391,22	0,0222222	1,60 x 10 ⁻⁵
3b	132,62	9	1193,58	0,0461111	3,86 x 10 ⁻⁵
4b	112,58	9	1013,22	0	0
5b	95,53	9	859,77	0	0
6b	157,08	6	942,48	0,0194444	2,06 x 10 ⁻⁵
7b	154,05	12	1848,6	0	0
8b	125,88	9	1132,92	0	0
9b	115,53	9	1039,77	0	0
10b	157,08	9	1413,72	0,0416667	2,95 x 10 ⁻⁵
		Samtals	11679,57	0,1294444	
				Alls	1,11 x 10⁻⁵

Tafla 93 Flug hrossagauks – Ár 2 – apríl – ágúst – 1 km útsýni

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	127,37	42	5349,54	0,0641667	1,20 x 10 ⁻⁵
2c	157,08	45	7068,6	0,0305556	4,32 x 10 ⁻⁶
3c	157,08	45	7068,6	0,0038889	5,50 x 10 ⁻⁷
4c	157,08	45	7068,6	0,0166667	2,36 x 10 ⁻⁶
5c	157,08	45	7068,6	0,0161111	2,28 x 10 ⁻⁶
		Samtals	33623,94	0,1313889	
				Alls	3,91 x 10⁻⁶

Alls var flugvirkni hrossagauks í júní 1,11 x 10⁻⁵ klst/ha/hr, sem jafngilti 1,56 x 10⁻² hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmylluna er hún 2,19 x 10⁻²

hr/hr. Fyrir það sem eftir lifði árs 2 var alls flugvirkni hrossagauks $3,91 \times 10^{-6}$ hrs/ha/hr, sem jafngilti $5,49 \times 10^{-3}$ hr/hr. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmylluna er hún $7,74 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að hrossagaukur hafi verið til staðar á svæðinu frá apríl - ágúst (153 daga). Í varúðarskyni var 10 sjónarhólalíkanið keyrt með gögnum frá júní og 5 sjónarhólalíkanið var keyrt fyrir apríl til ágúst. Þetta jafngilti 30 dögum við meðallengd dagsbirtu sem nam 21,9 klukkustundum sem jafngilti 657 klukkustundum í júní og 153 dögum frá apríl - ágúst þar sem meðallengd dagsbirtu var 18,59 klukkustundir sem jafngilti 2844,27 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera hrossagauks (n) á vindorkugarðssvæðinu í júní er því 14,42 klukkustundir á ári ($2,19 \times 10^{-2} \times 657$) og frá apríl - ágúst er hún 22,01 klukkustundir á ári ($7,74 \times 10^{-3} \times 2844,27$).

2.3.2.2 Flug hrossagauks í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er 2.808.720.000 m³. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (V_r) er 2.725.729,48m³ þar sem notuð er skrokklengd hrossagauks sem nemur 0,26 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokklengd hrossagauks (0,26 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($17,1 \text{ ms}^{-1}$) = 0,27 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (V_r/V_w) \\ &= (14,42 \times 3600) \times (2.725.729,48/2.808.720.000) \\ &= 50,37 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) frá apríl - ágúst er:

$$\begin{aligned} & (n \times 3.600) \times (V_r/V_w) \\ &= (22,01 \times 3600) \times (2.725.729,48/2.808.720.000) \\ &= 76,89 \text{ fugl-sek.} \end{aligned}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t fyrir júní = 188,90 og fyrir apríl - ágúst = 288,33.

2.3.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 68*) og þar sem áætlaður hraði hrossagauks er 17,1 m/s, spáir líkanið því að 3,7% tilvika þar sem hrossagaukur flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,145% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla í júní sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 5,94 fuglar ($188,80 \times 3,145\%$) og í apríl – ágúst er hann 9,07 fuglar ($288,33 \times 3,145\%$). Samanlagður fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi á ári 2 var því 20,07 fuglar. Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

2.3.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir hrossagauk er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 5 hér að neðan.

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

Tafla 94 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir hrossagauk

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 1				
17,1 m/s	10977,22	3,145%	345,23	6,90
Ár 2				
17,1 m/s	188,90 + 288,33	3,145%	5,94 + 9,07	0,12 + 0,18

2.4 Snjótittlingur – 500 m útsýni

2.4.1 Ár 1

2.4.1.1 Flug fugla

Tafla 95 Flug snjótittlings – Ár 1 – 500 m útsýni

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1a	39,27	90,75	3563,7525	0	0
2a	39,27	86	3377,22	0,0077778	$2,30 \times 10^{-6}$
3a	39,27	84	3298,68	0,0025	$7,58 \times 10^{-7}$
4a	39,37	81	3188,97	0,0091667	$2,87 \times 10^{-6}$
		Samtals	13428,6225	0,0194444	
				Alls	$1,45 \times 10^{-6}$

Alls var flugvirkni snjótittlings $1,45 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngildi $2,03 \times 10^{-3}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilýsingum vindmylluna er hún $2,87 \times 10^{-3}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að snjótittlingur hafi verið til staðar á svæðinu yfir allt árið (365 daga). Við meðallengd dagsbirtu sem nemur 12,55 klukkustundum jafngildi þetta 4.580,75 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera snjótittlings (n) á vindorkugarðssvæðinu yfir árið er því 13,13 klukkustundir á ári ($2,87 \times 10^{-3} \times 4.580,75$).

2.4.1.2 Flug snjótittlings í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 1

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er $2.808.720.000 \text{ m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (V_r) er $2.665.854,71 \text{ m}^3$ þar sem notuð er skrokk lengd snjótittlings sem nemur 0,16 m.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins sekúndu (b) er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (13,13 \times 3600) \times (2.665.954,71/2.808.720.000)$$

$$= 44,88 \text{ fugl-sek.}$$

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd snjótittlings (0,16 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($13,4 \text{ ms}^{-1}$) = 0,33 sek.

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna fyrir árið er $b/t = 134,84$.

2.4.1.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 1

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 72*) og þar sem áætlaður hraði snjótittlings er 13,4 m/s, spáir líkanið því að 4% tilvika þar sem snjótittlingur flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,4% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snúast ekki.

Fjöldi fugla sem áætlað er að fljúgi á spaðana í snúningi er 4,58 fuglar á ári ($134,84 \times 3,4\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

2.4.2 Ár 2

2.4.2.1 Flug fugla

Þrátt fyrir að tvö skoðunarsnið hafi verið notuð á ári 2, var enginn snjótittlingur skráður í júní 2020. Áflugshættuáætlun fyrir ár 2 hefur því verið reiknuð eingöngu með gögnum frá 5 sjónarhólum.

Tafla 96 Flug snjótittlings – Ár 2 – júní – maí – 500 m útsýni

(i) Sjónarhóll	(ii) Sýnilegt svæði (ha)	(iii) Vöktunartími nóv – sept (klst)	(iv) Vöktunartími hahr (ii) x (iii)	(v) Flugtími 35-150m (klst)	(vi) Flugtími 35-150m á ha/hr (v)/(iv)
1c	39,27	60	2356,2	0	0
2c	39,27	63	2474,01	0	0
3c	39,27	63	2474,01	0,1166667	$4,72 \times 10^{-5}$
4c	39,27	63	2474,01	0	0
5c	39,27	63	2474,01	0	0
		Samtals	12252,24	0,1166667	
				Alls	$9,52 \times 10^{-6}$

Alls var flugvirkni snjótittlings í júní - maí á ári $2,953 \times 10^{-6}$ klst/ha/hr, sem jafngilti $1,34 \times 10^{-2}$ hr/hr yfir allt svæðið. Þegar búið er að gera ráð fyrir endurnýjuðum tæknilysingum vindmylluna er hún $1,89 \times 10^{-2}$ hr/hr.

Í varúðarskyni er gert ráð fyrir að snjótittlingur hafi verið til staðar á svæðinu yfir allt árið. Þetta jafngilti 365 dögum frá júní - maí við meðallengd dagsbirtu sem nemur 12,55 klukkustundum sem jafngilti 4.580,75 klukkustundum yfir tímabilið.

Áætluð viðvera snjótittlings (n) á vindorkugarðssvæðinu júní - maí er því 86,37 klukkustundir á ári ($1,89 \times 10^{-2} \times 4.580,75$).

2.4.2.2 Flug snjótittlings í gegnum snúningsflöt spaðanna - Ár 2

Stærð flugáhætturúmtaks (V_w) er $2.808.720.000 \text{ m}^3$. Samanlagt rúmtak þekju snúningsflatar spaðanna (V_r) er $2.665.854,71 \text{ m}^3$ þar sem notuð er skrokk lengd snjótittlings sem nemur 0,16 m.

Sá tími sem tekur fugl að fara að fullu í gegnum snúningsflöt spaðanna (t) er $(d + l)/v$, þar sem d er dýpt þekjunnar frá framhlið að bakhlið (4,3), l er skrokk lengd snjótittlings (0,16 m) og v er hraði fuglsins í gegnum snúningsflöt spaðanna ($13,4 \text{ ms}^{-1}$) = 0,33 sek.

Viðvera fugla í því rúmtaki þekju snúningsflatarins á sekúndu (b) í júní - maí er:

$$(n \times 3.600) \times (V_r/V_w)$$

$$= (86,37 \times 3600) \times (2.665.954,71/2.808.720.000)$$

$$= 295,13 \text{ fugl-sek.}$$

Fjöldi ferða fugla í gegnum snúningsflöt spaðanna er b/t sem er fyrir ár 2 = 886,71.

2.4.2.3 Áætluð líkindi áflugs fyrir ár 2

Með NatureScot-töflureikninum (sjá *Töflu 72*) og þar sem áætlaður hraði snjótittlings er 13,4 m/s, spáir líkanið því að 4% tilvika þar sem snjótittlingur flýgur í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna að meðaltali leiði til áflugs. Þetta fór niður í 3,4% þegar tekið var tillit til þess tíma þegar spaðarnir snást ekki.

Fjöldi fugla á ári 2 (júní - maí) sem áætlað er að fljúgi á hverfla sem snúast er 30,15 fuglar ($886,71 \times 3,4\%$). Hér er gert ráð fyrir að fuglar reyni ekki að forðast áflug.

2.4.3 Áætluð áflugstíðni þar sem tekið er tillit til þess að fuglar forðist áflug.

Útgefin forðunartíðni fyrir snjótittling er 98%⁽¹⁾ og þessi forðunartíðni hefur verið notuð til að gefa mynd af mögulegri hættu. Sjá má gögn fyrir áætlaðan áflugsfjölda fyrir ár 1 og ár 2 í töflu 5 hér að neðan.

Tafla 97 Áætluð árleg afföll vegna áflugs fyrir snjótittlings

Flughraði	Flug í gegnum hverfla/fj. á ári	Líkindi áflugs	Áætluð afföll/ár	
			Engin forðun	98% forðun
Ár 1				
13,4 m/s	134,84	3,4%	4,58	0,09
Ár 2				
13,4 m/s	886,71	3,4%	30,15	0,60

(1) Forðunartíðni SNH (nú NatureScot) frá 2018 fyrir SNH-áflugshættulíkan fyrir vindorkugarða í landi. Útgáfa 2.

3. GEGNUMFERÐARLÍKAN

Áberandi aukning varð á stefnubundinni flugvirkni hjá tveimur tegundum við grunnskoðun, heiðlóu og heiðagæs, að vori og/eða hausti sem bendir til hreyfingu farfugla í gegnum svæðið. Vegna þessa voru sérstök áflugshættulíkon gerð fyrir þessar tegundir, sem byggð voru á gegnumferðarútgáfu Band-líkansins⁽¹⁾ sem voru hönnuð til að reikna út áflugshættu á grundvelli tíðni reglulegs flugs í gegnum vindorkugarð.

„Hættuglugginn“ fyrir vindorkugarðinn var reiknaður út eftir þverskurðarsvæði (W) yfir almenna flugstefnu fuglanna, sem var í sömu hámarkshæð og hæsta vindmyllan. Breidd vindorkugarðsins var tekin sem hámarksúttak frá norðri til suðurs til að reikna með fuglum sem færa sig frá austri til vesturs/vestri til austurs yfir svæðið, sem er ríkjandi stefna flugs sem skráð er á vorin/haustin.

$W = 8440 \times 200 \text{ m}$.

Fjöldi fugla (n) sem fljúga í gegnum hættugluggann var reiknaður fyrir farflug á vorin og haustin. Öll flug voru meðtalin í apríl og maí fyrir farflug að vori og fyrir farflug að hausti voru öll flug í ágúst og september skráð. Gert var ráð fyrir, á grundvelli ratsjargagna, að farflug gæti átt sér stað allar 24 klukkustundirnar á hverjum degi. Reiknaður var heildarfjöldi flugs við áflugshættuhæð á mánuði fyrir allt útsýni.

Flatarmál (A) snúningsflatar spaða vindmyllanna í vindorkugarðinum er $= N \times \pi R^2$ þar sem N er fjöldi snúningsflatar spaðanna og R er radíus snúningsflatar spaðanna.

Heildarsvæði snúningsflatar spaðanna er svo sýnt sem hlutfall af hættuglugganum (A/W). Fjöldi fugla sem fara í gegnum þekju snúningsflatar spaðanna er = fjöldi fugla í gegnum hættugluggann \times hlutfallið sem snúningsflötur spaðanna tekur = $n \times (A/W)$.

3.1 Heiðlóa

Flug heiðlóu á haustfarinu er sýnt í töflum 99 og 100 hér að neðan. Sjá má reiknaða áflugshættu í töflu 101.

(1) SNH (2000) Windfarms & Birds: Calculating the theoretical collision risk assuming no avoidance action. Guidance Note Series. SNH, Battleby.

Tafla 98 Flug heiðlóu haustið 2019

Sjónar- hóll	Ágúst '19					Sept '19					Samtals fluglar á tímabili
	Skoðunar- klukkustundir	fj. flugla	fluglar/ klst	klst á mánuði	fluglar á mánuði	Skoðunarklukk- stundir	fj. flugla	fluglar/ klst	klst á mánuði	fluglar á mánuði	
1a	8	0	0	744	0	12	62	5,17	720,00	3720,00	
2a	8	0	0	744	0	9	0	0,00	720,00	0,00	
3a	6	0	0	744	0	9	52	5,78	720,00	4160,00	
4a	6	0	0	744	0	12	0	0,00	720,00	0,00	
Samtals			0	744	0			10,94	720,00	7880,00	7880,00

Tafla 99 Flug heiðlóu haustið 2020

Sjónar- hóll	Ágúst '19					Sept '20					Samtals fluglar á tímabili
	Skoðunar- klukkustundir	fj. flugla	fluglar/ klst	klst á mánuði	fluglar á mánuði	Skoðunar- klukkustundir	fj. flugla	fluglar/ klst	klst á mánuði	fluglar á mánuði	
1c	12	0	0	744	0	9	0	0,00	720,00	0,00	
2c	15	0	0	744	0	9	0	0,00	720,00	0,00	
3c	18	171	9,5	744	7068,00	9	1	0,11	720,00	80,00	
4c	12	0	0	744	0	9	16	1,78	720,00	1280,00	
5c	12	0	0	744	0	9	109	12,11	720,00	8720,00	
Samtals			9,5	744	7068,00			14,00	720,00	10080,00	17148,00

Tafla 100 Reiknuð áflugshætta fyrir farflug heiðlóu að hausti til

Ár	Ágúst	Sept-ember	Áætlaður heildarfjöldi fugla sem fara um skoðunarsvæðið/hættugluggan	Hættugluggi	Sláttar-svæði (m)	Hverfils-svæði	Fuglar í gegnum hverfla	Áflugstíðni (úr töflureikni Band 2012)	Fj. fugla í áflugi með engri forðun	Forðunartíðni	Árlegur fj. áflugs
2019	0,00	7880,00	7880,00	1688000,00	597747,69	0,35	2790,43	0,056	156,26	0,020	3,13
2020	7068,00	10080,00	17148,00	1688000,00	597747,69	0,35	6072,38	0,056	340,05	0,020	6,80
Heildarmeðaltal á ári											4,96

3.2 Heiðagæs

Flug heiðagæsar á hausfarinu er sýnt í töflum 102 og 103 hér að neðan og á farfuglatímabilinu að vori í töflum 104 og 105. Sjá má reiknaða áflugshættu fyrir haust í töflu 106 og fyrir vor í töflu 107.

Tafla 101 Flug heiðagæsar haustið 2019

Sjónar-hóll	Ágúst '19					Sept '19					Samtals fuglar á tímabili
	Skoðunar-klukkustundir	fj. fugla	fuglar/klst	klst á mánuði	fuglar á mánuði	Skoðunar-klukkustundir	fj. fugla	fuglar/klst	klst á mánuði	fuglar á mánuði	
1a	8	0	0	744	0	12	29	2,4166667	720	1740	
2a	8	0	0	744	0	9	5	0,5555556	720	400	
3a	6	0	0	744	0	9	0	0	720	0	
4a	6	0	0	744	0	12	19	1,5833333	720	1140	
Samtals			0	744	0			4,5555556	720	3280	3280

Tafla 102 Flug heiðagæsar haustið 2020

Sjónar-hóll	Ágúst '19					Sept '20					Samtals fuglar á tímabili
	Skoðunar-klukkustundir	fj. fugla	fuglar/klst	klst á mánuði	fuglar á mánuði	Skoðunar-klukkustundir	fj. fugla	fuglar/klst	klst á mánuði	fuglar á mánuði	
1c	12	0	0	744	0	9	0	0	720	0	
2c	15	9	0,6	744	446,4	9	0	0	720	0	
3c	18	33	1,8333333	744	1364	9	20	2,2222222	720	1600	
4c	12	0	0	744	0	9	0	0	720	0	
5c	12	0	0	744	0	9	313	34,7777778	720	25040	
Samtals			2,4333333	744	1810,4			3737	720	26640	28450,4

Tafla 103 Flug heiðagæsar vorið 2020

Sjónarhóll	Apríl '20					Maí '19					Samtals fuglar á tímabili
	Skoðunar-klukkustundir	fj. fugla	fuglar/klst	klst á mánuði	fuglar á mánuði	Skoðunar-klukkustundir	fj. fugla	fuglar/klst	klst á mánuði	fuglar á mánuði	
1a	19		0	720	0	9,75	11	1,13	744	839,38	
2a	18		0	720	0	9	4	0,44	744	330,67	
3a	18	16	0,89	720	640	9	2	0,22	744	165,33	
4a	18	4	0,22	720	160	9	0	0,00	744	0,00	
Samtals			1,11	720	800			1,79	744	1335,38	2135,38

Tafla 104 Flug heiðagæsar vorið 2021

Sjónarhóll	Apríl '21					Maí '21					Samtals fuglar á tímabili
	Skoðunar-klukkustundir	fj. fugla	fuglar/klst	klst á mánuði	fuglar á mánuði	Skoðunar-klukkustundir	fj. fugla	fuglar/klst	klst á mánuði	fuglar á mánuði	
1c	9	3	0,33	720	240	9	0	0,00	744	0	
2c	9	0	0,00	720	0	9	0	0,00	744	0	
3c	9	0	0,00	720	0	9	3	0,33	744	248	
4c	9	0	0,00	720	0	9	0	0,00	744	0	
5c	9	0	0,00	720	0	9	0	0,00	744	0	
Samtals			0,33	720	240			0,33	744	248	488

Tafla 105 Reiknuð áflugshætta fyrir farflug heiðagæsar að hausti til

Ár	Ágúst	Sept- ember	Áætlaður heildarfjöldi fugla sem fara um skoðunarsvæðið/hættugluggann	Hættugluggi	Sláttarsvæði (m)	Hverfils-svæði	Fuglar í gegnum hverfla	Áflugstíðni (úr töflureikni Band 2012)	Fj. fugla í áflugi með engri forðun	Forðunartíðni	Árlegur fj. áflugs
2019	0,00	3280,00	3280,00	1688000,00	597747,69	0,35	1161,50	0,071	82,47	0,005	0,41
2020	1810,40	26640,00	28450,40	1688000,00	597747,69	0,35	10074,74	0,071	715,31	0,005	3,58
Heildarmeðaltal á ári											1,99

Tafla 106 Reiknuð áflugshætta fyrir farflug heiðagæsar að vori til

Ár	Apríl	Mái	Áætlaður heildarfjöldi fugla sem fara um skoðunarsvæðið/hættugluggann	Hættugluggi	Sláttarsvæði (m)	Hverfils-svæði	Fuglar í gegnum hverfla	Áflugstíðni (úr töflureikni Band 2012)	Fj. fugla í áflugi með engri forðun	Forðunartíðni	Árlegur fj. áflugs
2019	800,00	1335,38	2135,38	1688000,00	597747,69	0,35	756,17	0,071	53,69	0,005	0,27
2020	240,00	248,00	488,00	1688000,00	597747,69	0,35	172,81	0,071	12,27	0,005	0,06
Heildarmeðaltal á ári											0,16

4. ÁFLUGSHÆTTULÍKAN MEÐ 24 KLST FLUGVIRKNI

Í ratsjárrannsókninni sem framkvæmd var á Sólheimasvæðinu frá mars - desember 2021 komu fram tímabil með tiltölulega mikilli virkni að nóttu til. Vitað er að nokkrar tegundir sem eru á Sólheimasvæðinu eru virkar á næturnar, a.m.k. hluta af árinu. Þar á meðal eru gæsir sem vitað er að eru einkum í fæðuleit á næturnar þegar heiðskírt er og fullt tungl, ásamt ýmsum vaðflugategundum. Í meirihluta rannsókna á fæðuöflunarhegðun hefur áherslan verið á fæðuöflun í fartíma eða á vetrardvalarstöðum (t.d. Mouritsen, 1994 ⁽¹⁾ Lameris og fleiri, 2006) ⁽²⁾, en í einhverjum rannsóknum hefur fæðuleit á næturnar og hreyfingar á mökunartíma verið skráðar (t.d. Wittingham et al 2000 ⁽³⁾) og vitað er að allnokkrar vaðflugategundir stunda biðilsflug í ljósaskiptum, sem getur orsakað að á sumrin á Íslandi séu fuglar virkir stærsta hluta hinnar stuttu nætur. Í varúðarskyni voru áhrif þess að gera ráð fyrir 24 klst. virkni rannsökuð fyrir allar þær vaðflugla- og gæsategundir sem gerð á stöðluðu áflugshættulíkani fór fram fyrir.

Niðurstöður ratsjárrannsóknarinnar benda til þess að fyrir þá mánuði sem gæsir og vaðfluglar eru til staðar sé næturflugvirkni minni en virkni á daginn í maí, júní og júlí en meiri í apríl, ágúst, september og október, þar sem mesta flugvirknin fyrir varptegundir sé frá apríl til júlí. Þar sem upplýsingar um næturflugvirkni fyrir tilteknar tegundir eru ekki til staðar og með hliðsjón af niðurstöðum ratsjárrannsóknarinnar, hefur verið ályktað að meðalflugvirkni að nóttu til sé sú sama og að degi til, sem líklega ofmetur aðeins umfang flugs á helstu mánuðum varptímans, maí, júní og júlí.

Öllum færribreytum og ílagsgildum fyrir CRM (áflugshættulíkan) var haldið stöðugum, fyrir utan að fjöldi klukkustunda þegar tegund var virk og mögulega að fljúga innan framkvæmdasvæðisins var hækkaður í 24 klst. Sjá má niðurstöður fyrir endurkeyrslu líkansgerðar í töflu 108 hér að neðan.

Í leiðbeiningum frá NatureScot ⁽⁴⁾ er ekki mælt með hefðbundinni notkun ratsjárskoðana til að rannsaka flugvirkni að nóttu til en þar er mælt með að hækka tölur fyrir flugvirkni fyrir gæsir um 28% til að taka tillit til næturvirkni þar sem þörf krefur. Til að staðfesta þá aðferð sem notast er við hér var flugvirkni sem aukin var um 28% borin saman við tölurnar sem var breytt til að taka tillit til 24 klst flugvirkni. Í ljós kom að gildi fyrir afföll vegna áflugs sem fengin voru með því að auka fjölda virkra klukkustunda fugla í líkaninu voru hærri en ef flugvirkni var einfaldlega aukin um 28% fyrir bæði heiðagæsir og grágæsir (t.d. 5,9 áflug grágæsar fyrir ár 1 með engri forðun og 24 klst virkni samanborið við 5,5 áflug fyrir ár 1 með engri forðun og 28% hækkan). Aðferðin sem er notuð telst því vera varúðarleið við útreikning á flugvirkni á næturnar fyrir valda tegund.

(1) Mouritsen, K.N. (1994) Day and night feeding in dunlins (*Calidris alpina*): choice of habitat, foraging technique and prey. *Journal of Avian Biology* 25, 55-62

(2) Lameris, T.K, Dokter, A. M., van der Jeugd, H.P., Bouten, W., Koster, J., Sand, S.H.H, Westerduin, C. and Nolet, B.A. (2006) Nocturnal foraging lifts time constraints in winter for migratory geese but hardly speeds up fueling. *Behavioural Ecology* V23, Issue 1, 539-552

(3) Whittingham, M.J., Percival, S.M. & Brown, A.F. (2000) Time budgets and foraging of breeding golden plover *Pluvialis apricaria* *Journal of Applied Ecology* 37, 632-646

(4) NatureScot (áður SNH) 2017 Recommended bird survey methods to inform impact assessment of onshore wind farms

Tafla 107 Samanburður á upprunalegu CRM og CRM þar sem gert er ráð fyrir 24 klst virkni fyrir gæsa- og vaðflugategundir fyrir ár 1 og 2

Tegund	Ár 1				Ár 2			
	Niðurstöður upprunalegs CRM		CRM þar sem gert er ráð fyrir 24 klst virkni		Niðurstöður upprunalegs CRM		CRM þar sem gert er ráð fyrir 24 klst virkni	
	Fj. áflugs með engri forðun	Fj. áflugs miðað við tiltekna forðunartíðni tegundar	Fj. áflugs með engri forðun	Fj. áflugs miðað við tiltekna forðunartíðni tegundar	Fj. áflugs með engri forðun	Fj. áflugs miðað við tiltekna forðunartíðni tegundar	Fj. áflugs með engri forðun	Fj. áflugs miðað við tiltekna forðunartíðni tegundar
Jaðrakan	0,29	0,01	0,35	0,01	1,26 (0,83+0,43)	0,03 (0,02+0,01)	1,43 (0,91+ 0,52)	0,03 (0,02+0,01)
Lóupræll	0,5	0,01	0,63	0,01	16,44 (16,28+0,16)	0,33 (0,33+0,00)	18,06 (17,85+ 0,21)	0,36 (0,36+0,00)
Heiðlóa	24,5	0,49	38,79	0,78	62,64 (3,24+59,4)	1,25 (0,06+1,19)	97,59 (3,55+94,04)	1,95 (0,07+1,88)
Grágæs	4,28	0,01	5,9	0,01	5,75 (1,69 +4,06)	0,01 (0,00+0,01)	7,44 (1,85+5,59)	0,01 (0,00+0,01)
Heiðagæs	23,83	0,05	31,5	0,06	173,31	0,35	229,05	0,46
Hrossagaukur	119,6	2,39	154,41	3,09	8,87 (5,94+2,93)	0,18 (0,12+0,06)	10,29 (6,51+3,78)	0,21 (0,13+ 0,08)
Spói	2,53	0,05	3,16	0,06	2,38 (1,66+0,72)	0,04 (0,03+0,01)	2,73 (1,82+0,91)	0,06 (0,04+ 0,02)

ERM er með yfir 160 skrifstofur í eftirfarandi löndum og landsvæðum um allan heim

Argentína	Holland
Ástralía	Nýja-Sjáland
Belgía	Perú
Brasilía	Pólland
Kanada	Portúgal
Kína	Púertó Ríkó
Kólumbía	Rúmenía
Frakkland	Rússland
Þýskaland	Senegal
Gana	Singapúr
Gvæjana	Suður-Afríka
Hong Kong	Suður-Kórea
Indland	Spánn
Indónesía	Sviss
Írland	Taívan
Ítalía	Tansanía
Japan	Taíland
Kasakstan	Sameinuðu arabísku furstadæmin
Kenía	Bretland
Malasía	Bandaríkin
Mexíkó	Víetnam
Mósambík	

Útibú ERM í Edinborg

102 Westport

Edinborg

EH3 9DN

www.erm.com

VIÐAUKI D.4 - BIRD SENTINEL SKÝRSLA

Fyrirvari á skjali

Vakin er sérstök athygli á því að vegna aðkomu erlendra sérfræðinga þá var eftirfarandi skjal upphaflega unnið á ensku og svo þýtt yfir á íslensku og því er fyrirvari gerður á mögulegum þýðingarvillum.

BirdSentinel®

Vöktun á flugi fugla og mat á áflugsáhættu í tengslum við þróun vindorku

Viðskiptavinur	QUADRAN ICELAND DEVELOPMENT
Staður	SÓLHEIMAR
Tímabil	1. október 2019 – 30. september 2020
Fuglafræðileg lýsing	C. ATTIE / F. VALLES
Fuglatexti	A. BEAUDRY
Tæknitexti	Q. MONBLUS
Atriðaskrá	BS-QUI-SOL-R20210518

BIODIV – WIND SAS

ZAE Le Monestié – 8 Mail Philippe Lamour, Espace 2B, 34760 Boujan-sur-Libron
www.Biodiv-Wind.com

Efnisyfirlit

Yfirlit.....	Error! Bookmark not defined.
Inngangur.....	4
I. STAÐSETNING <i>BIRDSENTINEL</i> -TÆKISINS OG SJÓNSVIÐ.....	5
II. REKSTRARSKILVIRKNI OG NÆMI.....	9
III. FRÆÐIORÐ.....	10
IV. ALMENN NIÐURSTAÐA GREININGA	11
IV.1. Mánaðarleg og dagleg dreifing greininga.....	11
IV.2. Tímalengd og tímadreifing	13
IV.3. Dreifing tegunda og tegundahópa	15
IV.4. Greining áflugshættu.....	19
V. LITLIR RÁNFUGLAR	22
V.1. Smyrill (<i>Falco columbarius</i>).....	22
V.1.1. Greining á innkomum.....	23
V.1.2. Tímalengd á innkomum	24
V.1.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma.....	25
V.1.4. Hæð	26
V.2. Ógreinanlegir fálkar (<i>Falco sp.</i>)	27
V.2.1. Greining á innkomum.....	28
V.2.2. Tímalengd á innkomum	29
V.2.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma.....	30
V.2.4. Hæð	31
VI. STÓRIR RÁNFUGLAR.....	32
VI.1. Haförn (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	32
VI.1.1. Greining á innkomum	33
VI.1.2. Tímalengd á innkomum	34
VI.1.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma	35
VI.1.4. Hæð.....	36
VI.2. Ógreinanlegir stórir ránfuglar (<i>Raptor large size sp.</i>).....	37
VII. AÐRAR MARKTEGUNDIR EN RÁNFUGLAR.....	38
VII.1. Rjúpa (<i>Lagopus muta</i>)	38
VII.1.1. Greining á innkomum	39
VII.1.2. Tímalengd á innkomum.....	40

VII.1.3. Greining á innkomum á hverjum klukktíma	41
VII.1.4. Hæð	42
VII.2. Hrafn (<i>Corvus corax</i>)	43
VII.2.1. Greining á innkomum	44
VII.2.2. Tímalengd á innkomum.....	45
VII.2.3. Greining á innkomum á hverjum klukktíma	46
VIII. SAMANTEKT OG UMRÆÐUR	47

Inngangur

Biodiv-Wind SAS hefur þróað *BirdSentinel*, sjálfstætt sjálfvirkt vídeótæki sem gerir það kleift að hafa samfellt eftirlit með flugi fugla að degi til.

BirdSentinel getur greint og skráð allar ferðir fugla á flugi í ákveðnu loftrými. Greining á vídeóupptökum gerir mögulegt að skrá dagsetningar, tíma og lengd flugs fugla í loftrýminu, að bera kennsl á tegundir eða tegundarhópa og rannsaka hegðun þeirra.

BirdSentinel gerir rannsóknaraðilum kleift að vita nákvæmlega hvert flug fugla á athugunarsvæðinu er og hvernig fuglarnir nota það.

Í sambandi við þróun vindorku gerir *BirdSentinel* það mögulegt að ákvarða nákvæmlega hugsanlegar aðstæður sem geta leitt til áflugs fugla á vindmyllur, þær tegundir sem þetta snertir og áhrif á allar rauntímastjórnun á raforkuframleiðslu frá vindmyllum.

Quadran Iceland Development er að íhuga uppsetningu vindorkugarðs á jörðinni Sólheimar, sem er staðsett í Dalabyggð á Íslandi. Í því samhengi óskaði Quadran Iceland Development eftir því að taka *BirdSentinel*-tæki í notkun í heilt ár.

Þessi skýrsla greinir innkomur frá 1. október 2019 til 30. september 2020.

I. STAÐSETNING *BIRDSENTINEL-TÆKISINS OG SJÓNSVIÐ*

BirdSentinel-tækið var komið fyrir á sjálfstæðu mastri í Dalabyggð á vesturlandi.

Tafla 1: Kynning

Viðskiptavinur	Quadran Iceland Development
Staðarheiti	Sólheimar
Staðsetning	Dalabyggð (Ísland)
GPS (WGS84)	65°13'30.47"N 21°21'40.60"V
Dagsetningar athugana	1. október 2019 til 30. september 2020

BirdSentinel-tækið, búið þremur myndavélum, var komið fyrir á mælingamastri eins og sýnt er á skýringarmynd 1 fyrir neðan.



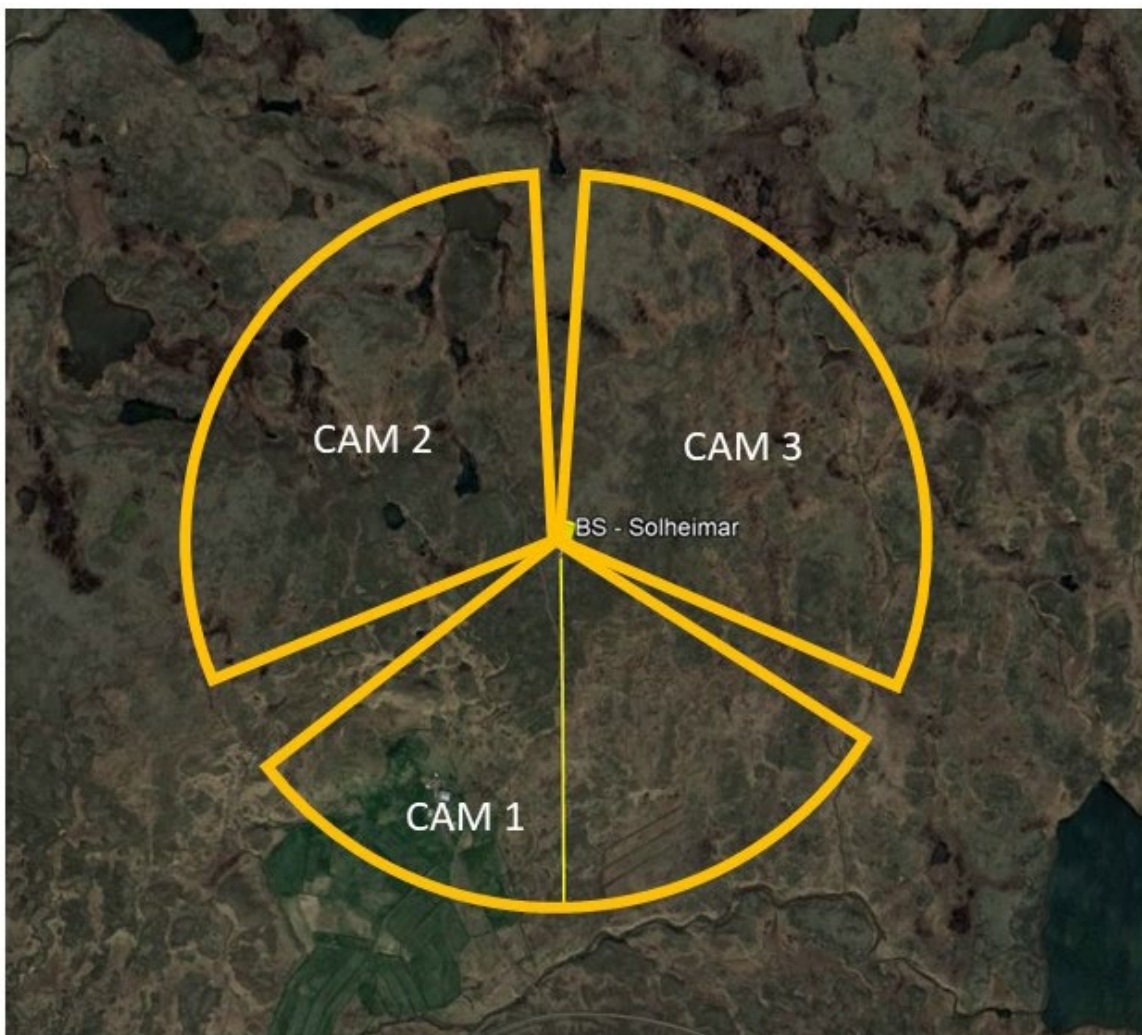
Skýringarmynd 1: Myndavélar á 1,5 metra háu mastri

Myndavélarnar eru með 110° lárétt horn, 60° lóðrétt horn og um 20° jákvæðan halla á sjóndeildarhring.

Eiginleikar myndavélanna og lega þeirra var ákvörðuð til að fanga sem mest loftrými.

Eftirfarandi mynd sýnir staðsetningu hinna þriggja BirdSentinel-tækja og það sjónsvið sem hver myndavél náði til (allt að 1 km hámarks greiningarfjarlægð fyrir gæsagamm).

Skýringarmynd 2 fyrir neðan sýnir staðsetningu BirdSentinel-tækisins og sjónsviðið sem var allt að 1 km.



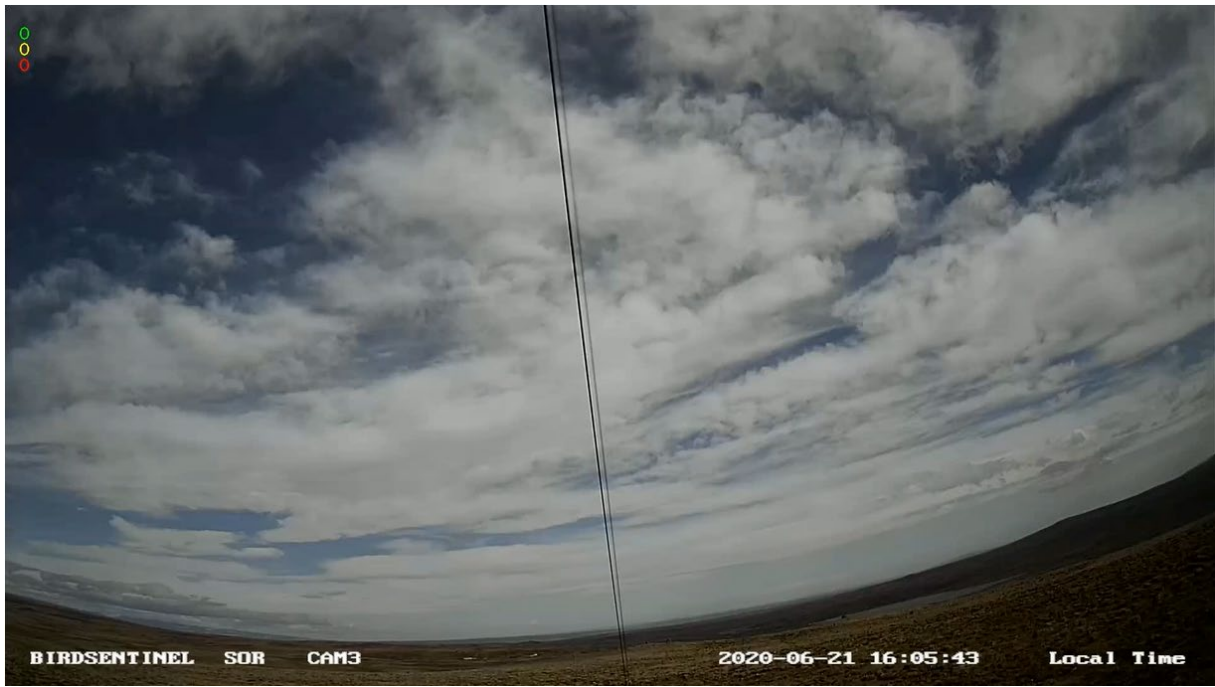
Skýringarmynd 2: Staðsetning BirdSentinel-tækja



Skýringarmynd 3: Sjónsvið BirdSentinel-myndavélar 1, Sólheimar



Skýringarmynd 4: Sjónsvið BirdSentinel-myndavélar 2, Sólheimar



Skýringarmynd 5: Sjónsvið BirdSentinel-myndavélar 3, Sólheimar

II. REKSTRARSKILVIRKNI OG NÆMI

Á athugunartímabilinu (1. október 2019 til 30. september 2020) var tækið ekki starfhæft frá 11.-15. september 2020 (vegna rafmagnsleysis).

Tækið var stillt til að virka frá 15 mín. fyrir sólarupprás og þar til 15 mín. eftir sólsetur. Þegar tekið er til tímans þegar tækið var ekki virkt þá vann tækið í 361 dag (í stað 366 daga).

Næmi tækisins var stillt þannig að það geti greint mark af stærð gæsagamms í allt að kílómetrafjarlægð. Hins vegar ber að hafa í huga að þegar næmið er stöðugt þá er hámarks greiningarfjarlægð marks virkni mælivíddar þess marks. Eftir því sem markið er stærra því betur er hægt að greina það úr mikilli fjarlægð og öfugt. Slíkt samhengissamband er hins vegar algengt í allri sjálfvirkri næmitækni, hvort sem hún er með vídeó- eða ratsjá, en það er einnig bjögun í talningum sem fólk framkvæmir.

Næmið gerir það mögulegt að greina gamma í allt að kílómetra fjarlægð, meðalstóra ránfugla eins og hauka eða gleður í allt að 300 metra fjarlægð, litla ránfugla eins og turnfálka í allt að 150 metra fjarlægð og að lokum litla spörfugla eins og þresti í allt að fimmtíu metra fjarlægð.

III. FRÆÐIORÐ

Við framsetningu á niðurstöðum er notuð sérstök fræðiorð sem eru tilgreind hér á eftir:

- Greining: Vídeóupptaka af a.m.k. einum fugli sem kemur inn í, hreyfir sig í og fer síðan út úr sjónsviði myndavélar. Greining getur falið í sér einn fugl eða fleiri fugla sem greindir eru samtímis.

- Innkoma: Röð greininga á einum eða fleiri fuglum. Dæmi: litið er á sama fuglinn eða sama fuglahópinn sem greindir eru með nokkrum myndavélum sem eina innkomu. Litið er á nokkrar greiningar í röð af sama fuglinum/fuglunum í sjónsviði allra myndavélanna sem nokkrar ólíkar innkomur ef þessar hreyfingar eru ekki gerðar með millibili sem er minna en 30 sek.

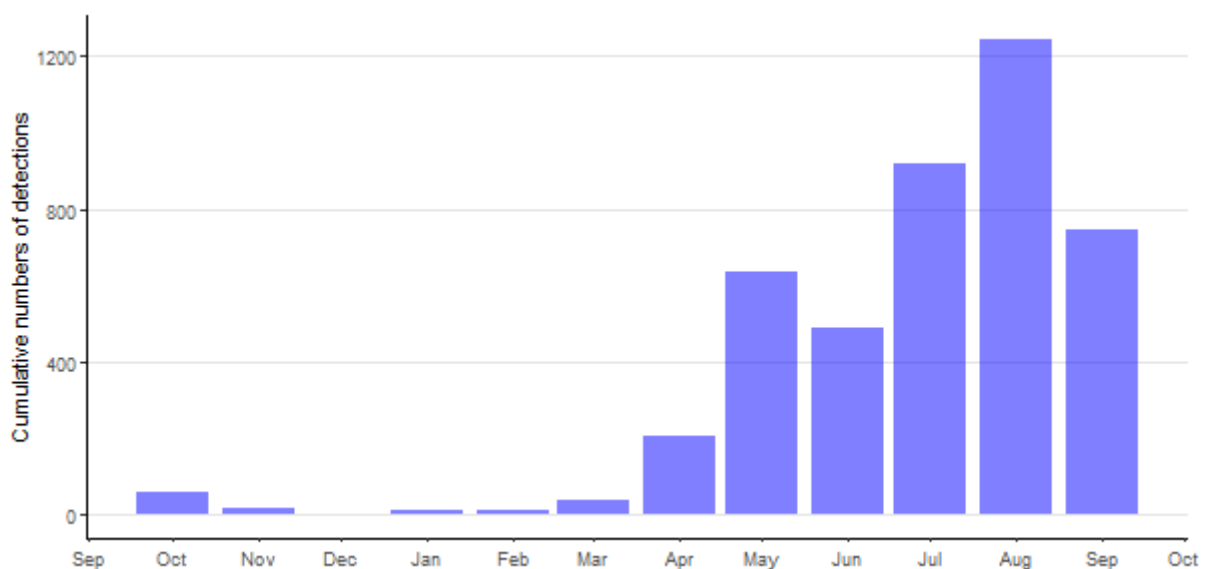
IV. ALMENN NIÐURSTAÐA GREININGA

IV.1. Mánaðarleg og dagleg dreifing greininga

Í töflu 2 og skýringarmynd 6 hér á eftir er sýndur uppsafnaður fjöldi af greiningum fugla fyrir hvern mánuð á vöktunartímabilinu.

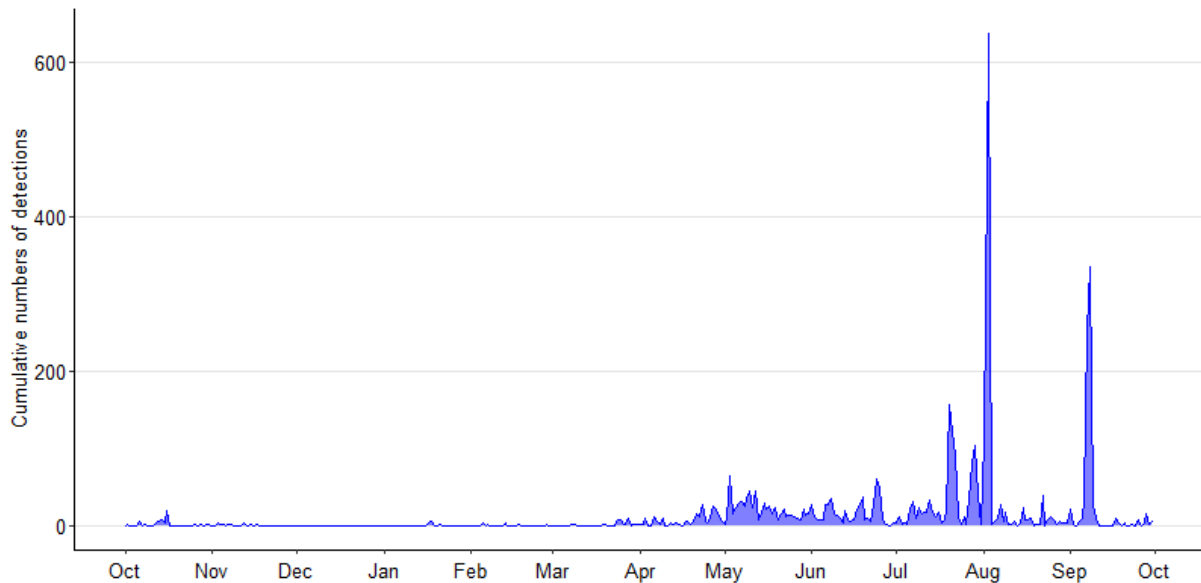
Tafla 2: Mánaðarleg dreifing á uppsöfnuðum fjölda greininga sem skráðar voru með BirdSentinel-tækinu.

Mánuður	Uppsafnaður fjöldi greininga
Okt. 2019	54
Nóv. 2019	15
Des. 2019	0
Jan. 2020	11
Feb. 2020	9
Mars 2020	35
Apr. 2020	206
Maí 2020	635
Júní 2020	486
Júlí 2020	916
Ág. 2020	1245
Sep. 2020	746
Samtals	4358



Skýringarmynd 6: Mánaðarleg dreifing á uppsöfnuðum fjölda greininga ($n=4358$) sem skráðar voru með BirdSentinel-tækinu (allar tegundir)

Á skýringarmynd 7 hér á eftir er sýndur uppsafnaður fjöldi af greiningum fyrir hvern dag af vöktunartímabilinu.



Skýringarmynd 7: Dagleg dreifing á uppsöfnuðum fjölda greininga ($n=4358$) sem skráðar voru með BirdSentinel-tækinu

Meðan á vöktuninni stóð, í 361 dag, voru 4358 greiningar skráðar yfir allt rannsóknartímabilið. Meðaltalsfjöldi greininga var 12,07 greiningar á dag.

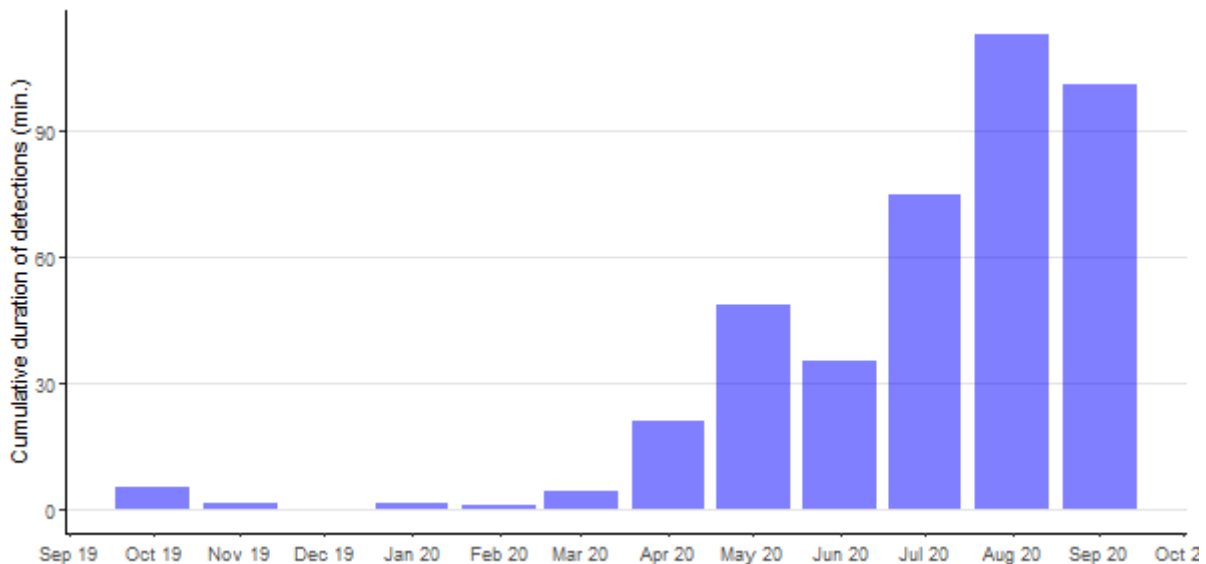
Daglegar sveiflur í virkni eru mjög miklar (sbr. skýringarmynd 7) yfir allt vöktunartímabilið með dögum án nokkurra greininga (45,08% af rannsóknardögum, aðallega yfir haust- og vetrartímabilið) og til daga með allt að 636 greiningum eins og 3. ágúst. Dagar án greininga voru oftast tengdir tímabilum með vondu veðri (regni, miklu hvassviðri) og/eða styttri dögum (norðlægur vetur) sem draga úr möguleikum flugs.

IV.2. Tímalengd og tímadreifing

Í töflu 3 og skýringarmynd 8 hér á eftir er sýnd uppsöfnuð tímalengd greiningar á mánuði.

Tafla 3: Mánaðarleg dreifing á uppsafnaðri tímalengd greininga sem skráðar voru með BirdSentinel-tækinu

Mánuður	Uppsöfnuð tímalengd greininga (mín).
Okt. 2019	5,25
Nóv. 2019	1,32
Des. 2019	0
Jan. 2020	1,15
Feb. 2020	1,07
Mars 2020	3,97
Apr. 2020	21,00
Maí 2020	48,43
Júní 2020	35,00
Júlí 2020	74,60
Ág. 2020	112,90
Sep. 2020	100,67
Samtals	405,35

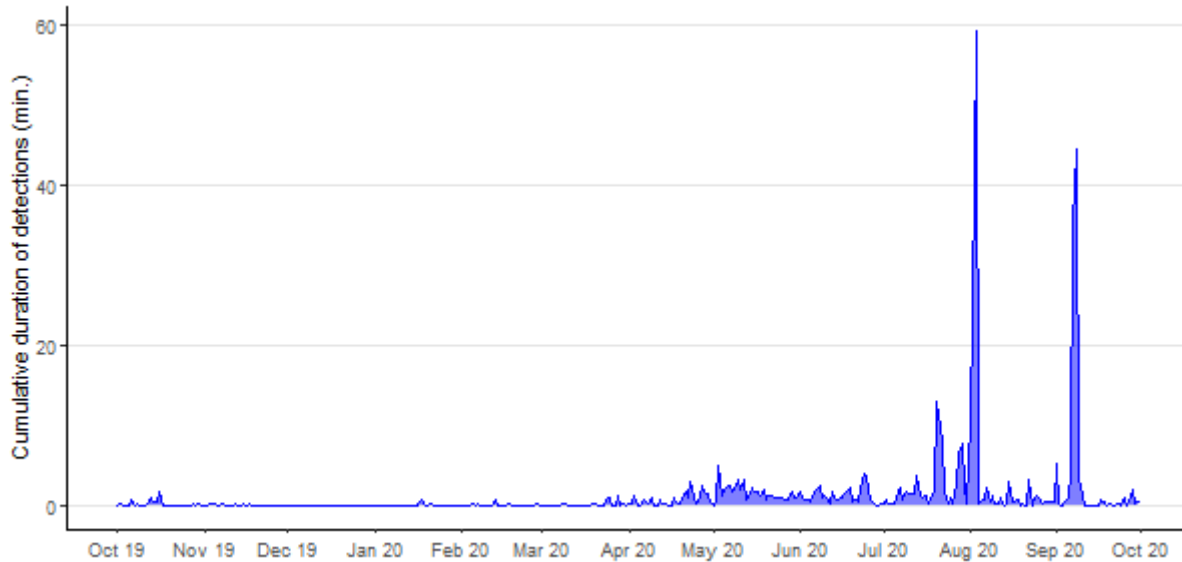


Skýringarmynd 8: Mánaðarleg dreifing á uppsafnaðri tímalengd greininga (405,35 mín.) sem skráðar voru með BirdSentinel-tækinu

Yfir tímabilið voru 405,35 sekúndur af greiningum eða 6 klst., 45 mínútur og 21 sekúnda skráðar með BirdSentinel-tækinu.

Uppsafnaður greiningartími er tiltölulega lágur í byrjun tímabilsins en eykst í vorbyrjun og nær hámarki í ágúst 2020. Á þessu tímabili (sjá skýringarmynd 8) eru tiltölulega há virknetímabil í júlí, ágúst og september, sem kemur til af greiningu á litlum spörfuglum en einnig á hröfnum.

Á skýringarmynd 9 hér á eftir er sýnd uppsöfnuð tímalengd greiningar fyrir hvern dag.



Skýringarmynd 9: Dagleg dreifing á uppsafnaðri tímalengd greininga (405,35 mín.) sem skráðar voru með BirdSentinel-tækinu (allar tegundir)

Meðan á vöktuninni stóð, í 361 dag, var meðaltal daglegs innkomutíma, fyrir allar tegundir og fjarlægðir, um 67,37 sekúndur, eða 1 mínúta og 7 sekúndur. Mesta tímalengd var skráð 3. ágúst 2019 með 3558 uppsöfnuðum sekúndum af innkomutíma sem eru 59,30 mínútur (sbr. skýringarmynd 9).

IV.3. Dreifing tegunda og tegundahópa

Þær tegundir sem greindar voru voru flokkaðar í tíu mismunandi hópa:

- Litlir spörfuglar: þ. á m. Þúfutittlingur (*Anthus pratensis*), steindepill (*Oenanthe oenanthe*) frá miðjum maí til fyrrihluta ágúst, sólskríkja (*Plectrophenax nivalis*) snemma í júlí og svartpröstur (*Turdus merula*) 7. júní 2020.
- Hröfnungar: eingöngu hrafn (*Corvus corax*).
- Fuglar: fuglar þar sem hvorki var hægt að greina tegund né ætt.
- Snípuætt: ógreinanlegir einstaklingar af snípuættinni.
- Fasanaætt: eingöngu rjúpa (*Lagopus muta*).
- Máfa-/kjóaætt: þ.m.t. einn einstaklingur af máfaættkvíslinni (*Larus sp.*), kjói (*Stercorarius parasiticus*) 2. júlí og 20. júlí 2020, og ógreindur máfur.
- Litlir ránfuglar: hópar ránfugla skráðir hér sem ógreinanlegir einstaklingar af fálkaættkvíslinni (*Falco sp.*) og smyrill (*Falco columbarius*).
- Stórir ránfuglar: ránfuglahópar skráðir sem hafernir (*Haliaeetus albicilla*) og aðrir ógreindir einstaklingar.
- Gásfuglar: ættbálkur sem inniheldur einstaklinga af andaættinni frá miðjum apríl til miðs júní 2020, einstaklingar af gæsaættkvíslinni frá miðjum apríl til miðs ágústs 2020, margæs (*Branta bernicla*) 12. ágúst 2020, einstaklingar af svanaættkvíslinni frá miðjum mars til snemma í júlí 2020 og álf (*Cygnus cygnus*) 23. júní 2020.
- Hegraætt: ógreinanlegir einstaklingar af hegraættinni.

Ekki er alltaf hægt að greina tegundir nákvæmlega af vídeóupptökum. Tímalengd innkomu getur til dæmis verið mjög stutt eða með mjög lítilli eða í mikilli birtu sem getur takmarkað greiningarmöguleikana. Þetta kemur einkum í ljós þegar tegundir hafa mjög líkar útlínur eða flughætti. Hér rekumst við á takmörkin sem rannsakendur geta rekist á á jörðu niðri.

Sem afleiðing þar af voru ránfuglar upphaflega flokkaðir í undirhópa eftir stærð. Til dæmis tekur undirhópurinn „litlir ránfuglar“ til lítilla fugla af fálkaættkvíslinni og undirhópurinn „stórir ránfuglar“ tekur til dæmis til ránfugla af sæarnaættkvíslinni.

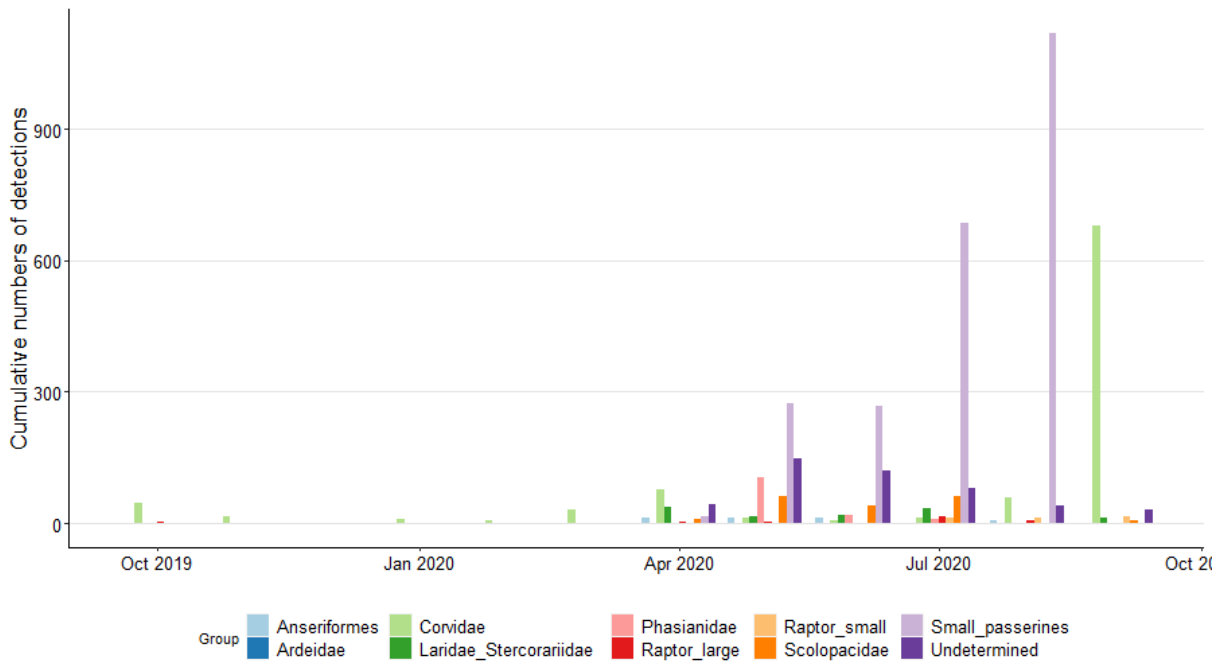
Í annað skipti og með hliðsjón af nákvæmni auðkenningar eru greiningar flokkaðar eftir tegundum, ættkvísl (t.d. *Larus sp.*) eða ætt (t.d. *Ardeidae sp.*).

Þegar greiningar fugla, jafnvel í ætt, voru óvissar þá voru þær settar í flokkinn „Ógreinanlegir“ sem búinn var til í þessum tilgangi fyrir hvern undirhóp.

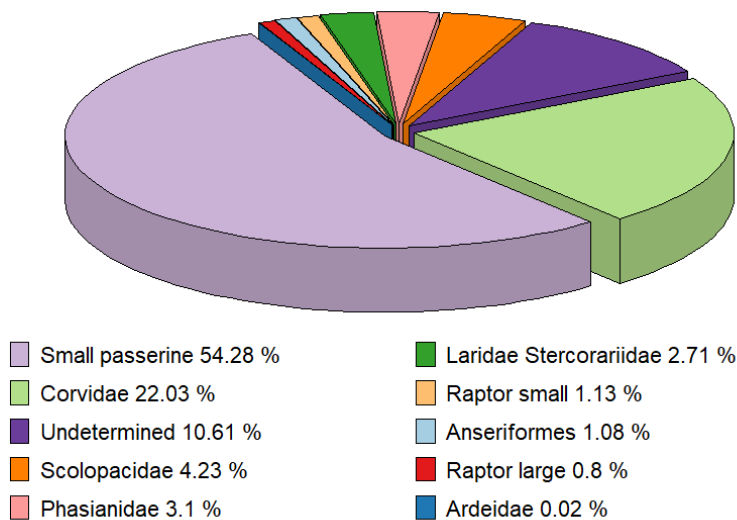
Í töflu 4 og skýringarmynd 10 eru sýndar, eftir mánuðum, allar greiningar sem skráðar voru af *BirdSentinel*-tækinu fyrir ólíka hópa.

Tafla 4: Fjöldi greininga sem skráðar voru með *BirdSentinel*-tækinu (n= 4358)

Fjöldi greininga sem skráðar voru með <i>BirdSentinel</i> -tækinu										
Mánuður	Litlir spörfuglar	Hröfnungar	Fuglar (ógr.)	Snípuætt	Fasanaætt	Máfa-/kjóætt	Litlir ránfuglar	Stórir ránfuglar	Gásfuglar	Hegraætt
		<i>Hrafn</i>			<i>Rjúpa</i>					
Okt. 2019	0	48	1	0	0	0	1	4	0	0
Nóv. 2019	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0
Des. 2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jan. 2020	0	9	0	0	0	0	2	0	0	0
Feb. 2020	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0
Mars 2020	0	30	2	0	0	0	0	1	2	0
Apríl 2020	15	78	44	11	1	38	2	4	13	0
Mái 2020	274	14	147	61	105	15	2	4	13	0
Júní 2020	269	6	120	41	18	18	1	0	12	1
Júlí 2020	687	13	80	63	11	34	12	15	1	0
Ág. 2020	1118	59	40	0	0	1	14	7	6	0
Sep. 2020	0	679	32	8	0	12	15	0	0	0
Samtals	2363	959	467	184	135	118	49	35	47	1
%	54,22	22,01	10,72	4,22	3,10	2,71	1,12	0,80	1,08	0,02



Skýringarmynd 10: Uppsafnaður fjöldi skráðra greininga af tegundahópum (n=4358)



Skýringarmynd 11: Hlutfall uppsafnaðs fjölda greininga á hvern tegundahóp sem skráður var með BirdSentinel-tækinu (n=4358)

Yfir tímabilið voru litlir spörfuglar flestir með 54,22% af öllum greiningum og næst voru hrafnar með 22,01% af greiningum. Þessir tveir hópar eru samtals með um 76,23% af öllum greiningum. Síðan koma, með fækkandi fuglum, ógreinanlegir fuglar með 10,72% greininga, snípuættin með 4,22% greininga, rjúpur með 3,10% greininga og máfa/kjóáættin með 2,71% greininga. Litlir ránfuglar, stórir ránfuglar, gásfuglar og hegraættin ná aðeins 3,02% af greiningum samanlagt (sbr. töflu 4 og skýringarmyndir 10 og 11).

IV.4. Greining áflugshættu

Í tengslum við rannsóknir á áhrifum vinda er venja að hafa í huga áflug fugla sem virkni á hæð þeirra vindmylla sem áætlaðar eru og flughæð þeirra fuglategunda sem fylgst er með. Við mátum það svo að allir fuglar sem greindir voru og sem sáust á einhverjum tímapunkti á flugi fyrir neðan 250 metra fyrir ofan ósnortið landsvæði voru í áflugshættu.

Hvað varðar þau fræðiorð sem notuð eru gerðum við greinarmun á „greiningu“ og „innkomu“ (sjá III. FRÆÐIORÐ).

Greining er almennt heiti yfir alla greiningu á fuglum í sjónsviði myndavélar, án tillits til tegundar, fjölda einstaklinga sem samtímis voru greindir og sýnilegrar flughæðar.

Á hinn bóginn köllum við „innkomu“ greiningu á einum fugli eða mörgum fuglum samtímis sem fljúga, a.m.k. á einhverjum tímapunkti, fyrir neðan 300 metra fyrir ofan ósnortið landsvæði. Hugmynd um innkomu er áhugaverð vegna þess að hún gerir okkur kleift að meta áhættuna en einnig að sjá fyrir áhrif af flugi fuglanna á starfsemi vindmyllu sem búin er greiningarbúnaði og fælingarbúnaði skv. reglugerð og með hliðsjón af hljóðvist frá og/eða stjórnunartíma vindmyllu.

Eftir greiningu á vídeóskráum varð ljóst að flest flugin voru líkleg til að vera túlkuð sem sýnileg a.m.k. einu sinni í hæð sem var lægri en 300 metrum yfir jörðu. Þar af leiðandi verða allar greiningar áætlaðar sem innkomur í eftirfarandi köflum.

Í töflum 5 til 7 hér á eftir eru skráðar niðurstöður eftir mánuðum á greiningum eftir tegundahópum og tegundum í innkomu, teknar upp með *BirdSentinel*-tækinu. Nákvæmari greining er í dálkunum sem tilheyrja hverri marktegund/-hópi.

Tafla 5: Fjöldi innkoma hjá „lítlum ránfuglum“ sem skráðar voru með *BirdSentinel*-tækinu (n=23 af 2445 innkomum)

Uppsafnaður fjöldi innkoma		
Mánuður	Litlir ránfuglar	
	Fálkaættkvíslin	
	<i>Smyrill</i>	<i>Falco sp</i>
Okt. 2019	0	1
Nóv. 2019	0	0
Des. 2019	0	0
Jan. 2020	0	2
Feb. 2020	0	0
Mars 2020	0	0
Apr. 2020	0	1
Maí 2020	0	1
Júní 2020	0	1
Júlí 2020	2	3
Ág. 2020	4	5
Sep. 2020	0	3
Samtals	6	17
% lítilla ránfugla	26,09	73,91
% (að undanskildum fuglum með blakandi vængi)	0,25	0,70

Tafla 6: Fjöldi innkoma hjá „stórum ránfuglum“ sem skráðar voru af *BirdSentinel*-tækinu (n=10 af 2445 innkomum)

Uppsafnaður fjöldi innkoma		
Mánuður	Stórir ránfuglar	
	<i>Haförn</i>	<i>Ógreinanlegir</i>
Okt. 2019	2	0
Nóv. 2019	0	0
Des. 2019	0	0
Jan. 2020	0	0
Feb. 2020	0	0
Mars 2020	1	0
Apr. 2020	1	1
Maí 2020	2	0
Júní 2020	0	0
Júlí 2020	2	0
Ág. 2020	1	0
Sep. 2020	0	0
Samtals	9	1
% af stórum ránfuglum	90,00	10,00
% (að undanskildum	0,39	0,04

fuglum með blakandi vængi)		
----------------------------	--	--

Tafla 7: Fjöldi innkoma hjá marktegundum, öðrum en ránfuglum, sem skráðar voru af BirdSentinel-tækinu (n=496 af 2445 innkomum)

Uppsafnaður fjöldi innkoma		
Mánuður	Marktegundir (aðrar en ránfuglar)	
	Fasanaætt	Hröfnungar
	<i>Rjúpa</i>	<i>Hrafn</i>
Okt. 2019	0	23
Nóv. 2019	0	10
Des. 2019	0	0
Jan. 2020	0	4
Feb. 2020	0	5
Mars 2020	0	17
Apr. 2020	1	50
Maí 2020	87	10
Júní 2020	17	3
Júlí 2020	7	9
Ág. 2020	0	31
Sep. 2020	0	222
Samtals	112	384
% af öðrum marktegundum	22,58	77,42
% (að undanskildum fuglum með blakandi vængi)	4,58	15,71

V. LITLIR RÁNFUGLAR

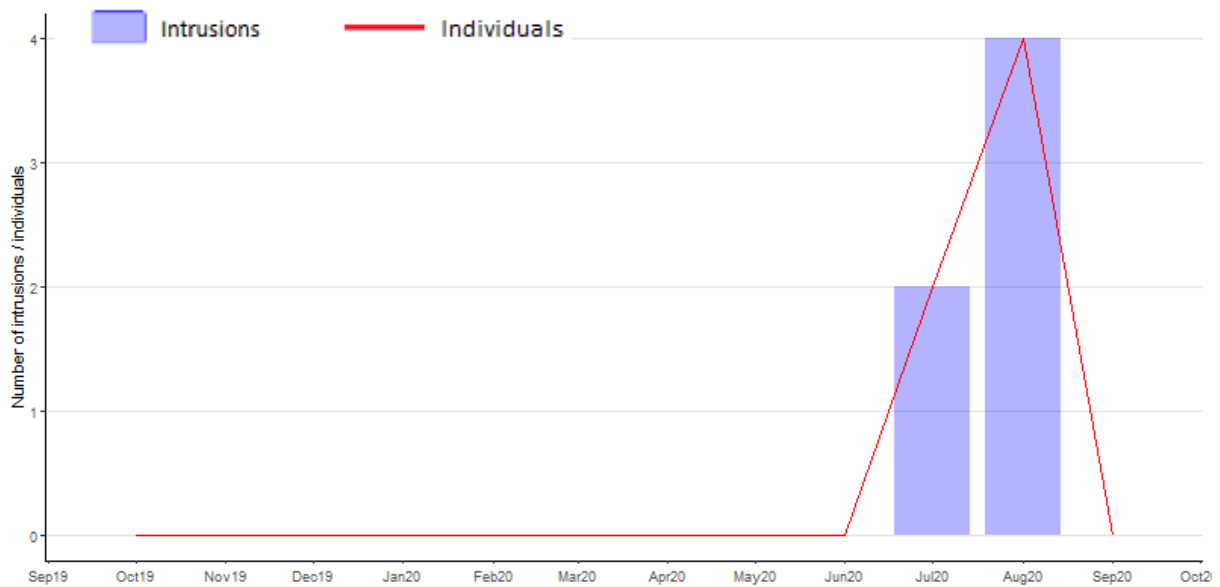
Eftirfarandi efnisgreinar fjalla um, með tegundunum í flokknum litlir ránfuglar, nákvæma greiningu á innkomu, tímalengd þeirra og tímadreifingu sem og valda flughæð.

V.1. Smyrill (*Falco columbarius*)



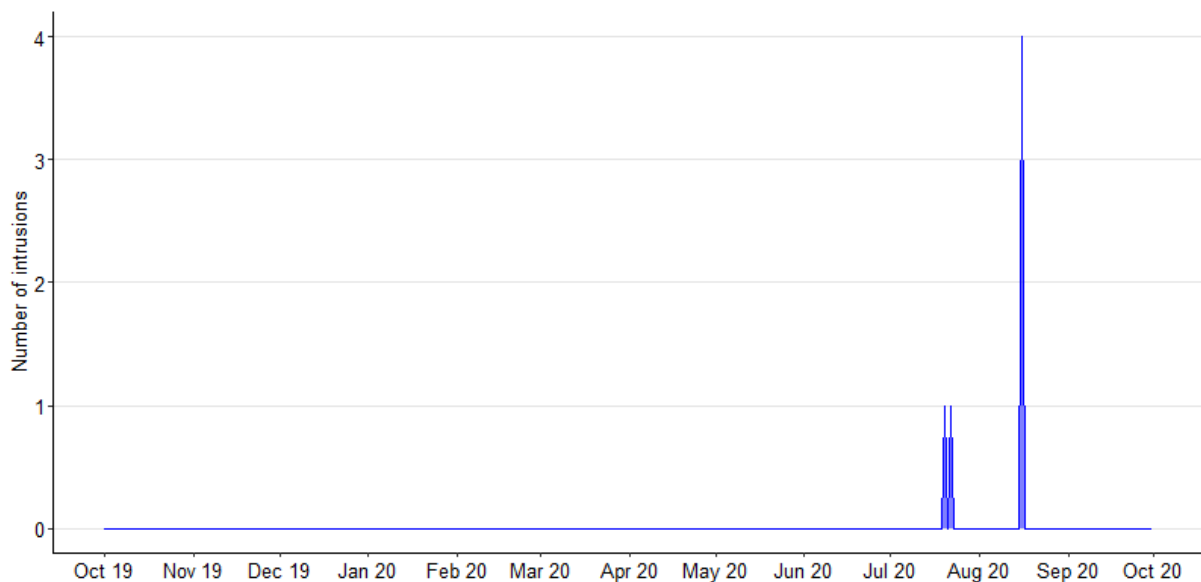
Skýringarmynd 8: Smyrill á flugi, tekinn upp á myndavél 3, 22. júlí 2020 á milli 14:33:37 og 14:33:43 við Sólheima. Tímalengd innkomu: 43 sekúndur.

V.1.1. Greining á innkomum



Skýringarmynd 9: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=6$) hjá smyrli (*Falco columbarius*) og fjöldi marktegunar ($n=6$), skráðar með BirdSentinel-tæki

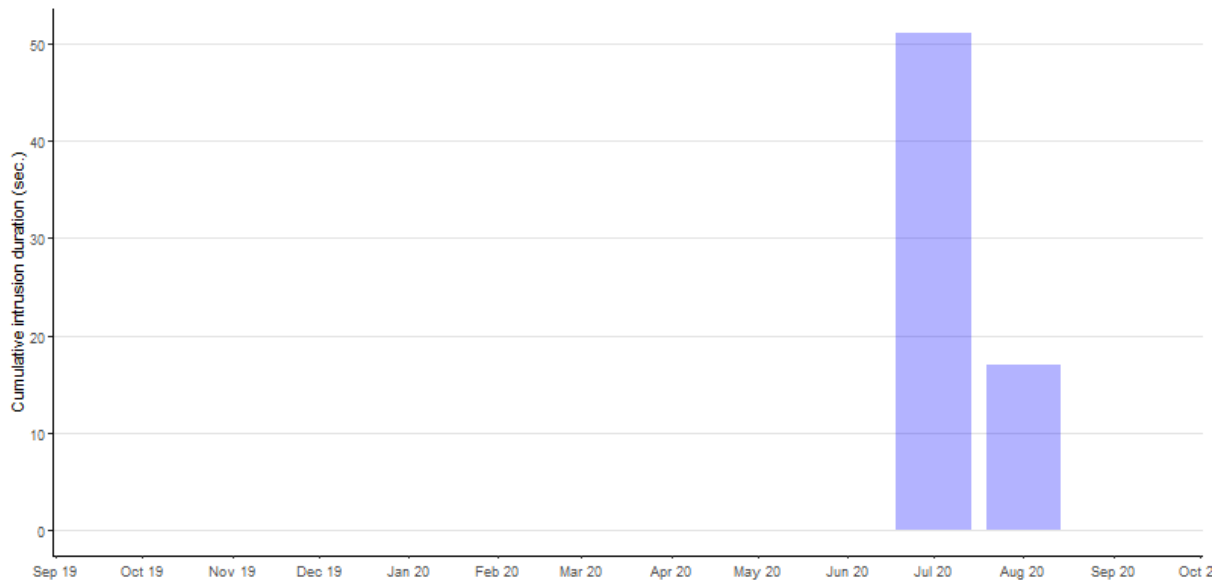
Alls voru 6 innkomur hjá einum smyrli skráðar á tímabilinu sem samsvara 0,25% af innkomum fugla. Mest voru 4 innkomur skráðar í ágúst 2020 eða 66,67% af innkomum fyrir þessa tegund.



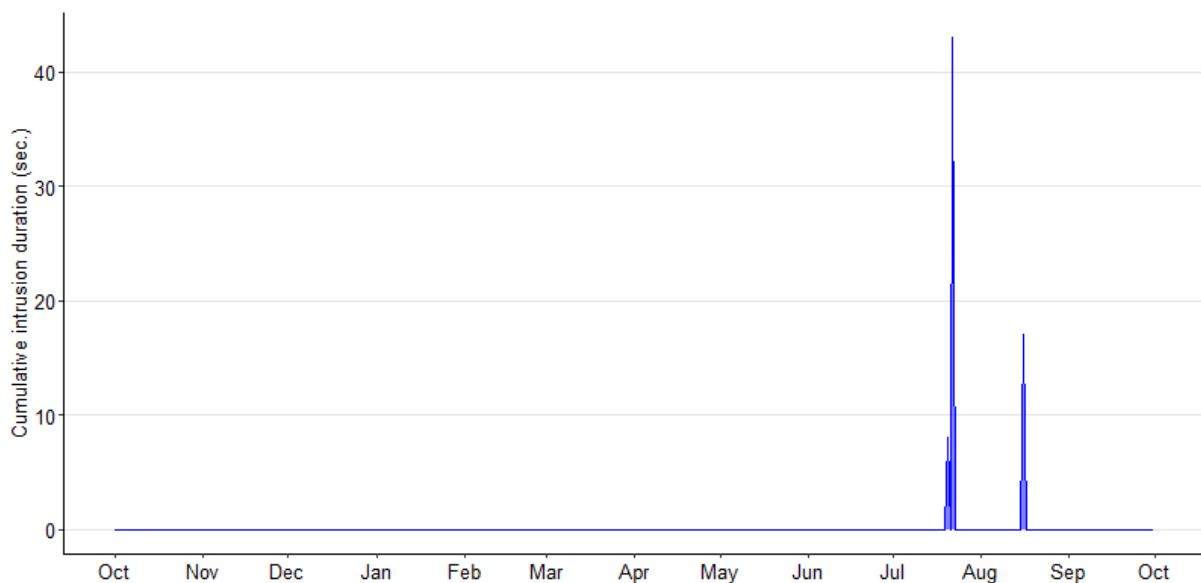
Skýringarmynd 10: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=6$) hjá smyrli (*Falco columbarius*), skráðar með BirdSentinel-tæki

Meðalfjöldi af daglegum innkomum hjá þessari tegund á rannsóknartímabilinu var 0,02 innkomur á dag. 16. ágúst 2020 tókum við upp innkomutopp með 4 innkomum.

V.1.2. Tímalengd á innkomum



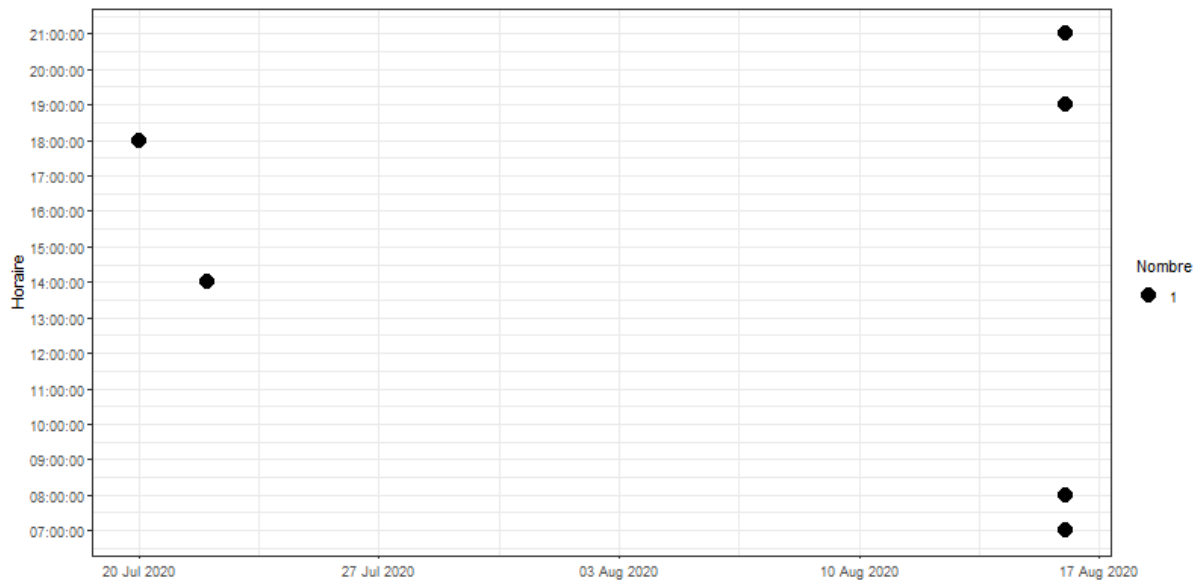
Skýringarmynd 11: Mánaðarlegur uppsafnaður innkomutími hjá smyrli (*Falco columbarius*), skráður með BirdSentinel-tæki (n=68)



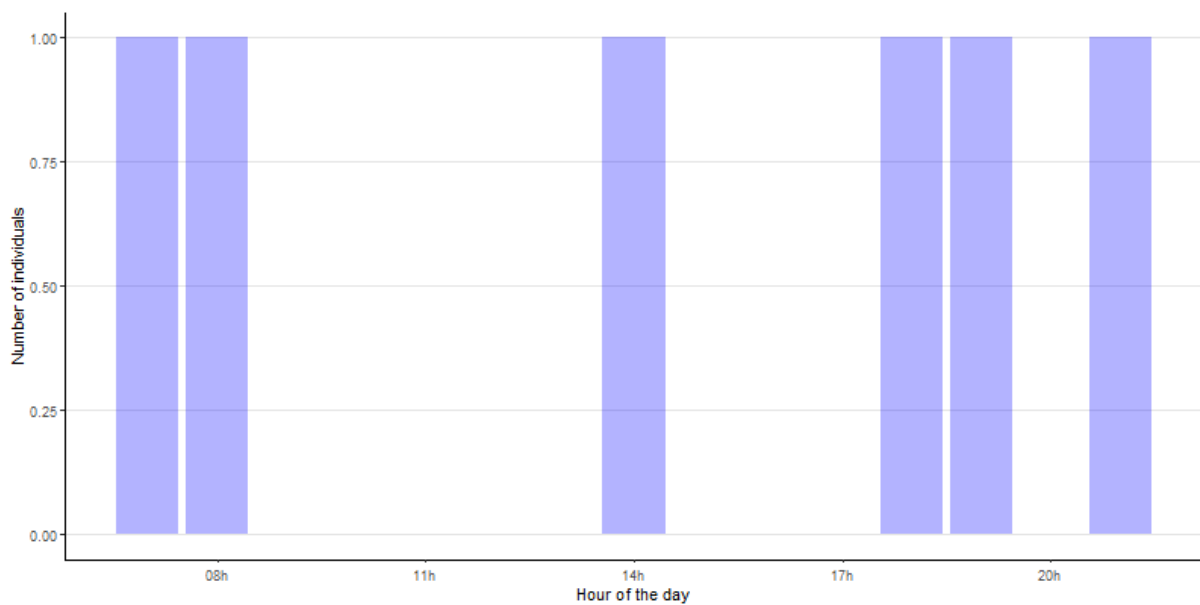
Skýringarmynd 12: Daglegur uppsafnaður innkomutími hjá smyrli (*Falco columbarius*), skráður með BirdSentinel-tæki (n=68)

Á þeim 361 dögum sem vöktun fór fram voru teknar upp 68 sekúndur af innkomu hjá smyrli sem stendur fyrir 0,28% af heildartímalengd hjá öllum tegundum samanlagt, skráð á rannsóknarstað. Mest var 51 sekúnda tekin upp í júlí 2020. Í meira en 99% af dögnum voru engir uppsafnaðir innkomutímar. Mesta uppsafnaða tímalengd af innkomu hjá smyrli var skráð 22. júlí 2020 með 43 sekúndur af innkomu.

V.1.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma



Skýringarmynd 13: Dreifing á fjölda smyrila (*Falco columbarius*), eftir árstíma og stund dags (n=6)



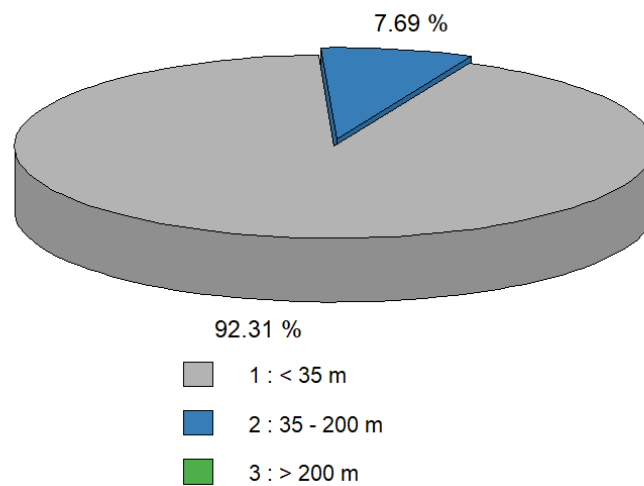
Skýringarmynd 14: Dreifing á hverjum klukkutíma á fjölda smyrila (*Falco columbarius*), skráð á tímabilinu (n=6)

Eins og kemur fram á skýringarmyndunum hér á undan er nærvera smyrils á milli 7:00 og 22:00 einungis í júlí og ágúst. Tölurnar eru dreifðar yfir daginn, án sérstakrar stefnu.

Einn smyrill sást elta lítinn spörfugl 22. júlí 2020. Atvikið var tekið upp á myndavél 2 kl. 14:33:32.

V.1.4. Hæð

Á skýringarmynd 15 hér á eftir sést dreifing á valinni flughæð hjá smyrli (*Falco columbarius*), skráð með BirdSentinel-tæki.



Mynd 15: Dreifing á flughæð hjá smyrli, skráð með BirdSentinel-tæki.

Hvað varðar flughæð þá var 92,31% af skráðri innkomu undir 35 m og 7,69% á milli 35 og 200 metrum yfir jörðu.

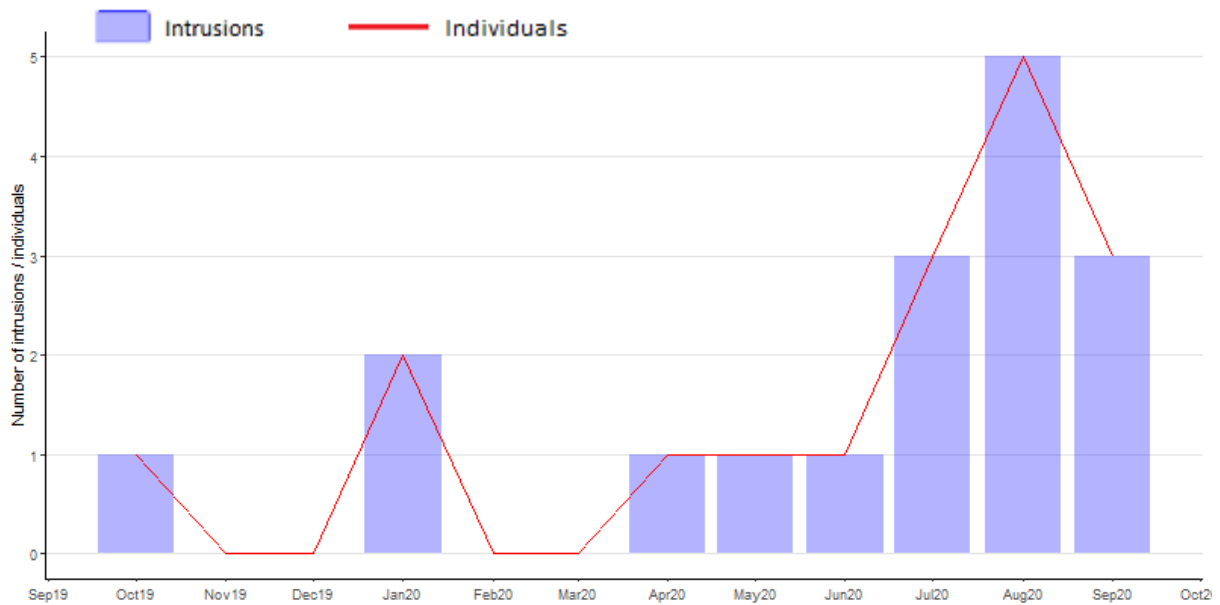
V.2. Ógreindir fálkar (*Falco sp.*)



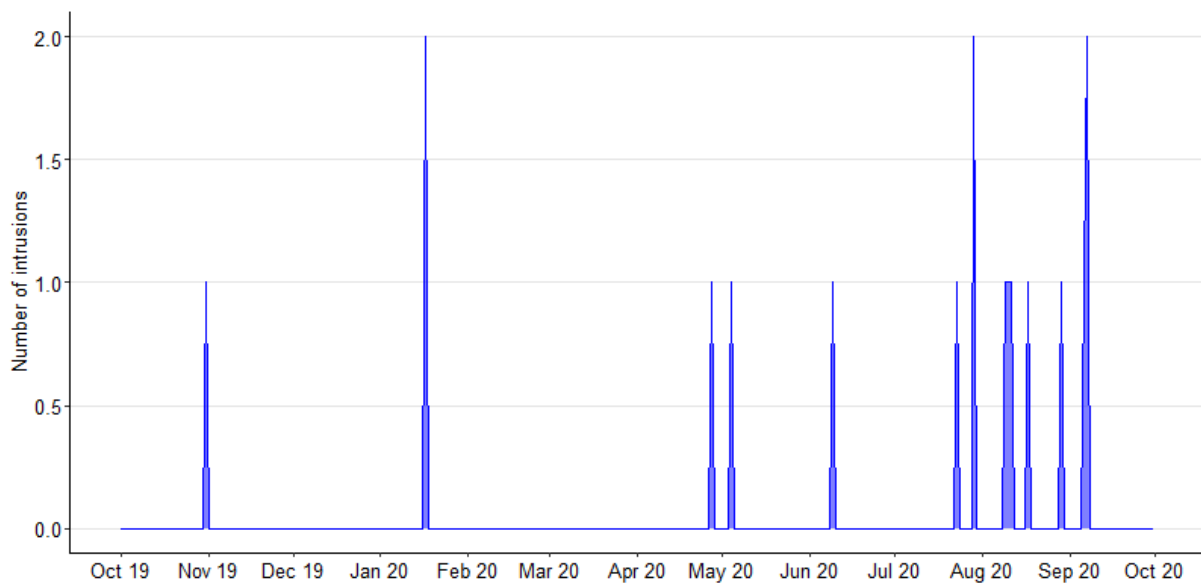
Skýringarmynd 16: Einstaklingur af fálkaættkvíslinni tekinn upp á myndavél 2, 7. júlí 2020, á milli 08:19:22 og 08:19:28 við Sólheima. Tímalengd innkomu: 76 sek.

Hinar tvær staðbundnu fálkategundir á Íslandi eru smyrill (*Falco colombarius*) og fálki (*Falco rusticolus*). Smyrill er mun minni en fálki. Hins vegar er ekki alltaf auðvelt að meta hversu langt í burtu fuglinn er og þ.a.l. að ákvarða stærðina. Með hliðsjón af útsýnisaðstæðum getur verið erfitt að meta hvort fuglinn er langt í burtu og stór eða tiltölulega nálægt og lítill. Það að auki hafa litlar fálkategundir eins og turnfálki (*Falco tinnunculus*), gunnfálki (*Falco subbuteo*), kvöldfálki (*Falco vespertinus*), ásamt einni stærri, förufálka (*Falco peregrinus*), einstöku sinnum sést á Íslandi. Þar sem fullvissa er ekki fyrir hendi kjósum við því að taka fram að séður fugl tilheyrir fálkaættkvíslinni.

V.2.1. Greining á innkomum



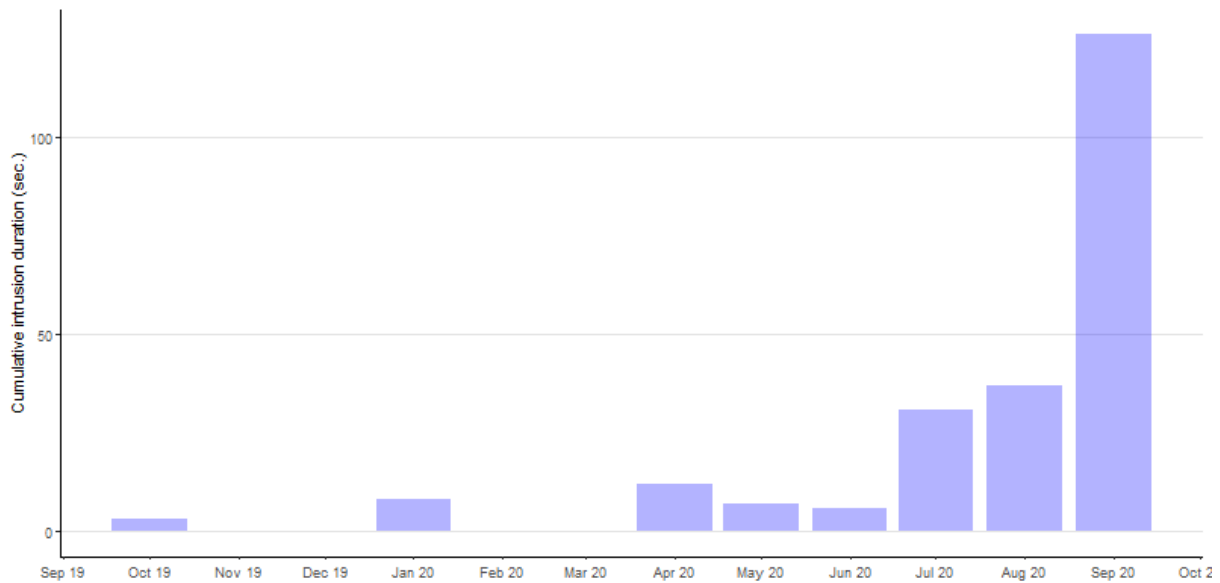
Skýringarmynd 17: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=17$) hjá ógreindum fuglum af fálkaættkvíslinni (*Falco sp.*) og fjöldi markteygundar ($n=17$), skráðar með BirdSentinel-tæki



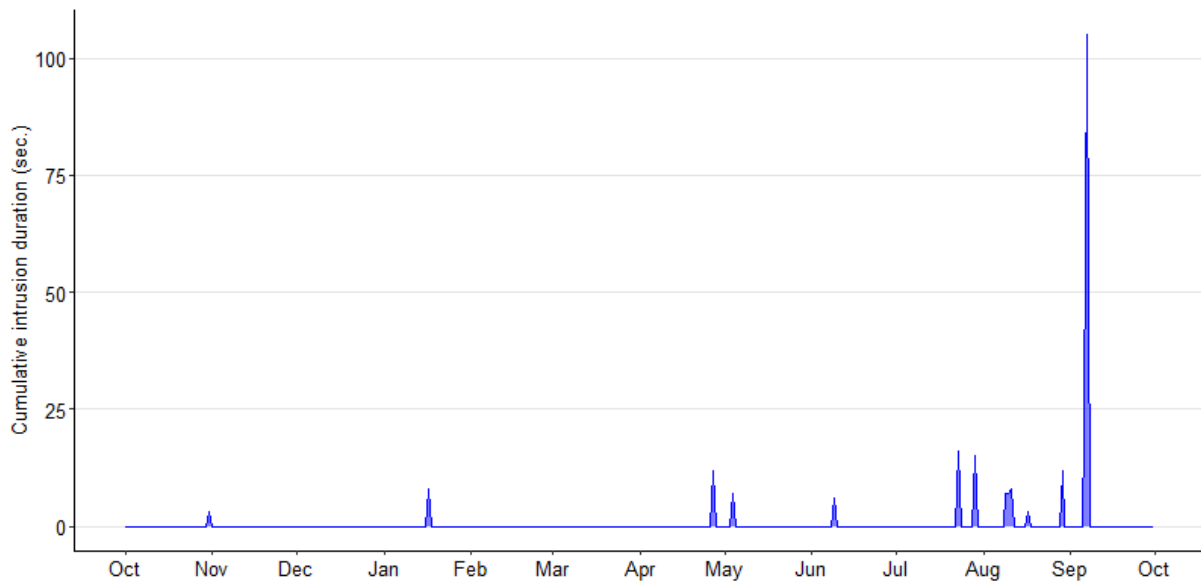
Skýringarmynd 18: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=17$) hjá ógreinanlegum fuglum af fálkaættkvíslinni (*Falco sp.*), skráðar með BirdSentinel-tæki

Alls voru 17 innkomur hjá ógreindum fuglum af fálkaættkvíslinni (*Falco sp.*) skráðar á tímabilinu sem samsvara 0,70% af innkomum fugla. Mest voru 5 innkomur skráðar í ágúst 2020 eða 21,41% af innkomum fyrir þessa tegund. Meðalfjöldi af daglegum innkomum hjá þessari tegund á rannsóknartímabilinu var 0,05 innkomur á dag. 17. janúar 2020, 29. júlí 2020 og 7. september 2020 tókum við upp innkomutopp með 2 innkomum.

V.2.2. Tímalengd á innkomum



Skýringarmynd 19: Mánaðarlegur uppsafnaður innkomutími hjá ógreinanlegum fuglum af fálkaættkvíslinni (*Falco sp.*), skráður með BirdSentinel-tæki (n=230)

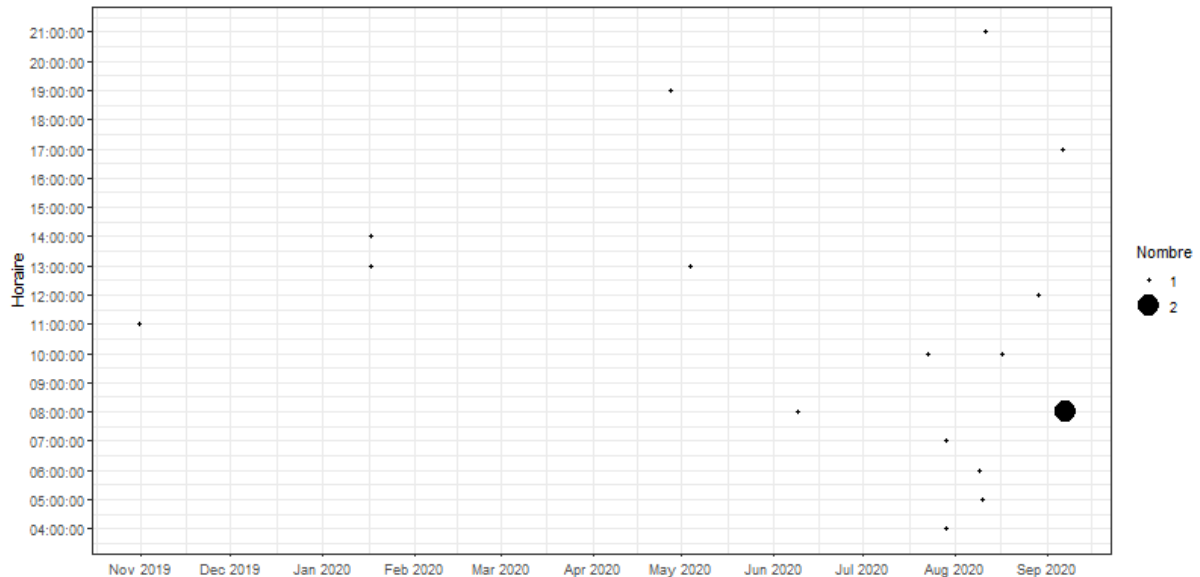


Skýringarmynd 20: Daglegur uppsafnaður innkomutími hjá ógreinanlegum fuglum af fálkaættkvíslinni (*Falco sp.*), skráður með BirdSentinel-tæki (n=230)

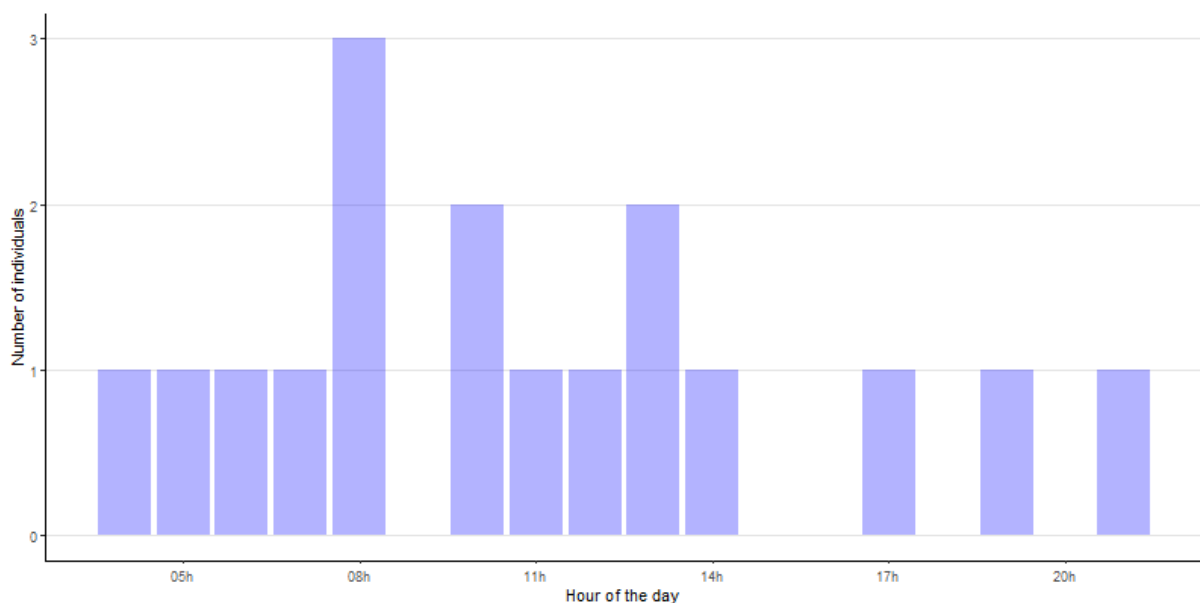
Á vöktunartímabilinu voru teknar upp 230 sekúndur af innkomu (3' 50'') hjá ógreindum fuglum af fálkaættkvíslinni (*Falco sp.*) sem stendur fyrir 0,95% af heildartímalengd hjá öllum tegundum samanlagt, skráð á rannsóknarstað. Að meðaltali voru 0,63 sekúndur af innkomum teknar upp í hverjum mánuði hjá þessari tegund og mest voru 126 sekúndur (2' 06'') teknar upp í september 2020. Að meðaltali var daglegur innkomutími hjá ógreinanlegum fuglum af fálkaættkvíslinni (*Falco sp.*) 0,64 sekúndur á dag (sjá skýringarmynd

20). Í meira en 95% af dögnum voru engir uppsafnaðir innkomutímar. Mestur uppsafnaður innkomutími hjá ógreindum fuglum af fálkaættkvíslinni var skráður 7. september 2020 með 105 sekúndur (1' 45'') af innkomum.

V.2.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma



Skýringarmynd 21: Dreifing á fjölda ógreinanlegra fugla af fálkaættkvíslinni (*Falco sp.*), eftir árstíma og stund dags ($n=17$)



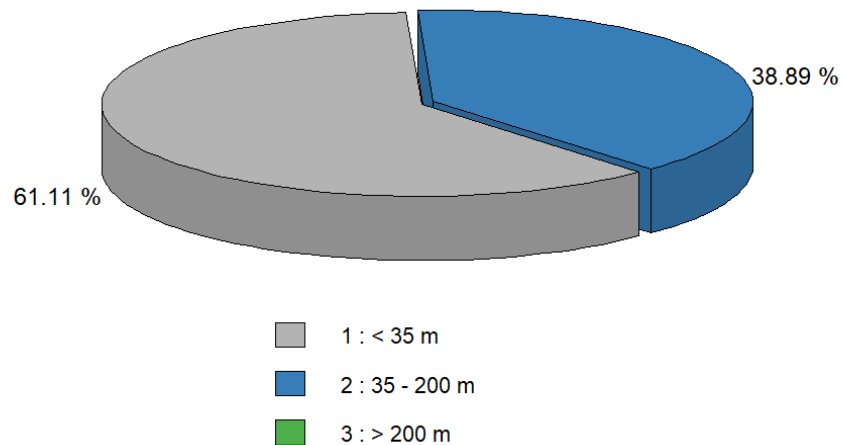
Skýringarmynd 22: Dreifing á hverjum klukkutíma á ógreinanlegum fuglum af fálkaættkvíslinni (*Falco sp.*), skráð á tímabilinu ($n=17$)

Eins og kemur fram í skýringarmyndunum hér á undan er nærvera ógreindra fugla af fálkaættkvíslinni á milli 04 og 22, með hliðsjón af árstíma. Fjöldi virðist vera mestur á

morgnana og um miðjan dag (41,18% af ógreinanlegum fuglum af fálkaættkvíslinni sjást fyrir 9 f.h. og 76,47% fyrir 2 e.h.).

V.2.4. Hæð

Á skýringarmynd 23 hér á eftir sést dreifing á valinni flughæð hjá ógreindum fuglum af fálkaættkvíslinni (*Falco sp.*), skráð með BirdSentinel-tæki.



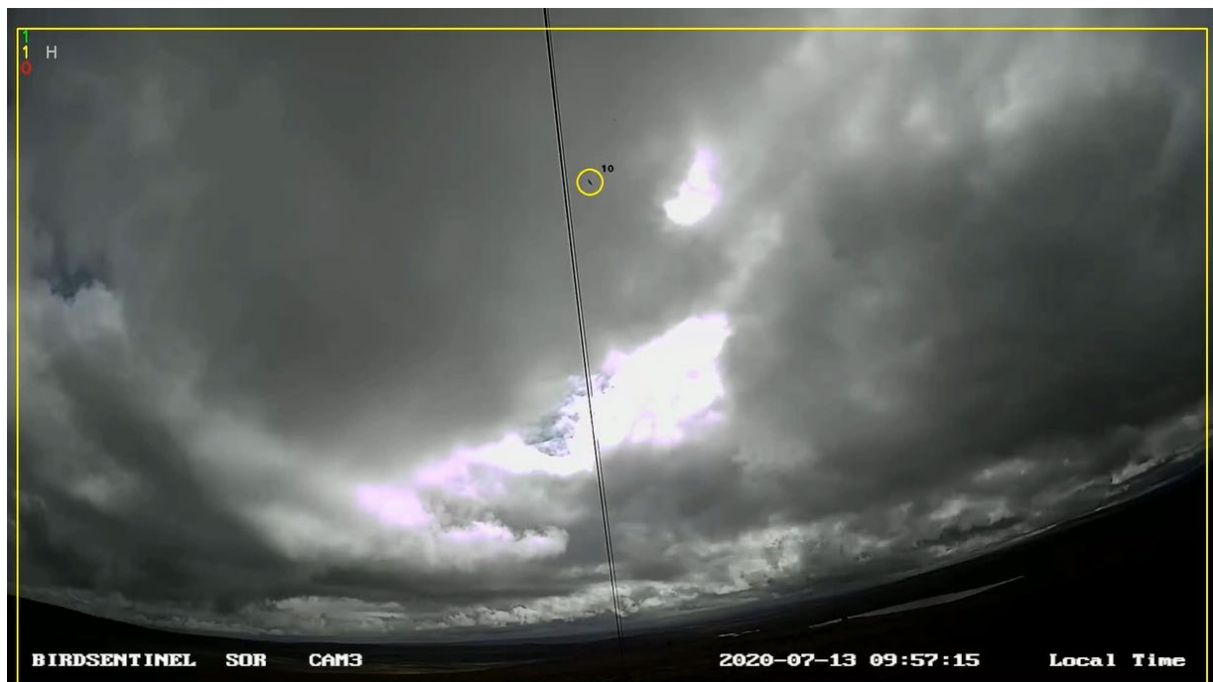
Skýringarmynd 23: Dreifing á flughæð hjá ógreinanlegum fuglum af fálkaættkvíslinni, skráð með BirdSentinel-tæki.

Hvað varðar flughæð þá var 61,11% af skráðri innkomu undir 53 m og 38,89% á milli 35 og 200 metrum yfir jörðu.

VI. STÓRIR RÁNFUGLAR

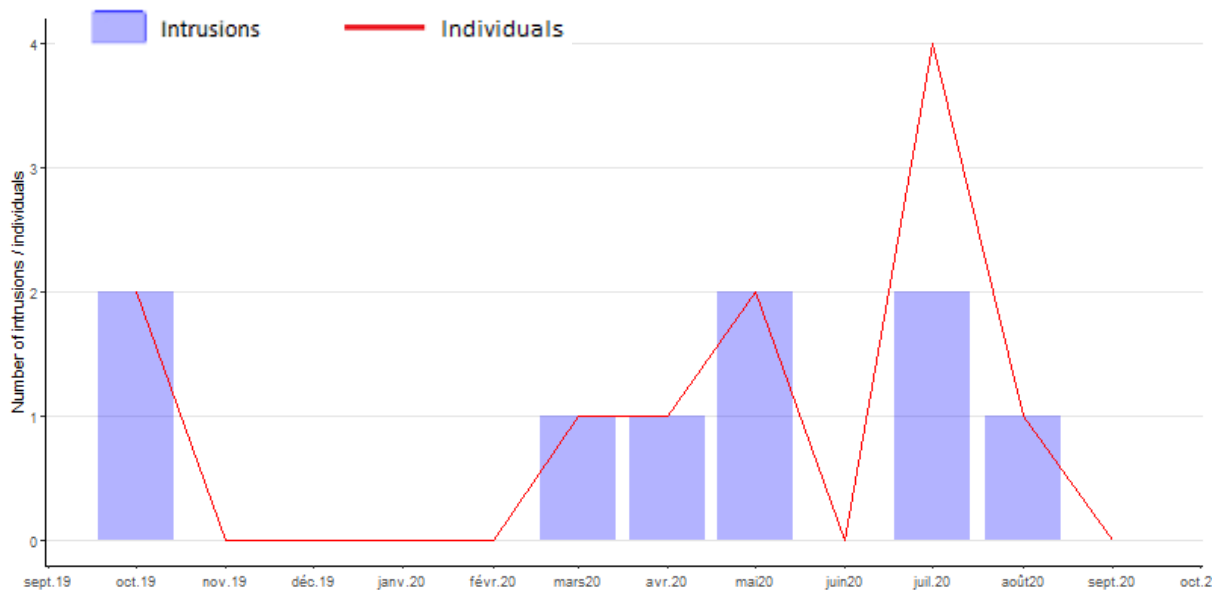
Eftirfarandi efnisgreinar fjalla um, með tegundunum í flokknum stórir ránfuglar, nákvæma greiningu á innkomu, tímalengd þeirra og tímadreifingu sem og valda flughæð.

VI.1. Haförn (*Haliaeetus albicilla*)

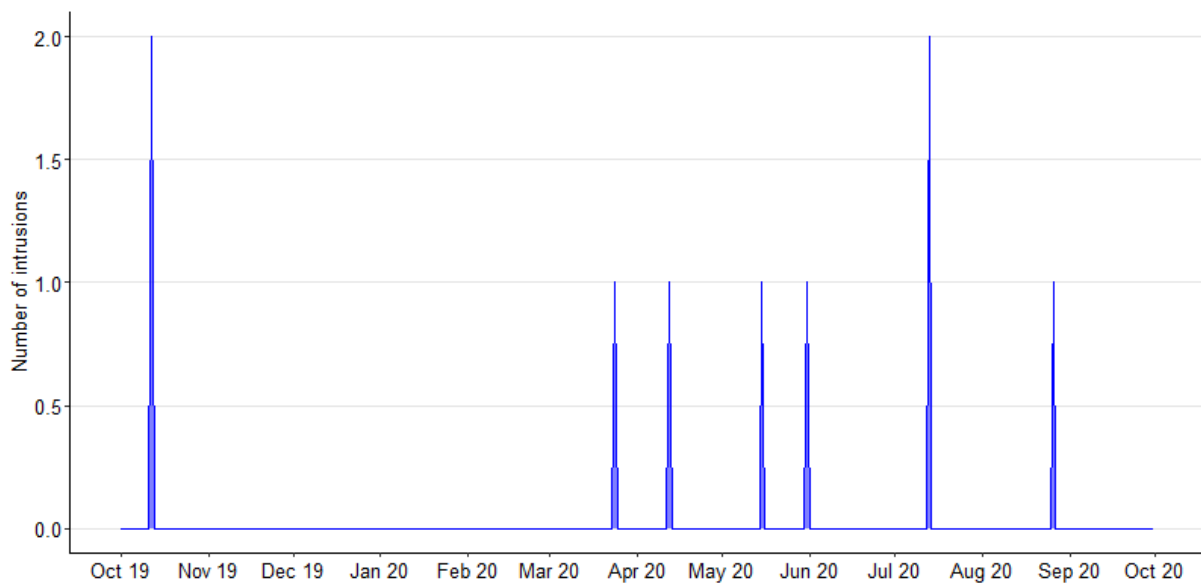


Skýringarmynd 24: Haförnir, teknir upp á myndavél 3, 13. júlí 2020 á milli 09:57:07 og 09:57:24 f.h. við Sólheima. Tímalengd innkomu: 110 sek.

VI.1.1. Greining á innkomum



Skýringarmynd 25: Dagleg dreifing uppsafnaðs fjölda innkoma ($n=9$) hjá haförnum og fjöldi einstaklinga ($n=11$), skráðar með BirdSentinel-tæki

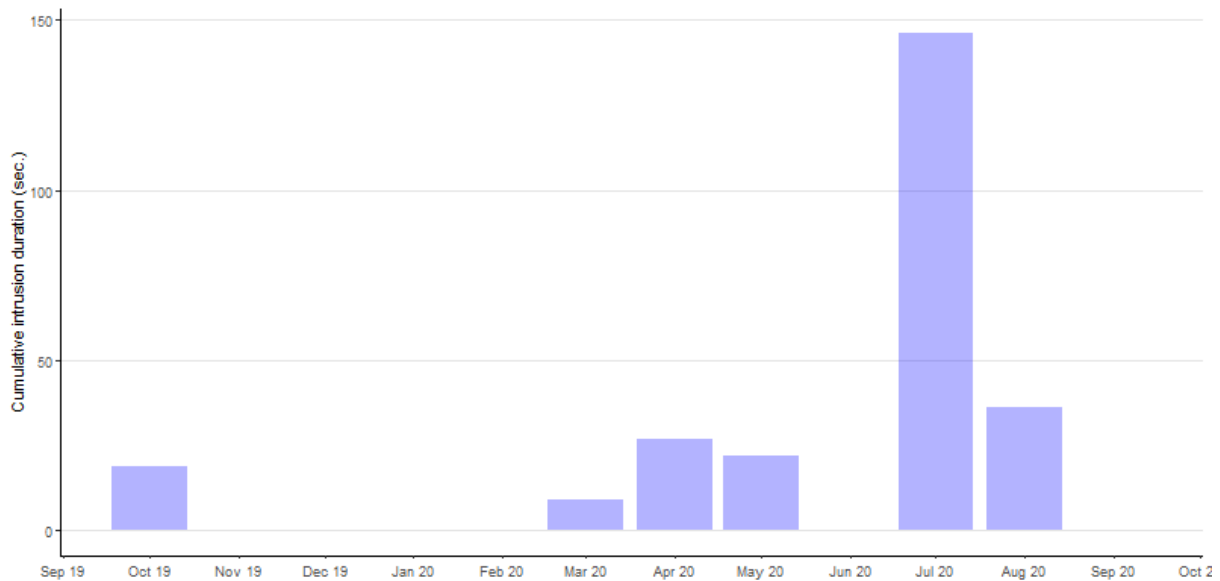


Skýringarmynd 26: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=9$) hjá haförnum, skráðar með BirdSentinel-tæki

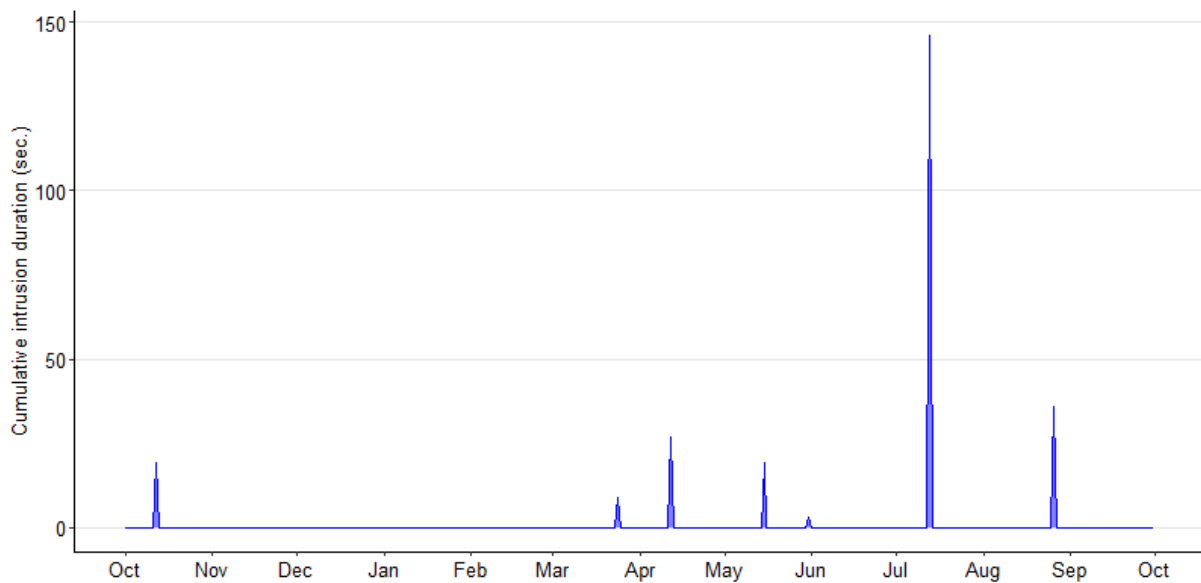
Alls voru 9 innkomur hjá einum eða tveimur haförnum skráðar á tímabilinu sem samsvara **0,37%** af innkomum fugla. Mest voru 2 innkomur skráðar í október, maí og júlí 2020 eða 22,22% af innkomum fyrir þessa tegund.

Meðalfjöldi af daglegum innkomum hjá þessari tegund á rannsóknartímabilinu var 0,02 innkomur á dag. 12. október 2019 og 13. júlí 2020, tókum við upp innkomutopp með 2 innkomum.

VI.1.2. Tímalengd á innkomum



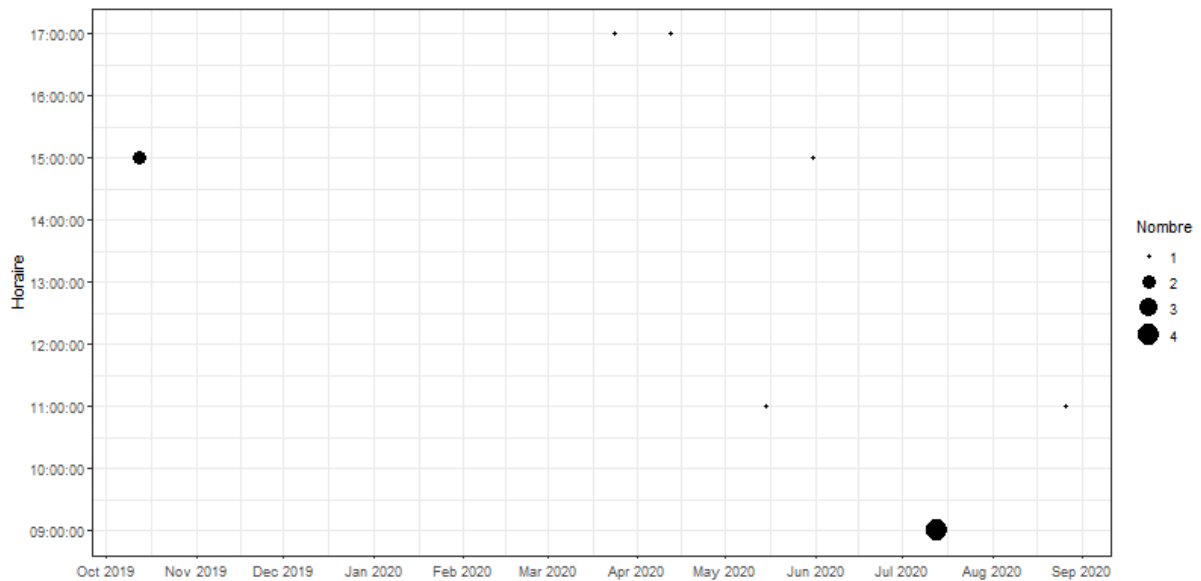
Skýringarmynd 27: Mánaðarlegur uppsafnaður innkomutími hjá haferni, skráður með BirdSentinel-tæki (n=259)



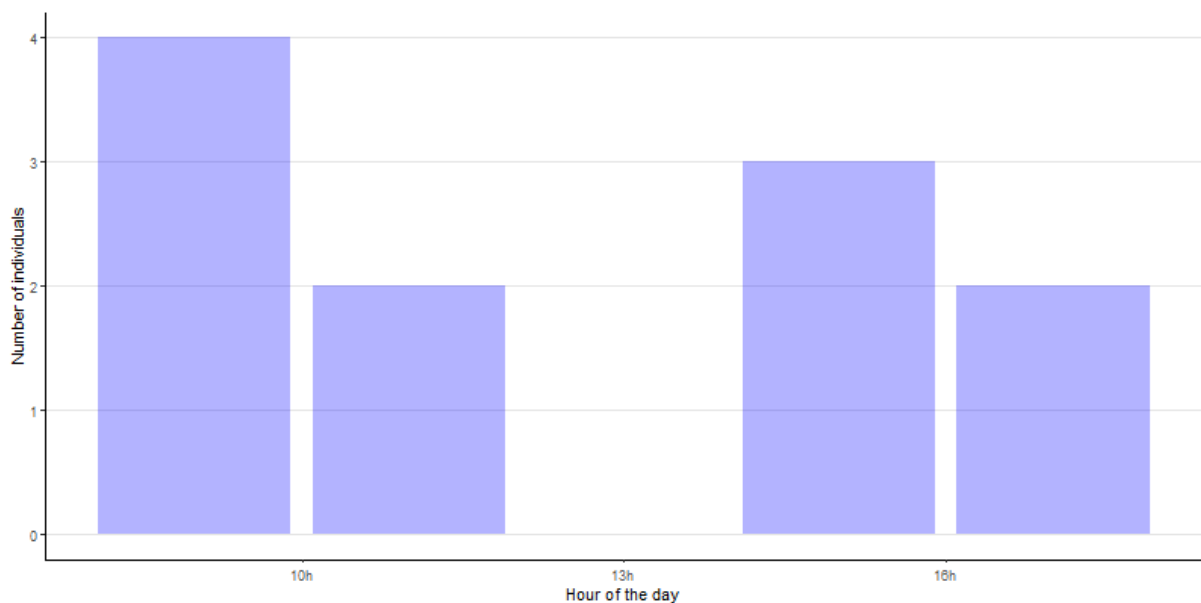
Skýringarmynd 28: Daglegur uppsafnaður innkomutími hjá haferni, skráður með BirdSentinel-tæki (n=259)

Á þeim 361 degi sem vöktun fór fram voru teknar upp 259 sekúndur (4' 19") af innkomu hjá haförnum sem stendur fyrir 1,06% af heildartímalengd hjá öllum tegundum samanlagt, skráð á rannsóknarstað. Að meðaltali voru 21,58 sekúndur af innkomum teknar upp í hverjum mánuði hjá þessari tegund og mest voru 146 sekúndur (2' 26") teknar upp í júlí 2020. Að meðaltali var daglegur innkomutími hjá haförnum 0,72 sekúndur á dag (sjá skýringamynd 28). Í meira en 98% af dögnum voru engir uppsafnaðir innkomutímar. Mesta uppsafnaða tímalengd af innkomu hjá haferni var skráð 13. júlí 2020 með 146 sekúndur (2' 26") af innkomu.

VI.1.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma



Skýringarmynd 29: Dreifing á fjölda hafarna, eftir árstíma og tíma dags (n=11)

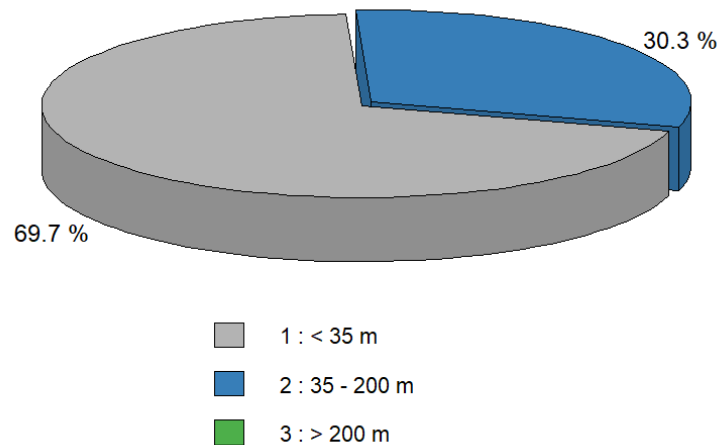


Skýringarmynd 30: Dreifing á hverjum klukkutíma á fjölda hafarna, skráð á tímabilinu (n=11)

Eins og kemur fram á skýringarmyndunum hér á undan er nærvera hafarna á milli 09:00 og 18:00, frá apríl og fram í október. Fjöldi virðist dreifast jafnt yfir daginn.

VI.1.4. Hæð

Á skýringarmynd 31 hér á eftir sést dreifing á valinni flughæð hjá haförnum, skráð með BirdSentinel-tæki.



Skýringarmynd 31: Dreifing á flughæð hjá haförnum, skráð með BirdSentinel-tæki.

Hvað varðar flughæð þá var 69,70% af skráðri innkomu undir 35 m og 30,30% á milli 35 og 200 m yfir jörðu.

VI.2. Ógreinanlegir stórir ránfuglar (*Raptor large size sp.*)



Skýringarmynd 32: Ógreindur stór ránfugl, tekinn upp á myndavél 2, 22. apríl 2020, á milli 11:19:36 og 11:19:44 f.h. við Sólheima. Tímalengd innkomu: 10 sek.

Af þeim stóru ránfuglategundum sem finna má á Íslandi er haförninn (*Haliaeetus albicilla*) langalgengasta tegundin og sú eina sem hefur þar búsetu. Hins vegar hafa þrjár aðrar stórar flækingstegundir sést: gjóður (*Pandion haliaetus*), býþjór (*Pernis apivorus*) og skálmörn (*Hieraetus pennatus*). Þar sem fullvissa er ekki fyrir hendi flokkum við þá sem ógreinanlega stóra ránfugla.

Á öllu skráningartímabilinu var ein innkoma skráð 3. apríl 2020 á milli 11:19:36 og 11:19:44 f.h.

Einn einstaklingur var í innkomunni en hún varði í 10 sekúndur og samanstendur af þremur greiningum (3 vídeóupptökum).

VII. AÐRAR MARKTEGUNDIR EN RÁNFUGLAR

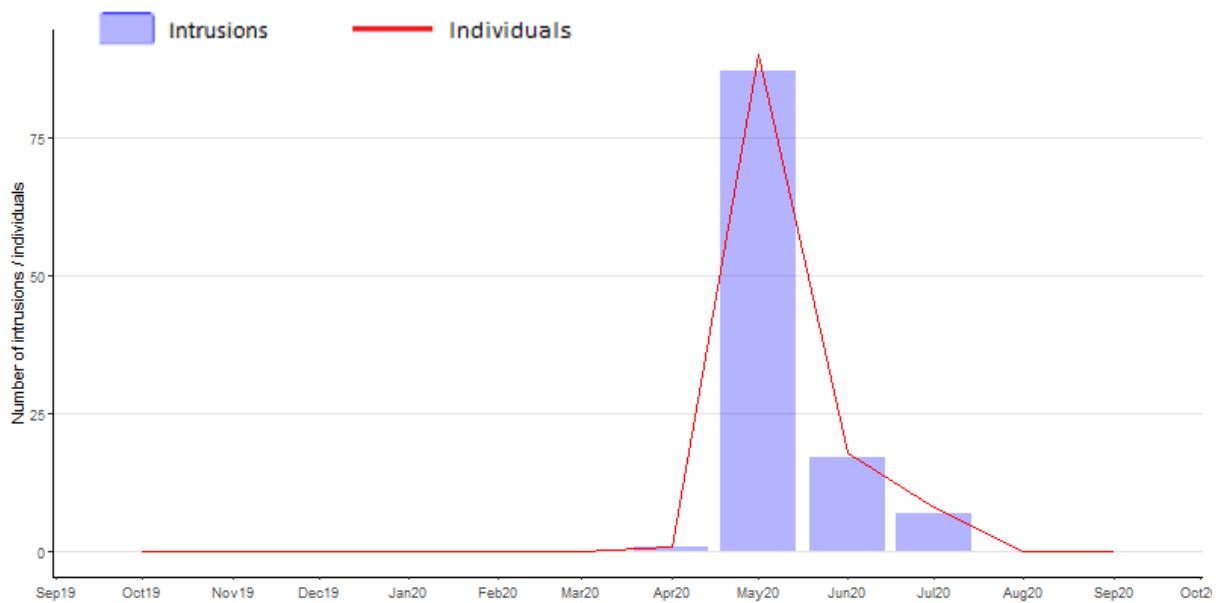
Eftirfarandi efnisgreinar fjalla um, með öðrum marktegundum en ránfuglum, nákvæma greiningu á innkomu, tímalengd þeirra og tímadreifingu sem og valda flughæð.

VII.1. Rjúpa (*Lagopus muta*)

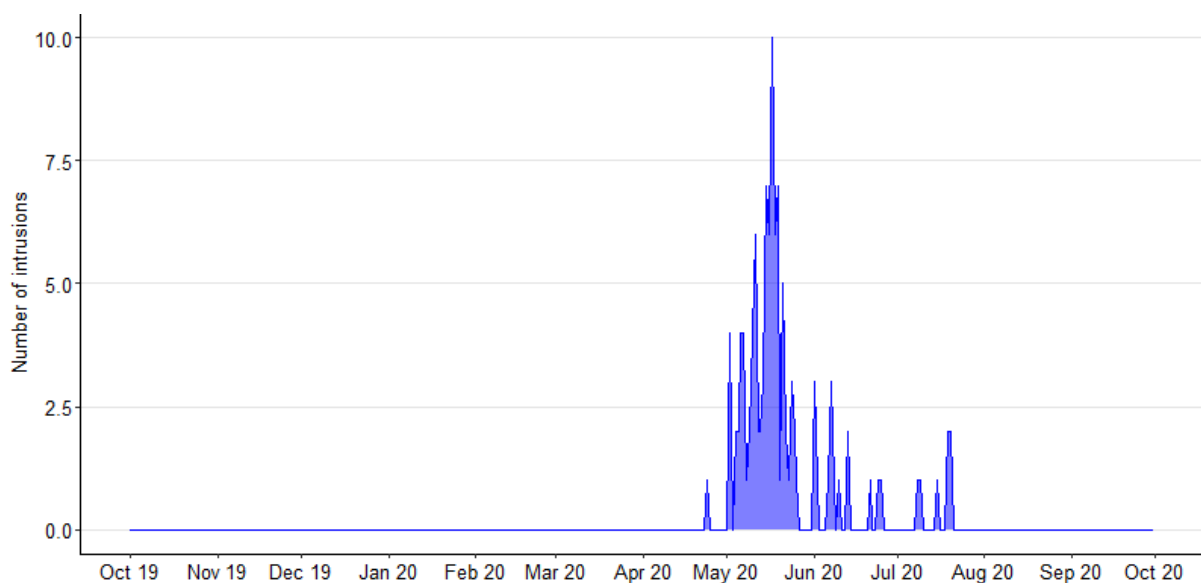


Skýringarmynd 33: Rjúpa, tekin upp á myndavél 3, 11. maí 2020 á milli 07:31:15 og 07:31:21 f.h. við Sólheima. Tímalengd innkomu: 14 sek.

VII.1.1. Greining á innkomum



Skýringarmynd 34: Dagleg dreifing uppsafnaðs fjölda innkoma ($n=112$) hjá rjúpu og fjöldi einstaklinga ($n=117$), skráðar með BirdSentinel-tæki

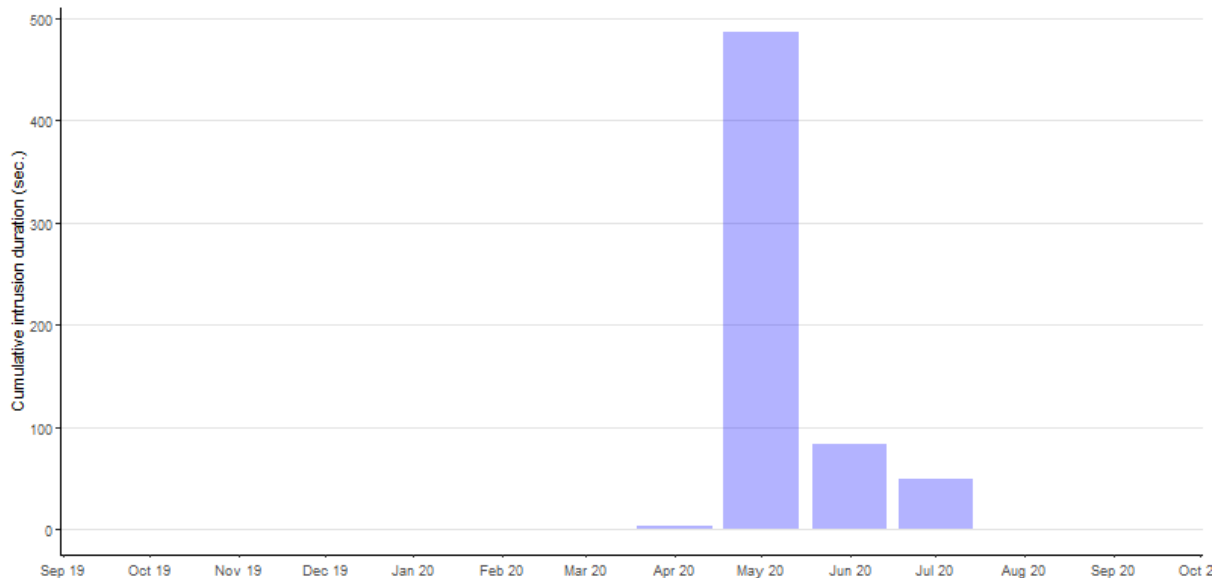


Skýringarmynd 35: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=112$) hjá rjúpu (*Lagopus muta*), skráðar með BirdSentinel-tæki

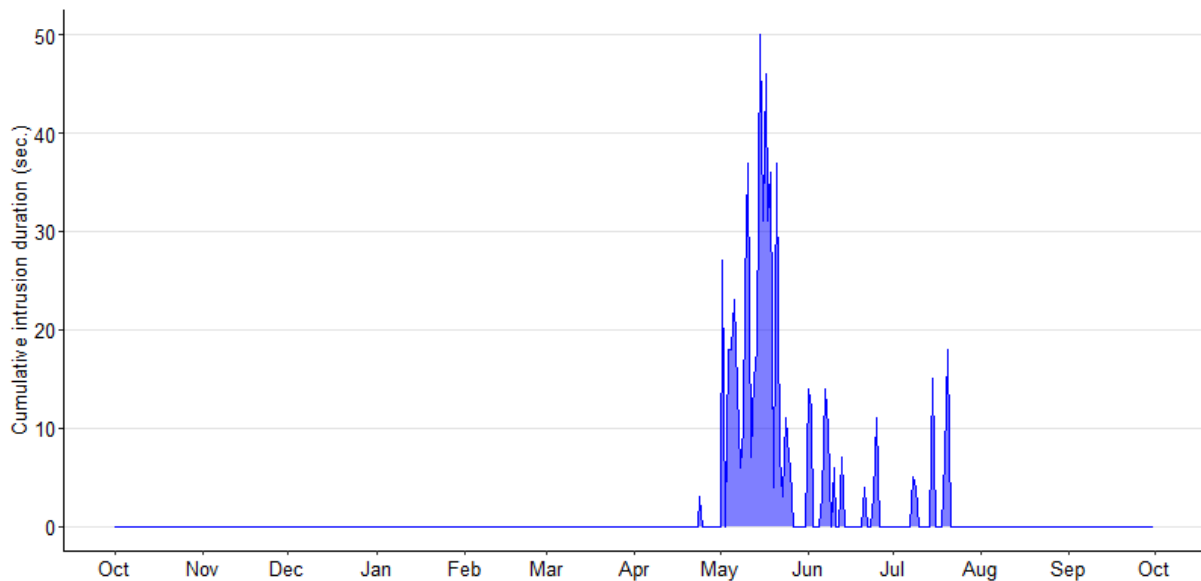
Alls voru 112 innkomur hjá einni til þremur rjúpum skráðar á tímabilinu sem samsvara 4,58% af innkomum fugla. Mest voru 87 innkomur skráðar í maí 2020 eða 77,68% af innkomum fyrir þessa tegund.

17. maí 2020 tókum við upp innkomutopp með 10 innkomum. Maímánuður samsvarar mökunartímabili rjúpunnar. Karlfuglar helga sér svæði sem þeir verja með því að hrekja keppinauta í burtu. Það að auki er óðalið m.a. merkt með flugatferli, sem miða að því að bæjja keppinautum á brott. Þetta tímabil er því sérlega hentugt til að skoða þessa tegund sem er venjulega fremur dul.

VII.1.2. Tímalengd á innkomum



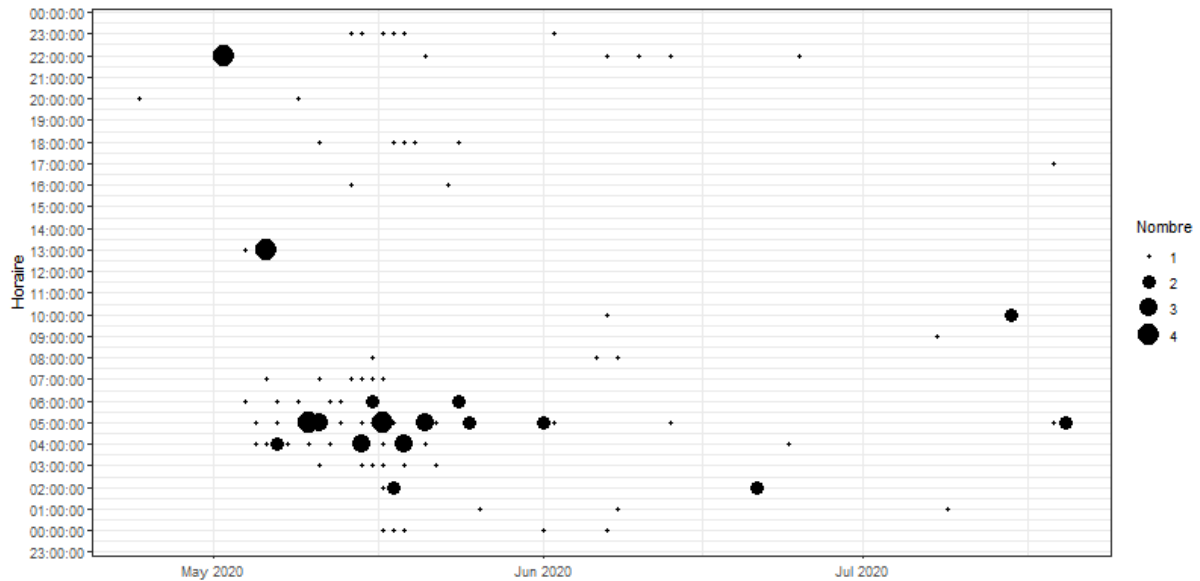
Skýringarmynd 36: Mánaðarlegur uppsafnaður innkomutími hjá rjúpu (*Lagopus muta*), skráður með BirdSentinel-tæki (n=622)



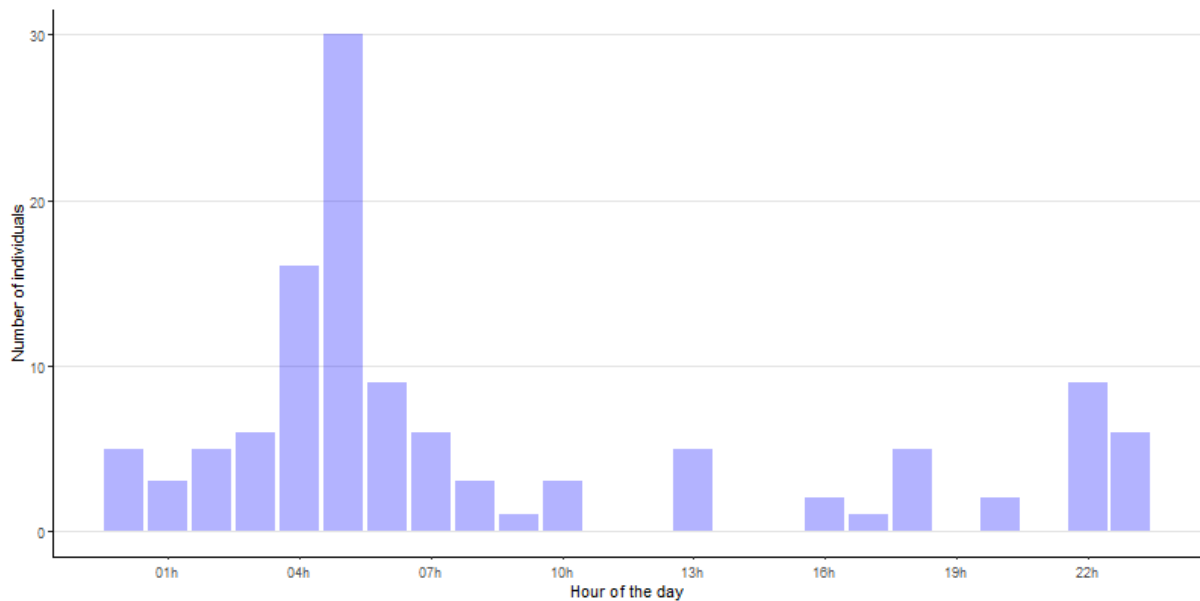
Skýringarmynd 37: Daglegur uppsafnaður innkomutími hjá rjúpu (*Lagopus muta*), skráður með BirdSentinel-tæki (n=622)

Á þeim 361 degi sem vöktun fór fram voru teknar upp 622 sekúndur (10' 22") af innkomu hjá rjúpum sem stendur fyrir 2,56% af heildartímalengd hjá öllum tegundum samanlagt, skráð á rannsóknarstað. Mest voru 486 sekúndur (8' 06") teknar upp í maí 2020. Í um 90% af dögnum voru engir uppsafnaðir innkomutímar. Mesta uppsafnaða tímalengd af innkomu hjá rjúpu var skráð 15. maí 2020 með 50 sekúndur af innkomu.

VII.1.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma



Skýringarmynd 38: Dreifing á fjölda rjúpna (*Lagopus muta*), eftir árstíma og stund dags (n=117)

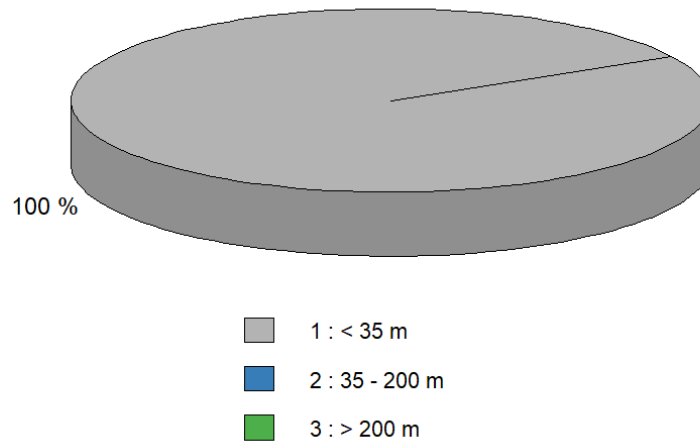


Skýringarmynd 39: Dreifing á hverjum klukkutíma á fjölda rjúpna (*Lagopus muta*), skráð á tímabilinu (n=117)

Eins og kemur fram í skýringarmyndunum hér á undan er nærvera rjúpna á milli miðnættis og hádegis, frá miðjum apríl og fram í lok júlí. Fjöldi virðist vera mestur snemma á morgnana (61,54% af rjúpum sjást á milli 02:00 og 08:00).

VII.1.4. Hæð

Á skýringarmynd 40 hér á eftir sést dreifing á valinni flughæð hjá rjúpu (*Lagopus muta*), skráð með BirdSentinel-tæki.



Skýringarmynd 40: Dreifing á flughæð hjá rjúpu, skráð með BirdSentinel-tæki.

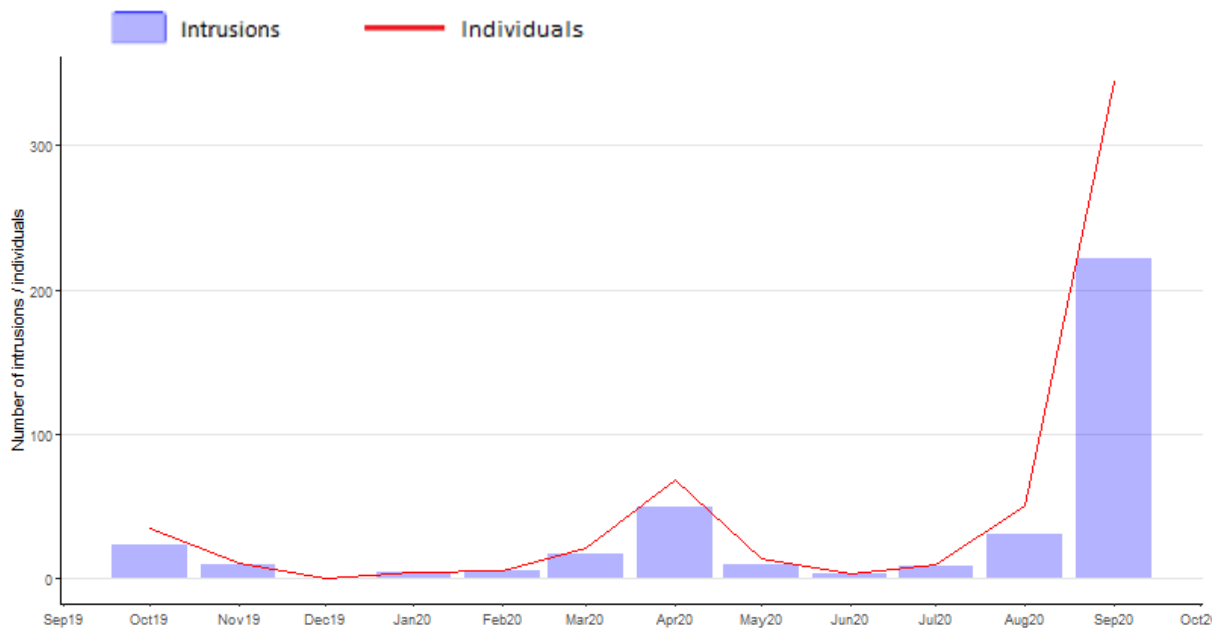
Hvað varðar flughæð þá var 100,00% af skráðri innkomu undir 35 metrum yfir jörðu.

VII.2. Hrafn (*Corvus corax*)

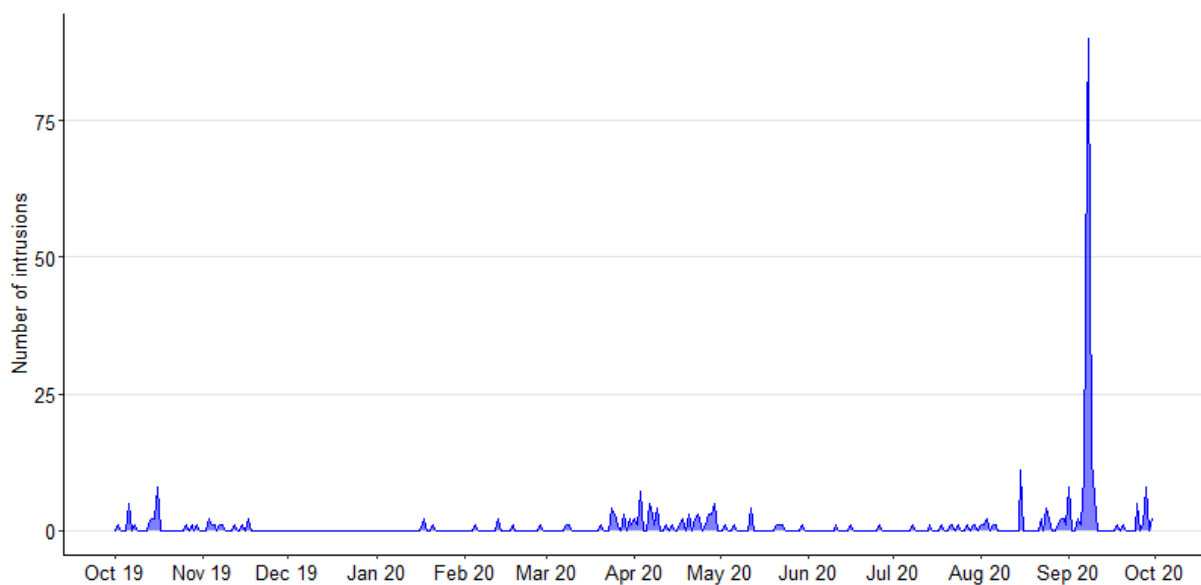


Skýringarmynd 41: Hrafn, tekinn upp á myndavél 2, 14. október 2019 á milli 10:48:20 og 10:48:27 f.h. við Sólheima. Tímalengd innkomu: 25 sek.

VII.2.1. Greining á innkomum



Skýringarmynd 42: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=384$) hjá hrafni og fjöldi einstaklinga ($n=566$), skráðar með BirdSentinel-tæki

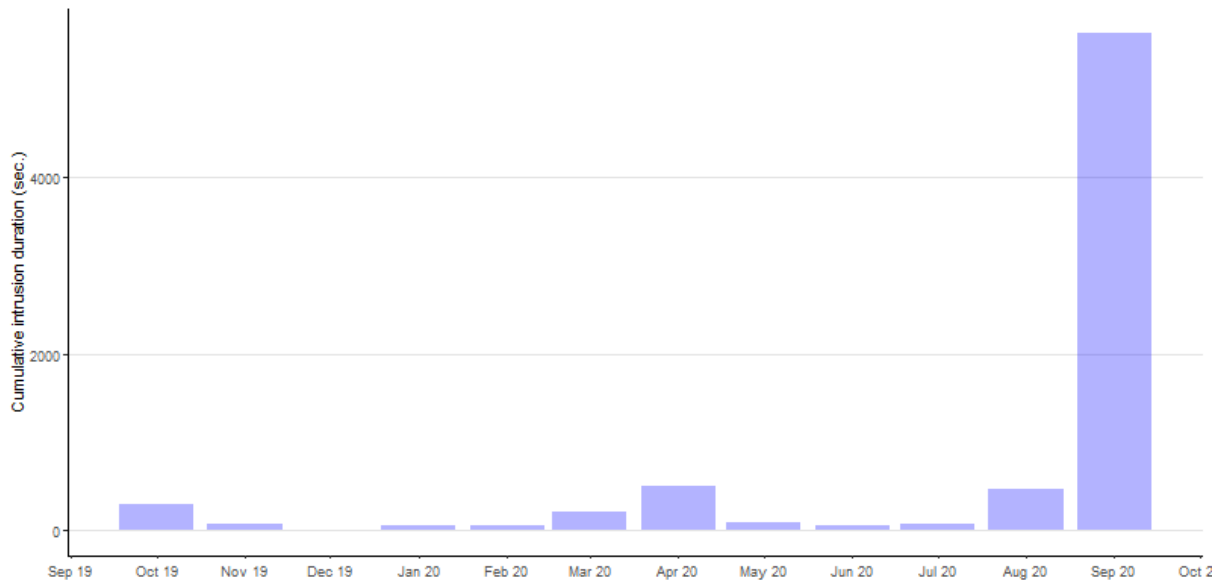


Skýringarmynd 43: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=384$) hjá hrafni, skráðar með BirdSentinel-tæki

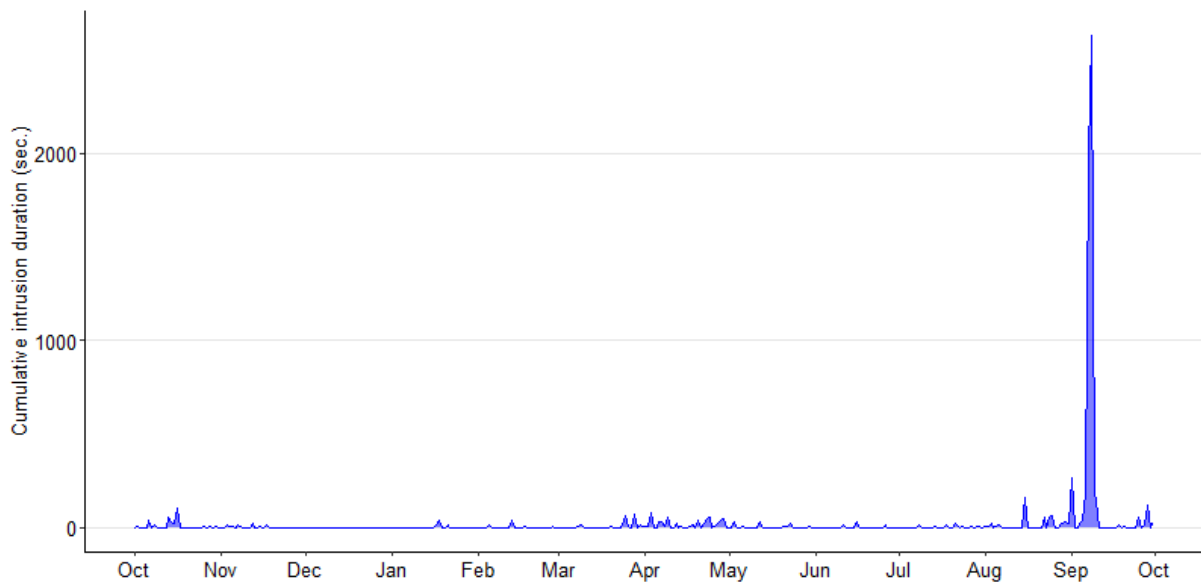
Alls voru 384 innkomur hjá einum til sjö hrafna skráðar á tímabilinu sem samsvara 15,71% af innkomum fugla. Mest voru 222 innkomur skráðar í september 2020 eða 57,81% af innkomum fyrir þessa tegund.

Meðalfjöldi af daglegum innkomum hjá þessari tegund á rannsóknartímabilinu var 1,06 innkomur á dag. 8. september 2020 tókum við upp innkomutopp með 90 innkomum.

VII.2.2. Tímalengd á innkomum



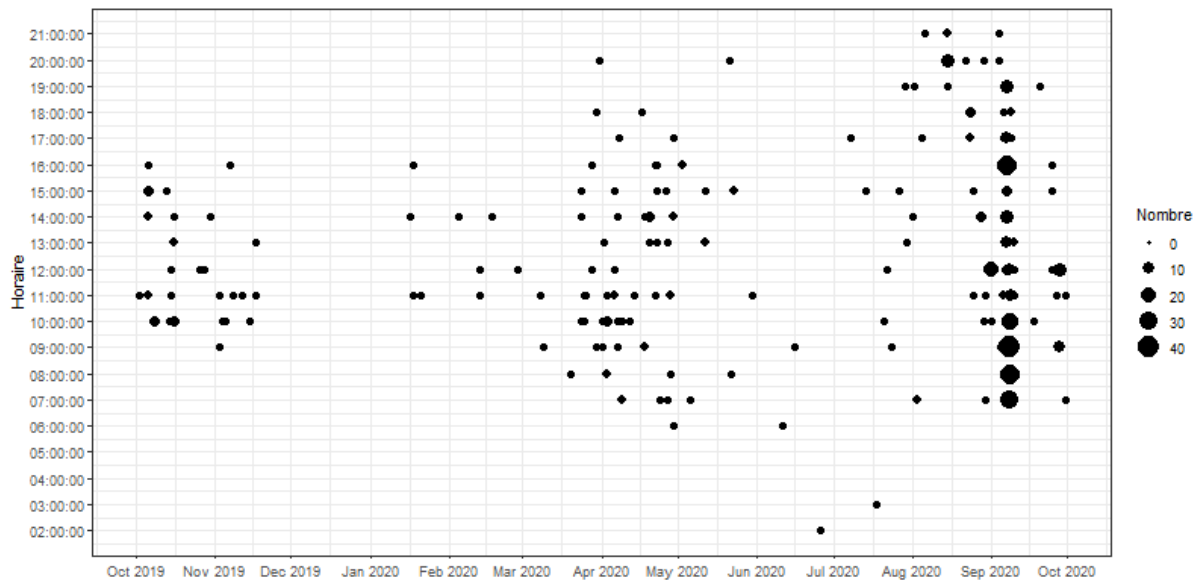
Skýringarmynd 44: Mánaðarlegur uppsafnaður innkomutími hjá hrafni, skráður með BirdSentinel-tæki (n=7527)



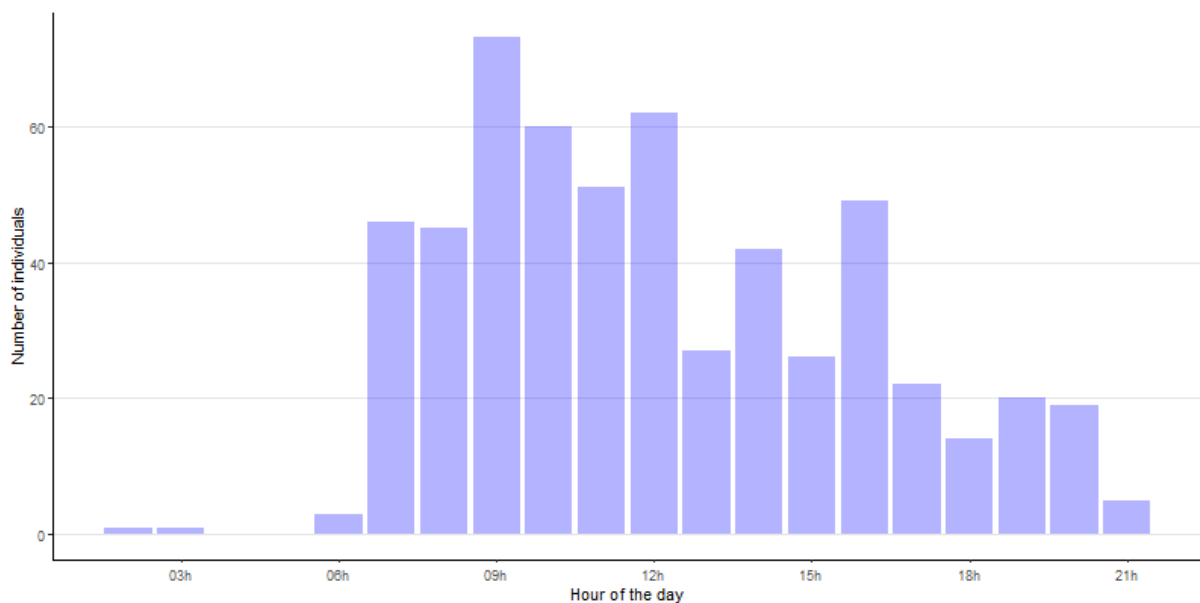
Skýringarmynd 45: Daglegur uppsafnaður innkomutími hjá hrafni, skráður með BirdSentinel-tæki (n=7527)

Á þeim 361 degi sem vöktun fór fram voru teknar upp 7527 sekúndur (2klst. 05' 27") af innkomu hjá hröfnum sem stendur fyrir 30,95% af heildartímalengd hjá öllum tegundum samanlagt, skráð á rannsóknarstað. Að meðaltali voru 627,25 sekúndur (10' 27") af innkomum teknar upp í hverjum mánuði hjá þessari tegund og mest voru 5633 sekúndur (1klst. 33' 53") teknar upp í september 2020. Að meðaltali var daglegur innkomutími hjá hröfnum 20,85 sekúndur á dag (sjá skýringamynd 45). Í meira en 70% af dögnum voru engir uppsafnaðir innkomutímar. Mestur uppsafnaður innkomutími hjá hröfnum var skráður 8. september 2020 með 2629 sekúndur (43' 49") af innkomum.

VII.2.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma



Skýringarmynd 46: Dreifing á fjölda hrafnna, eftir árstíma og stund dags (n=566)



Skýringarmynd 47: Dreifing á hverjum klukkutíma á fjölda hrafnna, skráð á tímabilinu (n=566)

Eins og kemur fram í skýringarmyndunum hér á undan er nærvera hrafnna á milli 04:00 og 22:00, með hliðsjón af árstíma, án þess að hafa sést í desember 2019. Fjöldi virðist vera mestur á morgnana og um miðjan dag (37,99% af hröfnum sjást fyrir 12 á miðnætti og 74,38% sjást fyrir 4 e.h.).

Hrafn sást elta lítinn spörfugl 1. ágúst 2020. Atvikið var tekið upp á myndavél 2 kl. 14:00:25.

VIII. SAMANTEKT OG UMRÆÐUR

Eftirfylgni í 366 daga sem fór fram með *BirdSentinel-tækinu* hefur gert mögulegt að magngreina og sundurgreina flug fugla: fálka, hafarna, hrafnna og rjúpna á rannsóknarsvæðinu frá 1. október 2019 til 30. september 2020.

Að öllum fuglum meðtöldum sáum við **2445 innkomur, eða að meðaltali 6,77 innkomur á dag og 8,40 fugla á dag.**

Mestur fjöldi fugla var skráður 3. ágúst 2020 með 324 fugla. Heildar uppsafnaður innkomutími fyrir allar fuglategundir er 405,25 mínútur (6klst. 45' 21"). **Almennt var innkomutíminn stuttur (9,95 sekúndur fyrir meðalinnkomu).**

Á þeim 361 degi sem vöktun fór fram voru litlir spörfuglar í meirihluta með 1214 innkomur. Hvað varðar marktegundir var hrafn í meirihluta með 959 innkomur og þar á eftir var rjúpa með 112 innkomur.

Litlir ránfuglar (*smyrill, Falco sp.*) og stórir ránfuglar (*haförn og Raptor large size sp.*) voru næstir með alls 33 innkomur.

Einstaklingar af öðrum ættum hafa sést, t.d. af snípuætt, máfa-/kjóaætt og gásfuglar. Ekki var hægt að fá fullvissu um greiningu tegunda. Hins vegar gætu þessir tegundahópar falið í sér tegundir sem eru verndaðar.

Á meðal marktegunda sáust rjúpur, smyrllar, ógreindir fuglar af fálkaættkvíslinni og hafarnir aðallega undir 35 metrum. Hjá haförnum og ógreindum fuglum af fálkaættkvíslinni var um 1/3 af greiningum á milli 35 og 200 metrum yfir jörðu (þ.e. fuglarnir eru útsettir fyrir áflugshættu).

Uppsafnaður innkomutími fyrir marktegundir var 2 klst., 25 mínútur og 16 sekúndur (þ.e. dagleg meðaltalsinnkoma var um 24,14 sekúndur).

BirdSentinel[®]

Vöktun á flugi fugla og mat á áflugsáhættu í tengslum við þróun vindorku

Viðskiptavinur	QAIR ICELAND
Staður	SÓLHEIMAR
Tímabil	1. október 2020 – 30. september 2021
Fuglafræðileg lýsing	C. ATTIE / F. VALLES
Fuglatexti	A. BEAUDRY
Tæknitexti	Q. MONBLUS
Atriðaskrá	BS-QAIR-SOL-R20211201

BIODIV – WIND SAS

ZAE Le Monestié – 8 Mail Philippe Lamour, Espace 2B, 34760 Boujan-sur-Libron
www.Biodiv-Wind.com

Yfirlit

Inngangur.....	5
I. STAÐSETNING <i>BIRDSENTINEL-TÆKISINS OG SJÓNSVIÐ</i>	6
II. REKSTRARSKILVIRKNI OG NÆMI.....	10
III. FRÆÐIORÐ.....	11
IV. ALMENN NIÐURSTAÐA GREININGA	12
IV.1. Mánaðarleg og dagleg dreifing greininga.....	12
IV.2. Tímalengd og tímadreifing	14
IV.3. Dreifing tegunda og tegundahópa.....	16
IV.4. Greining áflugshættu.....	19
V. LITLIR RÁNFUGLAR	21
V.1. Smyrill (<i>Falco columbarius</i>).....	21
V.1.1. Greining á innkomum	22
V.1.2. Tímalengd á innkomum.....	23
V.1.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma	24
V.1.4. Hæð.....	25
VI. STÓRIR RÁNFUGLAR.....	26
VI.1. Haförn (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	26
VII. MARKTEGUNDIR AÐRAR EN RÁNFUGLAR.....	31
VII.1. Rjúpa (<i>Lagopus muta</i>)	31
VII.1.1. Greining á innkomum	32
VII.1.2. Tímalengd á innkomum.....	33
VII.1.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma	34
VII.1.4. Hæð.....	35
VII.2. Hrafn (<i>Corvus corax</i>).....	36
VII.2.1. Greining á innkomum	37
VII.2.2. Tímalengd á innkomum.....	38
VII.2.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma	39
VII.2.4. Hæð.....	40
VIII. SAMANTEKT OG UMRÆÐUR	41

Inngangur

Biodiv-Wind SAS hefur þróað *BirdSentinel*, frístandandi sjálfvirkt vídeótæki sem gerir það kleift að hafa samfellt eftirlit með flugi fugla í dagsbirtu.

BirdSentinel getur greint og skráð allar innkomur fugla á flugi í ákveðnu loftrými. Greining á vídeóupptökum gerir mögulegt að skrá dagsetningar, tíma og lengd innkomu fugla í loftrýmið, að bera kennsl á tegundir eða tegundarhópa og rannsaka hegðun þeirra.

BirdSentinel gerir rannsóknaraðilum kleift að vita nákvæmlega hvernig flugi fugla á áthugunarsvæðinu er og hvernig fuglarnir nota það.

Í sambandi við þróun vindorku gerir *BirdSentinel* það mögulegt að ákvarða nákvæmlega hugsanlegar aðstæður sem geta leitt til árekstra fugla á vindrafstöðvar, þær tegundir sem þetta snertir og áhrif á allar rauntímareglugerðir á raforkuframleiðslu frá vindmyllum.

Qair Iceland er að íhuga uppsetningu vindorkugarðs á jörðinni Sólheimar, sem er staðsett í Laxárdal, Dalabyggð á Íslandi. Í því samhengi óskaði Qair Iceland eftir því að taka *BirdSentinel*-tæki í notkun í heilt ár.

Þessi skýrsla greinir innkomur frá 1. október 2020 til 30. september 2021.

I. STAÐSETNING *BIRDSENTINEL-TÆKISINS OG SJÓNSVIÐ*

BirdSentinel-tækinu var komið fyrir á sjálfstæðu mastri í Dalabyggð á vesturlandi..

Tafla 1: Kynning

Viðskiptavinur	QAIR ICELAND
Staðarheiti	Sólheimar
Staðsetning	Dalabyggð (Ísland)
GPS (WGS84)	65°13'30.47"N / 21°21'40.60"V
Dagsetningar athugana	1. október 2020 til 30. september 2021

BirdSentinel-tækið, búið þremur myndavélum, var komið fyrir á mælingamastri eins og sýnt er á skýringarmynd 1 fyrir neðan.



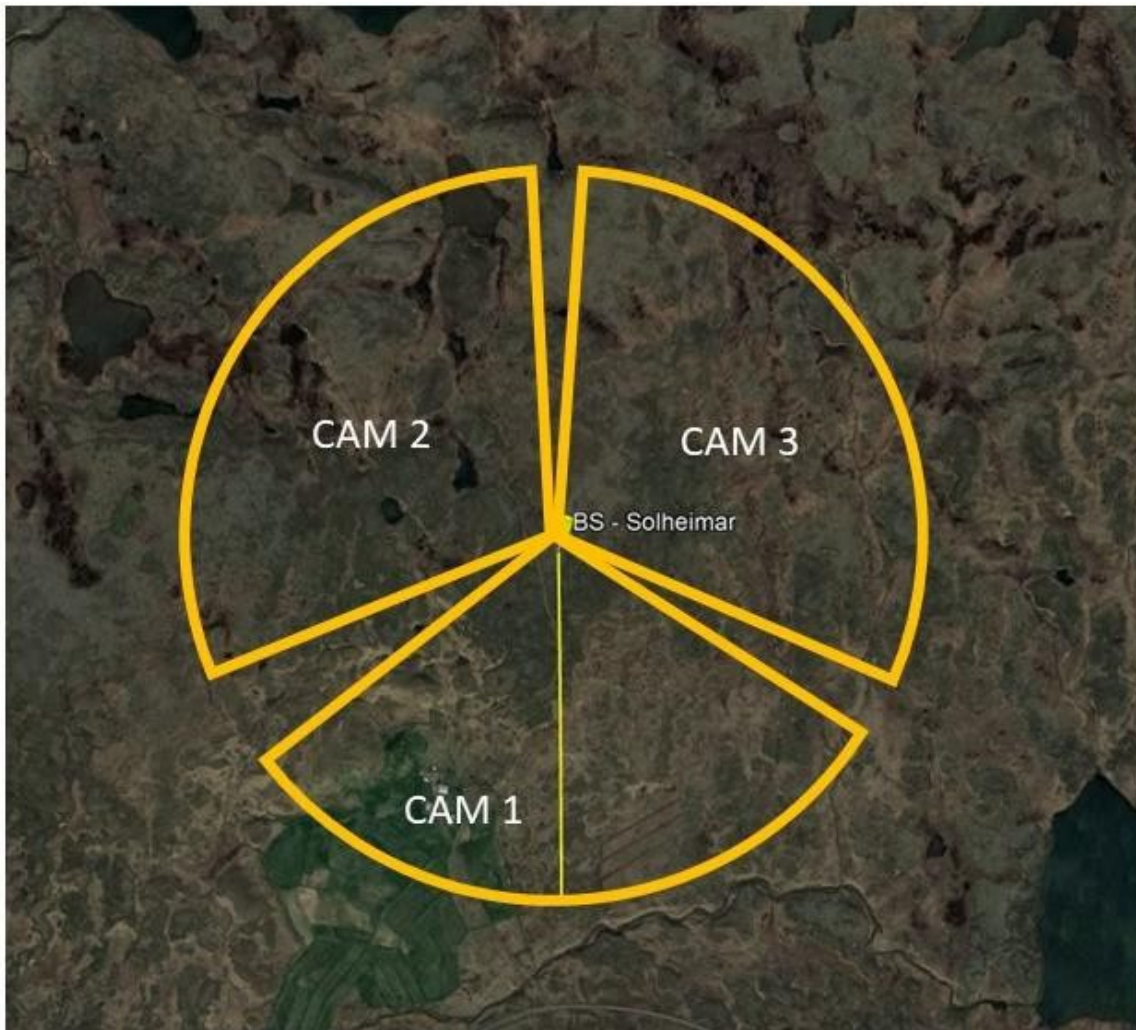
Skýringarmynd 1: Myndavélar á sjálfstæðu mastri

Myndavélarnar eru með 110° lárétt horn, 60° lóðrétt horn og um 20° póstífan halla á sjóndeildarhring.

Eiginleikar myndavélanna og lega þeirra var ákvörðuð til að fanga sem mest loftrými.

Eftirfarandi mynd sýnir staðsetningu hinna þriggja BirdSentinel-tækja og það sjónsvið sem hver myndavél náði til (allt að 1 km hámarks greiningarfjarlægð fyrir gæsagamm).

Skýringarmynd 2 fyrir neðan sýnir staðsetningu BirdSentinel-tækisins og sjónsviðið sem var allt að 1 km.



Skýringarmynd 2: Staðsetning BirdSentinel-tækja



Skýringarmynd 3: Sjónsvið BirdSentinel-myndavélar 1, Sólheimar



Skýringarmynd 4: Sjónsvið BirdSentinel-myndavélar 2, Sólheimar



Skýringarmynd 5: Sjónsvið BirdSentinel-myndavélar 3, Sólheimar

II. REKSTRARSKILVIRKNI OG NÆMI

Á athugunartímabilinu (1. október 2020 til 30. september 2021) var tækið ekki starfhæft þann 12. nóvember 2020 (óþekkt bilun), frá 20. til 31. janúar 2021, frá 24. júní til 15. júlí 2021, frá 31. ágúst til 14. september 2021 og 29. og 30. september 2021 (eftir rafmagnsleysi).

Tækið var stillt til að virka frá 15 mín. fyrir sólarupprás og þar til 15 mín. eftir sólsetur. Þegar tekið er tillit til tímans þegar tækið var ekki virkt, þá vann tækið í 313 daga (í stað 365 daga).

Næmi tækisins var stillt þannig að það geti greint mark af stærð gæsagamms í allt að kílómetrafjarlægð. Hins vegar ber að hafa í huga að þegar næmið er sífellt þá er hámarks greiningarfjarlægð marks virkni mælivíddar þess marks. Eftir því sem markið er stærra því betur er hægt að greina það úr mikilli fjarlægð og öfugt. Slíkt samhengissamband er hins vegar algengt í allri sjálfvirkri næmitækni, hvort sem hún er með vídeó- eða radar, en það er einnig bjögun í talningum sem fólk framkvæmir.

Næmið gerir það mögulegt að greina gamma í allt að kílómetra fjarlægð, meðalstóra ránfugla eins og váka eða gleður í allt að 300 metra fjarlægð, litla ránfugla eins og turnfálka í allt að 150 metra fjarlægð og að lokum litla spörfugla eins og þresti í allt að fimmtíu metra fjarlægð.

III. FRÆÐIORÐ

Við framsetningu á niðurstöðum eru notuð sérstök fræðiorð sem eru tilgreind hér á eftir:

- Greining: Vídeóupptaka af a.m.k. einum fugli sem kemur inn í, hreyfir sig í og fer síðan út úr sjónsviði myndavélar. Greining getur falið í sér einn fugl eða fleiri fugla sem greindir eru samtímis.

- Innkoma: Röð greininga á einum fugli eða fleiri fuglum. Dæmi: sami fuglinn eða fuglahópurinn, sem greindir eru með nokkrum myndavélum, mynda eina innkomu. Litið er á nokkrar greiningar í röð af sömu fuglunum/sama fuglinum í sjónsviði allra myndavélanna sem nokkrar ólíkar innkomur ef þessar hreyfingar eru ekki gerðar með millibili sem er minna en 30 sek.

IV. ALMENN NIÐURSTAÐA GREININGA

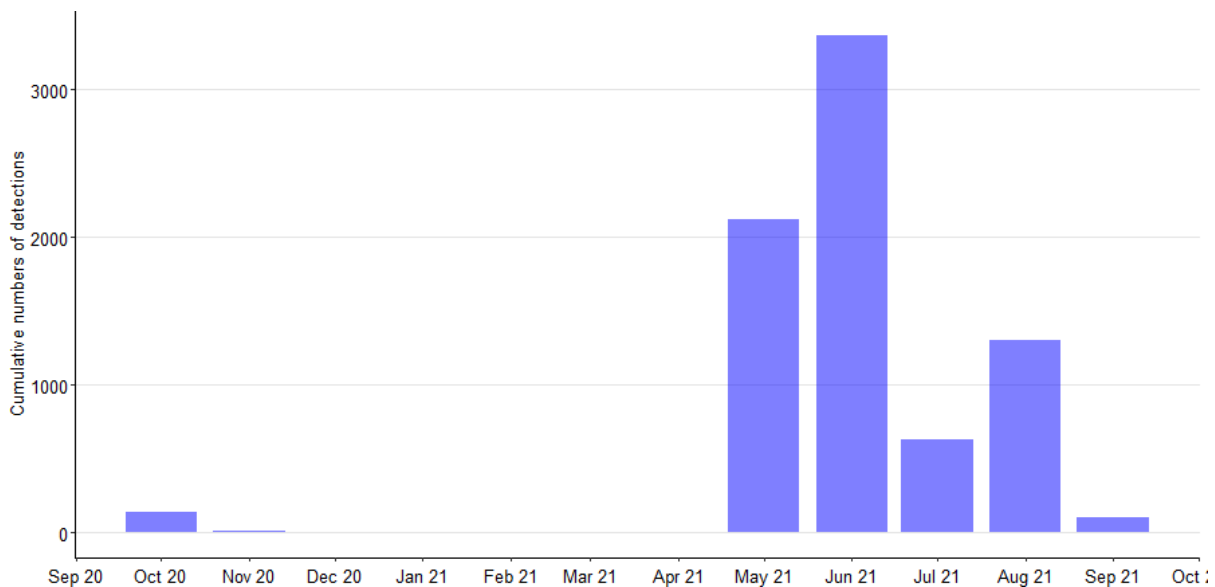
IV.1. Mánaðarleg og dagleg dreifing greininga

Í töflu 2 og skýringarmynd 6 hér á eftir er sýndur uppsafnaður fjöldi af greiningum fugla fyrir hvern mánuð á vöktunartímabilinu.

ATH: Eins og greint er frá í byrjun skýrslunnar var BirdSentinel-tækið ekki virkt í alls 52 daga. Við reiknuðum meðaltal án þess að taka óvirku daga með; það er yfir 313 virka daga.

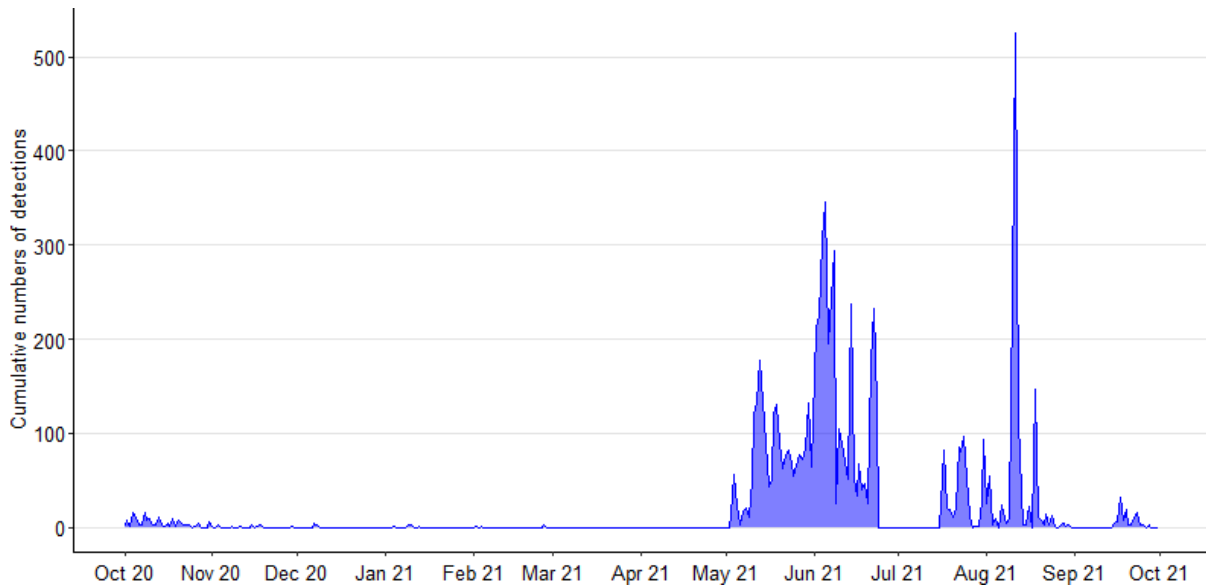
Tafla 2: Mánaðarleg dreifing á uppsöfnuðum fjölda greininga sem skráðar voru með BirdSentinel-tækinu.

Mánuður	Uppsafnaður fjöldi greininga
Okt. 2020	137
Nóv. 2020	12
Des. 2020	6
Jan. 2021	7
Feb. 2021	4
Mars 2021	0
Apríl 2021	0
Maí 2021	2122
Júní 2021	3362
Júlí 2021	628
Ágúst 2021	1305
Sept. 2021	106
Samtals	7689



Skýringarmynd 6: Mánaðarleg dreifing á uppsöfnuðum fjölda greininga (n=7689) sem skráðar voru með BirdSentinel-tækinu (allar tegundir)

Á skýringarmynd 7 hér á eftir er sýndur uppsafnaður fjöldi af greiningum fyrir hvern dag af vöktunartímabilinu.



Skýringarmynd 7: Dagleg dreifing á uppsöfnuðum fjölda greininga ($n=7689$) sem skráðar voru með BirdSentinel-tækinu

Meðan á vöktuninni stóð, í 313 virka daga, voru 7689 greiningar skráðar yfir allt rannsóknartímabilið. Meðaltalsfjöldi greininga var 24,57 greiningar á dag.

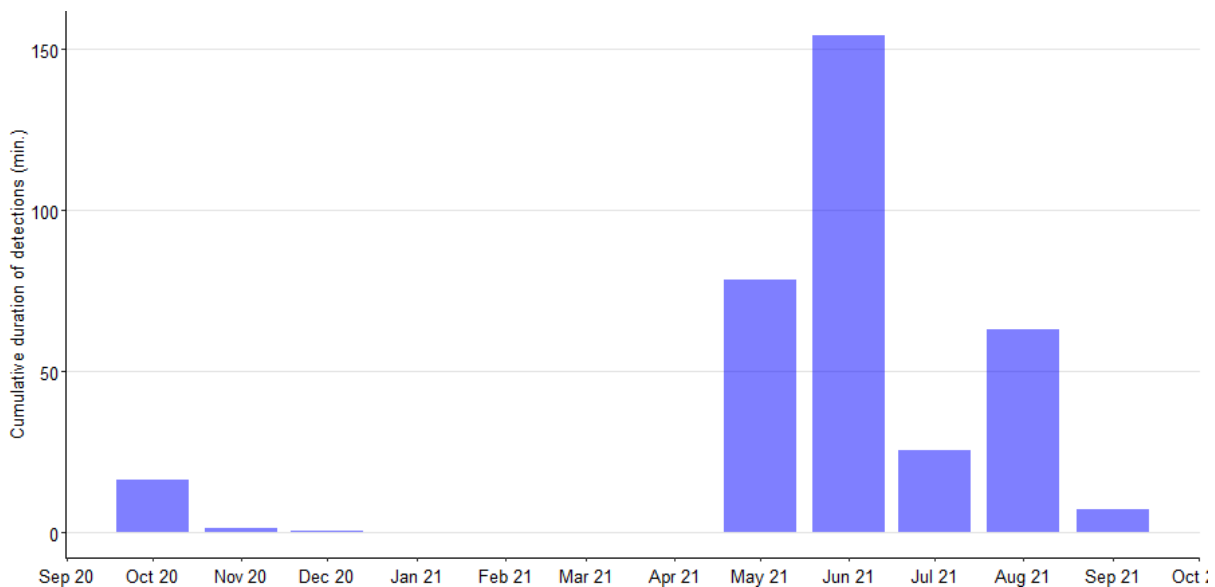
Daglegar sveiflur í virkni eru mjög miklar (*sbr. skýringarmynd 7*) yfir allt vöktunartímabilið með dögum án nokkurra greininga (52,08% af rannsóknardögum, aðallega yfir haust- og vetrartímabilið) og til daga með allt að 525 greiningum eins og 11. ágúst. 2021. Dagar án greininga voru oftast tengdir tímabilum með vondu veðri (regni, miklu hvassviðri) og/eða styttri dögum (heimskautavetur) sem draga úr möguleikum flugferða.

IV.2. Tímalengd og tímadreifing

Í töflu 3 og skýringarmynd 8 hér á eftir er sýnd uppsöfnuð tímalengd greiningar á mánuði.

Tafla 3: Mánaðarleg dreifing á uppsafnaðri tímalengd greininga (mín.) sem skráðar voru með BirdSentinel-tækinu

Mánuður	Uppsöfnuð tímalengd greininga (mín).
Okt. 2020	16,37
Nóv. 2020	1,23
Des. 2020	0,55
Jan. 2021	0,35
Feb. 2021	0,28
Mars 2021	0
Apríl 2021	0
Maí 2021	78,48
Júní 2021	154,07
Júlí 2021	25,53
Ágúst 2021	63,10
Sept. 2021	7,25
Samtals	347,22

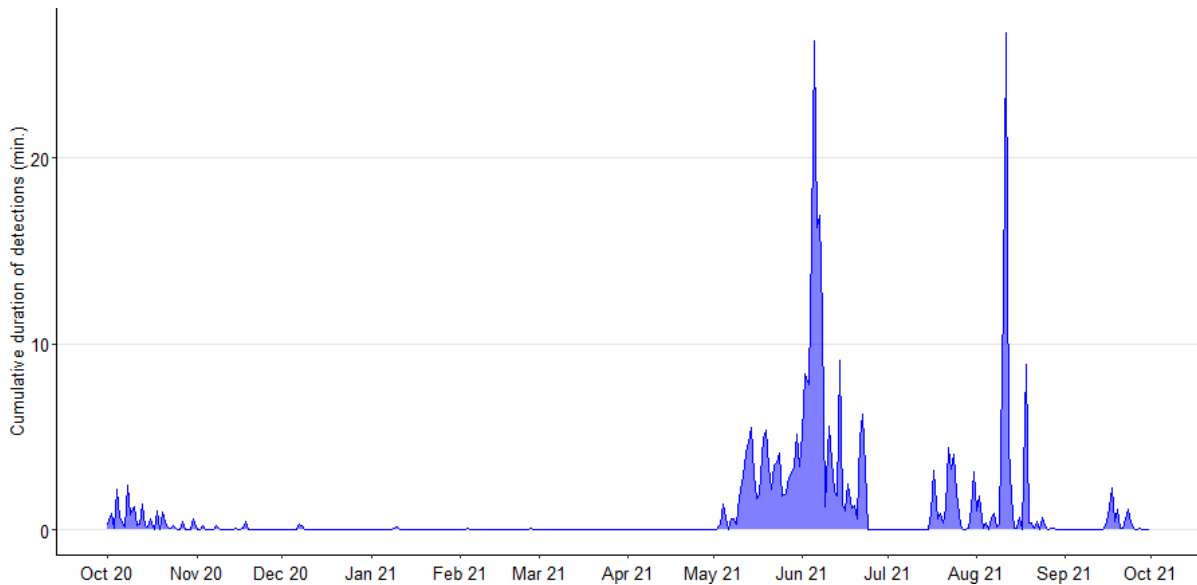


Skýringarmynd 8: Mánaðarleg dreifing á uppsafnaðri tímalengd greininga (347,22 mín.) sem skráðar voru með BirdSentinel-tækinu

Yfir tímabilið voru 347,22 sekúndur af greiningum eða 5 klst., 47 mínútur og 13 sekúndur skráðar með BirdSentinel-tækinu.

Uppsafnaður greiningartími er tiltölulega lágur frá nóvember til maí en eykst í byrjun maí og nær hámarki í júní 2021. Á þessu tímabili (sjá skýringarmynd 8) eru tiltölulega há virknitímabil í maí, júní og ágúst, sem kemur til af greiningu á litlum spörfuglum og fuglum af snípuætt.

Á skýringarmynd 9 hér á eftir er sýnd uppsöfnuð tímalengd greiningar fyrir hvern dag.



Skýringarmynd 9: Dagleg dreifing á uppsafnaðri tímalengd greininga (347,22 mín.) sem skráðar voru með BirdSentinel-tækinu (allar tegundir)

Meðan á vöktuninni stóð, í 313 daga, var meðaltal daglegs innkomutíma, fyrir allar tegundir og fjarlægðir, um 66,56 sekúndur, eða 1 mínúta og 7 sekúndur. Mesta tímalengd var skráð 11. ágúst 2021 með 1601 uppsafnaðri sekúndu af innkomutíma sem eru 26,68 mínútur (*sbr. skýringarmynd 9*). 5. júní 2021 voru 1578 sekúndur af innkomutíma skráðar sem eru 26,30 mínútur.

IV.3. Dreifing tegunda og tegundahópa

Þær tegundir sem greindar voru voru flokkaðar í tíu mismunandi hópa:

- Andfuglar: ætt sem inniheldur einstaklinga af ættkvísl grárra gæsa (*Anser*), álf (*Cygnus cygnus*), hvort tveggja frá því snemma í maí til seinnihluta september 2021 og ógreinanlega einstaklinga frá miðjum apríl til loka september 2021.
- Fuglar: fuglar þar sem hvorki var hægt að greina tegund né ætt.
- Hröfnungar: eingöngu hrafn (*Corvus corax*).
- Stórir ránfuglar: ránfuglahópar skráðir sem hafarnir (*Haliaeetus albicilla*) 3. og 19. maí 2021.
- Máfa-/kjóaætt: þ.m.t. kjói (*Stercorarius parasiticus*) 23. júlí 2021 og ógreinanlegir máfar.
- Fasanaætt: eingöngu rjúpa (*Lagopus muta*).
- Snípuætt: ógreinanlegir einstaklingar af snípuættinni.
- Litlir spörfuglar: spörfuglar þar sem hvorki var hægt að greina tegund né ætt.
- Litlir ránfuglar: hópar ránfugla skráðir hér sem smyrill (*Falco columbarius*) frá seinni hluta júlí fram í miðjan ágúst 2021.
- Óþekktir: ógreinanlegir fuglar.

Ekki er alltaf hægt að greina tegundir nákvæmlega af vídeóupptökum. Tímalengd innkomu getur til dæmis verið mjög stutt eða með mjög lítilli eða mikilli birtu sem getur takmarkað auðkenningarmöguleikana. Þetta kemur einkum í ljós þegar tegundir hafa mjög líkar útlínur eða flughætti. Hér rekumst við á takmörkin sem rannsakendur geta rekist á á jörðu niðri.

Sem afleiðing þar af voru ránfuglar upphaflega flokkaðir í undirhópa eftir stærð. Til dæmis tekur undirhópurinn „litlir ránfuglar“ til lítilla fugla af fákaættkvíslinni og undirhópurinn „stórir ránfuglar“ tekur til dæmis til ránfugla af arnaættkvíslinni.

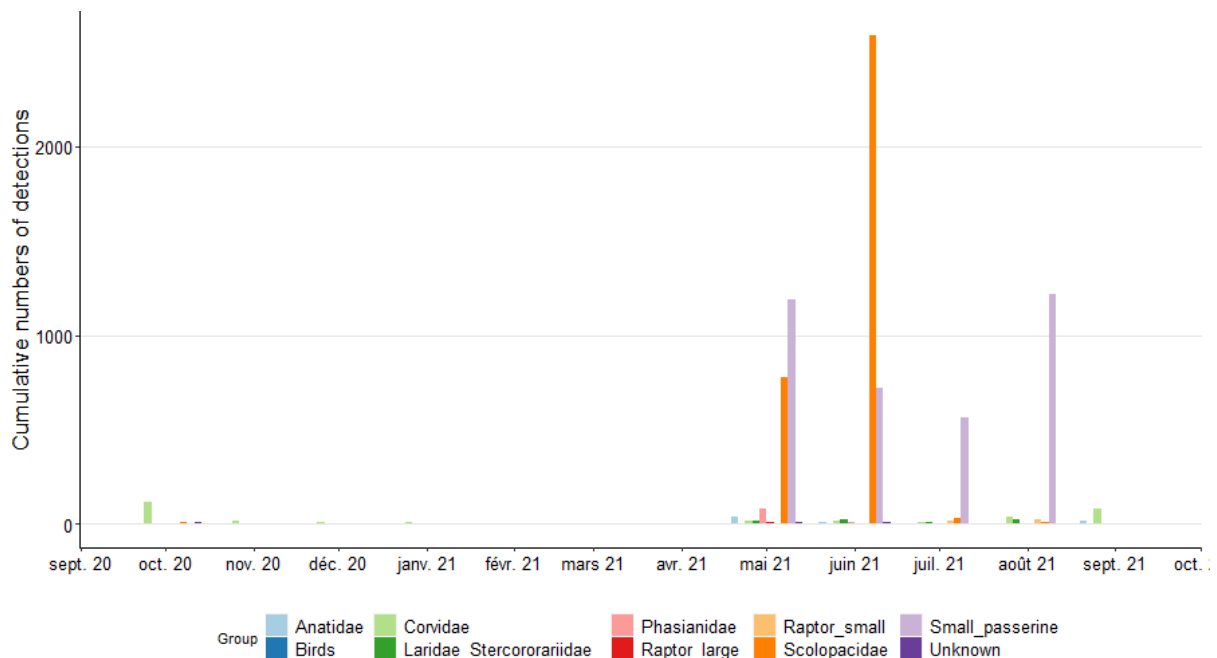
Í annað skipti og með hliðsjón af nákvæmni auðkenningar eru greiningar flokkaðar eftir tegundum, ættkvísl (t.d. *Anser sp.*) eða ætt (t.d. *Anatidae sp.*).

Þegar auðkenningar, jafnvel á ætt, voru óvissar þá voru þær settar í flokkinn „Ógreinanlegir“ sem búinn var til í þessum tilgangi fyrir hvern undirhóp.

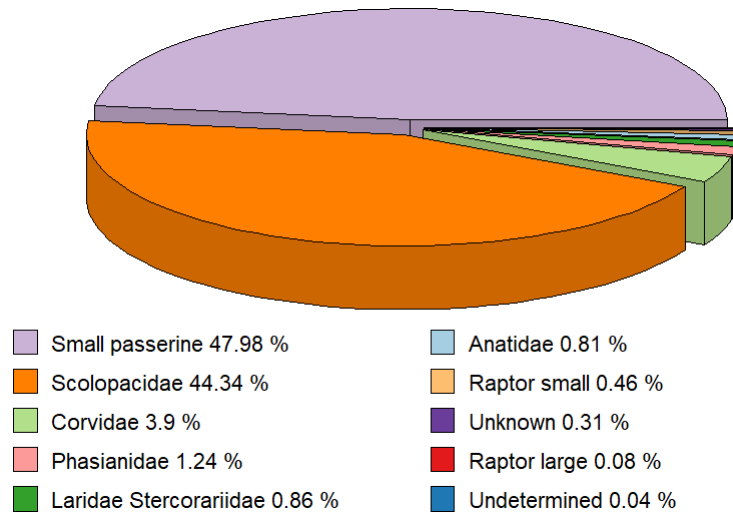
Í töflu 4 og á skýringarmynd 10 eru sýndar, eftir mánuðum, allar greiningar sem skráðar voru af *BirdSentinel-tækinu* fyrir ólíka hópa.

Tafla 4: Fjöldi greininga sem skráðar voru með *BirdSentinel-tækinu* (n= 7689)

Fjöldi greininga sem skráðar voru með <i>BirdSentinel-tækinu</i>										
Mánuður	Andflugar	Fuglar (ógr.)	Hröfnungar	Stórir ránfuglar	Máfa-/kjóætt	Fasanaætt	Snipuætt (ógreint)	Litlir spörfuglar	Litlir ránfuglar	Óþekktir (ógr.)
			Hrafn	Haförn		Rjúpa			Smyrill	
Okt. 2020	4	1	112	0	0	1	9	2	0	8
Nóv. 2020	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0
Des. 2020	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
Jan. 2021	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
Feb. 2021	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Mars 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apríl 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mái 2021	35	0	18	6	15	82	774	1187	0	5
Júní 2021	5	0	16	0	19	10	2588	718	0	6
Júlí 2021	3	0	11	0	8	0	29	562	13	2
Ágúst 2021	3	0	35	0	20	0	5	1218	22	2
Sep. 2021	12	2	79	0	4	2	4	2	0	1
Samtals	62	3	300	6	66	95	3409	3689	35	24
%	0,81	0,04	3,90	0,08	0,86	1,24	44,34	47,98	0,46	0,31



Skýringarmynd 10: Uppsafnaður fjöldi skráðra greininga af tegundahópum (n=7689)



Skýringarmynd 11: Hlutfall uppsafnaðs fjölda greininga á hvern tegundahóp sem skráður var með BirdSentinel-tækinu (n=7689)

Yfir tímabilið voru litlir spörfuglar flestir með 47,98% af öllum greiningum og næst var snípuættin með 44,34% af greiningum. Þessir tveir hópar eru samtals með um 92,31% af öllum greiningum, flestar frá maí til ágúst 2021. Síðan koma, eftir minnkandi fjölda, hrafnar, með 3,90% greininga og rjúpur, með 1,24% greininga. Aðrir hópar – máfa/kjóaætt, andfuglar, litlir ránfuglar, stórir ránfuglar, ógreinanlegir og óþekktir einstaklingar – eru undir 1,00% hver (sbr. töflu 4 og skýringarmyndir 10 og 11).

IV.4. Greining áflugshættu

Í tengslum við rannsóknir á áhrifum vinda er viðbundin venja að hafa í huga áflug fugla sem virkni á hæð vindmyllanna og flughæð þeirra fuglategunda sem fylgst er með. Við mátum það svo að allir fuglar sem greindir voru og sem sáust á einhverjum tímapunkti á flugi fyrir neðan 250 metra fyrir ofan ósnortið landsvæði voru í áflugshættu.

Hvað varðar þau fræðiorð sem notuð eru var gerður greinarmunur á „greiningu“ og „innkomu“ (sjá III. FRÆÐIORÐ).

Greining er almennt heiti yfir alla greiningu á fuglum í sjónsviði myndavélar, án tillits til tegundar, fjölda einstaklinga sem samtímis voru greindir og sýnilegrar flughæðar.

Á hinn bóginn köllum við „innkomu“ greiningu á einum fugli eða mörgum fuglum samtímis sem fljúga, a.m.k. á einhverjum tímapunkti, fyrir neðan 300 metra fyrir ofan ósnortið landsvæði. Hugmynd um innkomu er áhugaverð vegna þess að hún gerir okkur kleift að meta áhættuna, en einnig að sjá fyrir áhrif af flugi fugla á starfsemi vindmyllu, sem búin er greiningarbúnaði og fælingarbúnaði skv. reglugerð og með hliðsjón af hljóðvist frá og/eða stjórnunartíma vindmyllu.

Eftir greiningu á vídeóskrám varð ljóst að flest flugin voru líkleg til að vera túlkuð sem sýnileg a.m.k. einu sinni í hæð sem var lægri en 300 metrum yfir jörðu. Þar af leiðandi verða allar greiningar áætlaðar sem innkomur í eftirfarandi köflum.

Í töflu 5 hér á eftir eru skráðar innkomur eftir mánuðum, greindar eftir tegundahópum og tegundum, teknar upp með *BirdSentinel*-tækinu. Nákvæmari greining er í dálkunum sem tilheyra hverjum marktegund/-hópi.

Tafla 5: Fjöldi innkoma hjá marktegundum sem skráðar voru með *BirdSentinel*-tækinu (n=304 af 7546 innkomum)

Uppsafnaður fjöldi innkoma				
Mánuður	Litlir ránfuglar	Stórir ránfuglar	Hröfnungar	Fasanaætt
	<i>Smyrill</i>	<i>Haförn</i>	<i>Hrafn</i>	<i>Rjúpa</i>
Okt. 2020	0	0	67	1
Nóv. 2020	0	0	11	0
Des. 2020	0	0	6	0
Jan. 2021	0	0	7	0
Feb. 2021	0	0	4	0
Mars 2021	0	0	0	0
Apríl 2021	0	0	0	0
Maí 2021	0	4	13	79
Júní 2021	0	0	11	9
Júlí 2021	7	0	7	0
Ágúst 2021	14	0	20	0
Sept. 2021	0	0	42	2
Samtals	21	4	188	91
% (Marktegundir)	6,91	1,32	61,84	29,93
% Allar tegundir	0,28	0,05	2,49	1,21

V. LITLIR RÁNFUGLAR

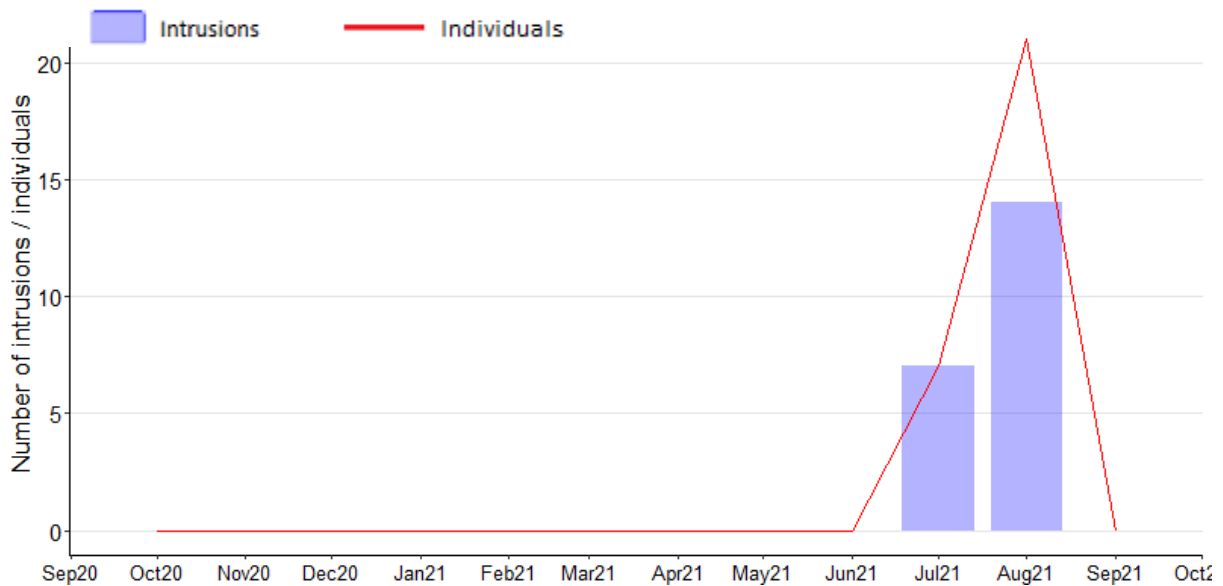
Eftirfarandi efnisgreinar fjalla um, með tegundunum í flokknum litlir ránfuglar, nákvæma greiningu á innkomu, tímalengd þeirra og tímadreifingu sem og valda flughæð.

V.1. Smyrill (*Falco columbarius*)



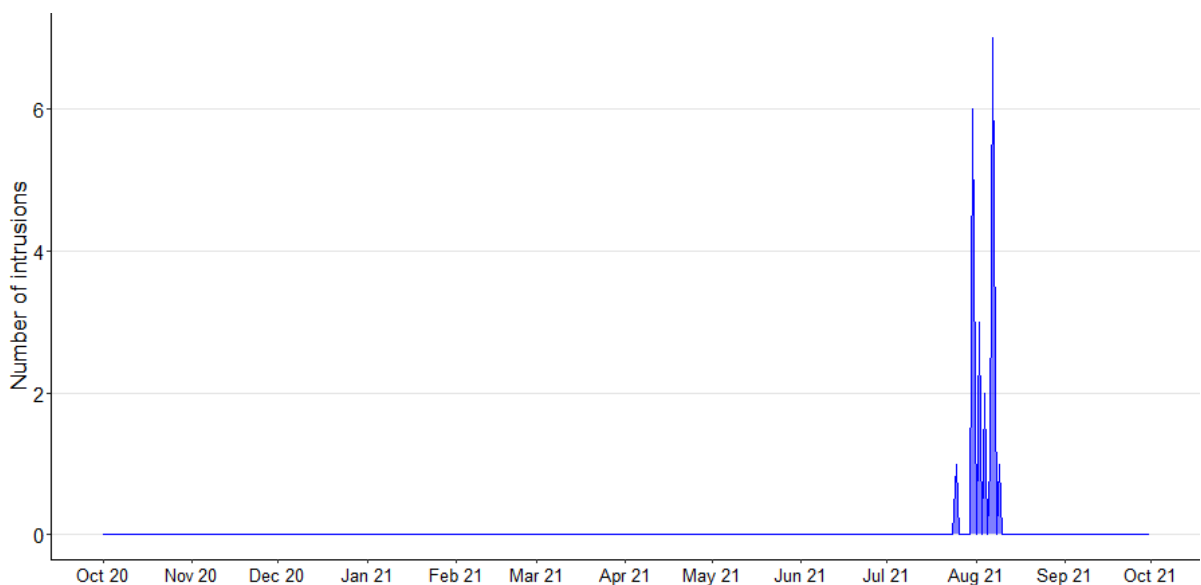
Skýringarmynd 12: Smyrill á flugi á milli 35 og 200 metrum yfir jörðu, tekinn upp á myndavél 2, 4. ágúst 2021, á milli 7:38:14 og 7:38:14 e.h. við Sólheima. Tímalengd innkomu: 3 sek.

V.1.1. Greining á innkomum



Skýringarmynd 13: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum (n=21) hjá smyrli og fjöldi einstaklinga (n=28), skráðar með BirdSentinel-tæki

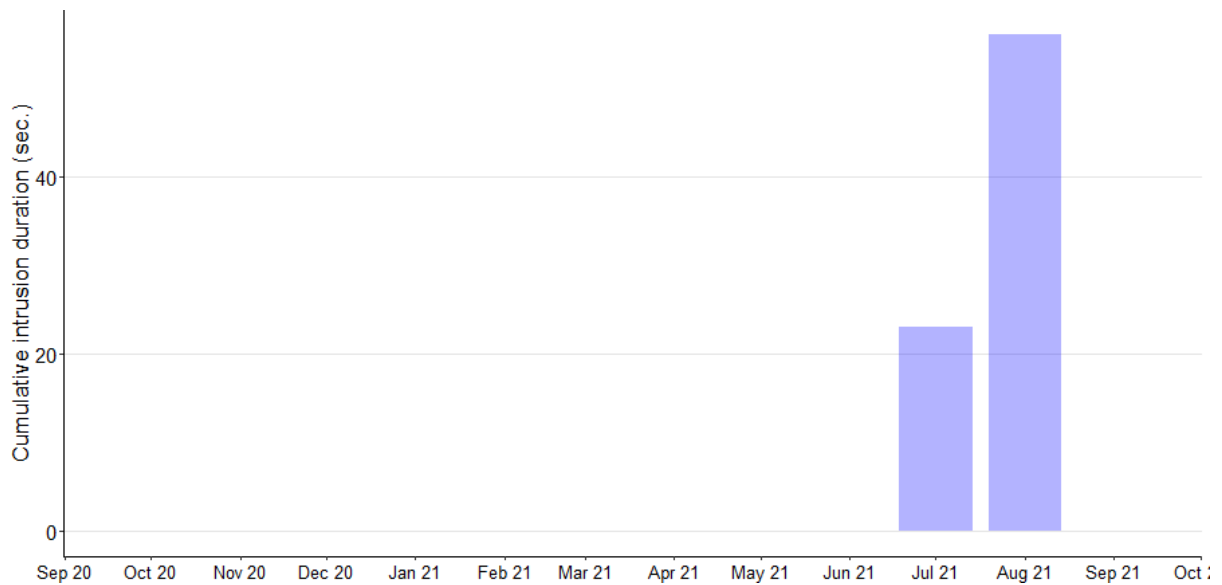
Alls var 21 innkoma hjá einum eða tveimur smyrllum skráð á tímabilinu sem samsvara 0,28% af innkomum fugla. Mest voru 14 innkomur skráðar í ágúst 2021 eða 66,67% af innkomum fyrir þessa tegund.



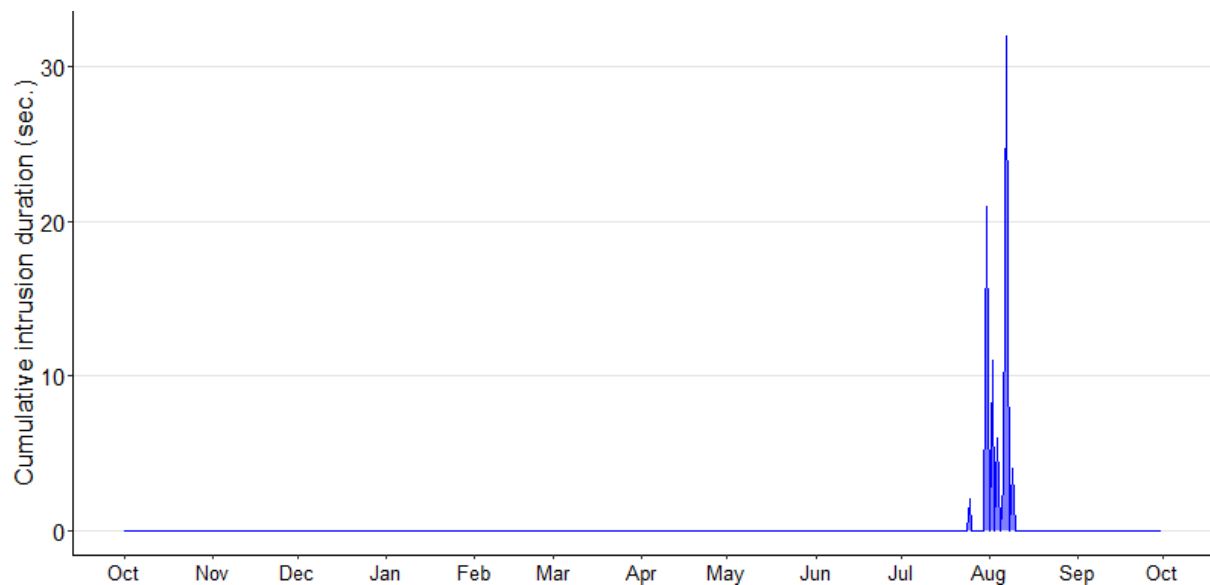
Skýringarmynd 14: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum (n=21) hjá smyrli, skráðar með BirdSentinel-tæki

Meðalfjöldi af daglegum innkomum hjá þessari tegund á rannsóknartímabilinu (aðeins á virkum dögum) var 0,07 innkomur á dag. 7. ágúst 2021 tókum við upp innkomutopp með 7 innkomum.

V.1.2. Tímalengd á innkomum



Skýringarmynd 15: Mánaðarlegur uppsafnaður innkomutími hjá smyrli, skráður með BirdSentinel-tæki (n=79)

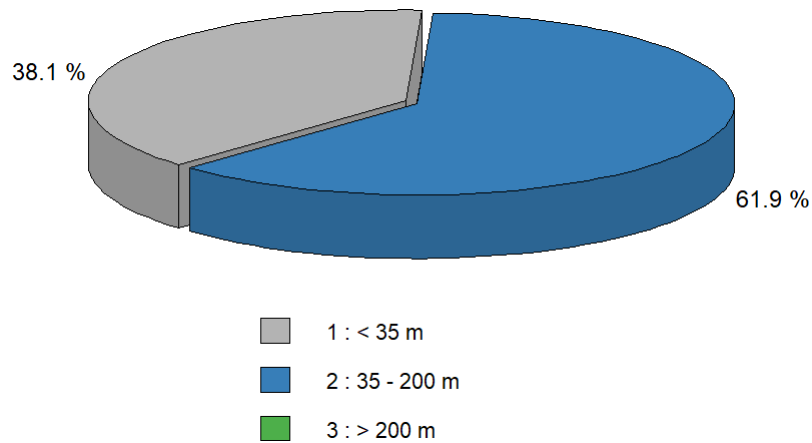


Skýringarmynd 16: Daglegur uppsafnaður innkomutími hjá smyrli, skráður með BirdSentinel-tæki (n=79)

Á þeim 313 dögum sem vöktun fór fram voru teknar upp 79 sekúndur (1' 19'') af innkomu hjá smyrli sem stendur fyrir 0,38% af heildartímalengd hjá öllum tegundum samanlagt, skráð á rannsóknarstað. Mest var 56 sekúndur teknar upp í ágúst 2021. Í meira en 97% af dögnum voru engir uppsafnaðir innkomutímar. Mesta uppsafnaða tímalengd af innkomu hjá smyrli var skráð 7. ágúst 2021 með 32 sekúndur af innkomu.

V.1.4. Hæð

Á skýringarmynd 19 hér á eftir sést dreifing á valinni flughæð hjá smyrli (*Falco columbarius*), skráð með BirdSentinel-tæki.



Skýringarmynd 19: Dreifing á flughæð hjá smyrli, skráð með BirdSentinel-tæki.

Hvað varðar flughæð þá var 61,90% af skráðri innkomu á milli 35 og 200 metrum yfir jörðu og 38,10% var undir 35 m.

Einn smyrill sást elta lítinn spörfugl 31. júlí og 2. ágúst 2021.

VI. STÓRIR RÁNFUGLAR

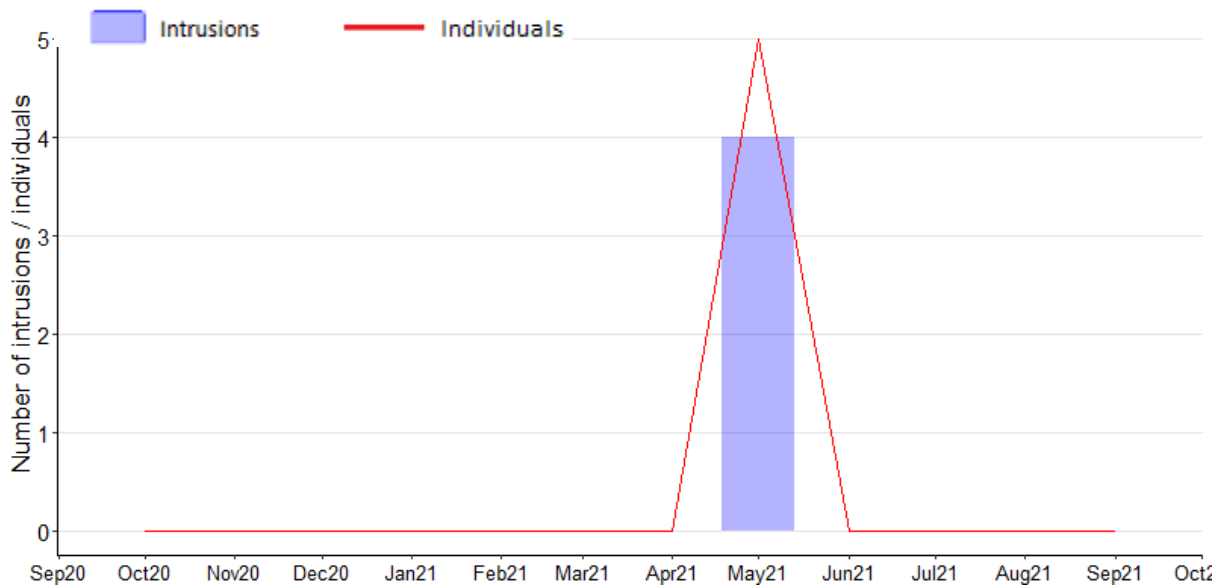
Eftirfarandi efnisgreinar fjalla um, með tegundunum í flokknum stórir ránfuglar, nákvæma greiningu á innkomu, tímalengd þeirra og tímadreifingu sem og valda flughæð.

VI.1. Haförn (*Haliaeetus albicilla*)



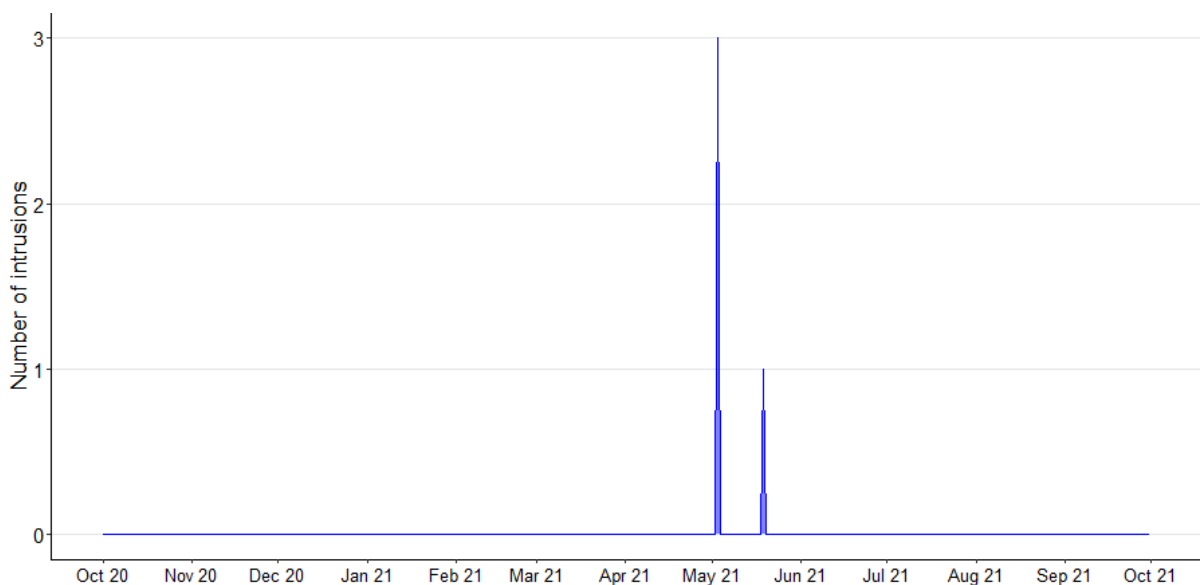
Skýringarmynd 20: Haförn á flugi á milli 35 og 200 metrum yfir jörðu (hæð 2), tekinn upp á myndavél 1, 3. maí 2021, á milli 1:54:59 og 1:55:09 e.h. við Sólheima. Tímalengd innkomu: 3 sek.

VI.1.1. Greining á innkomum



Skýringarmynd 21: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=4$) hjá haförnum og fjöldi einstaklinga ($n=5$), skráðar með BirdSentinel-tæki

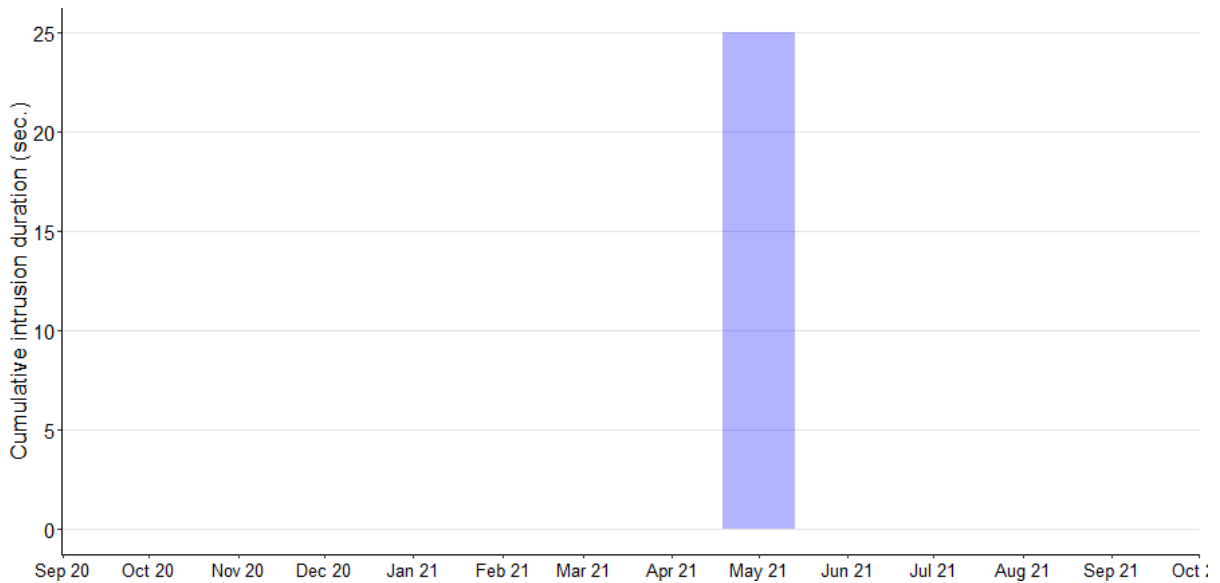
Alls voru 4 innkomur hjá einum eða tveimur haförnum skráðar á tímabilinu sem samsvara 0,05% af innkomum fugla, allar í maí 2021.



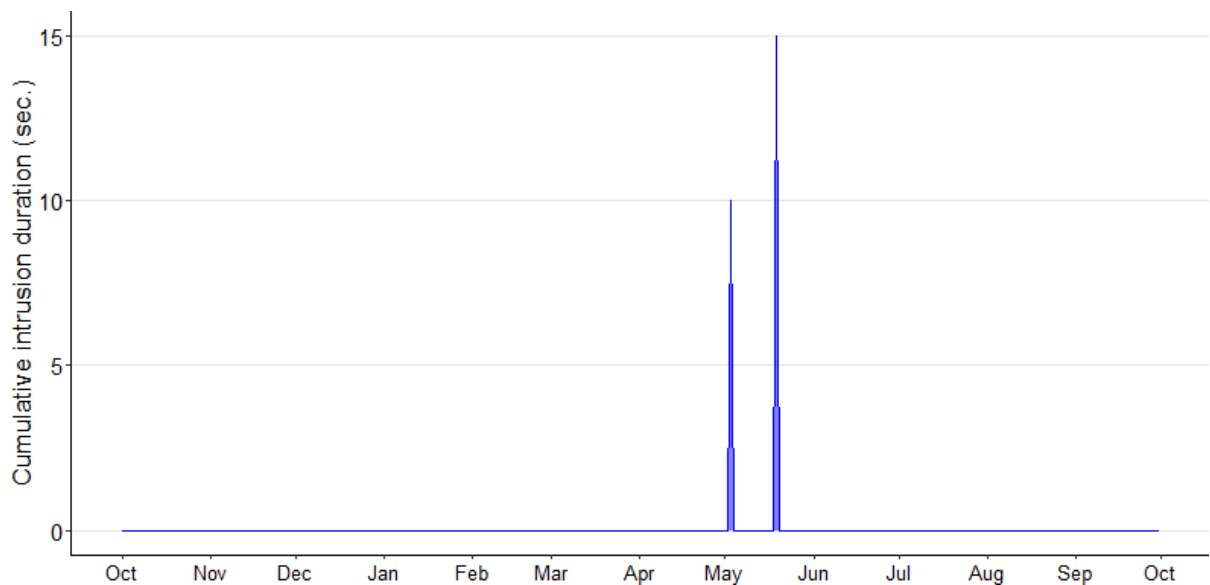
Skýringarmynd 22: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=4$) hjá haförnum, skráðar með BirdSentinel-tæki

Innkomur voru eingöngu 3. og 19. maí 2021. Meðalfjöldi af daglegum innkomum hjá þessari tegund á rannsóknartímabilinu (aðeins á virkum dögum) var 0,01 innkoma á dag. 3. maí 2021 tókum við upp innkomutopp með 3 innkomum.

VI.1.2. Tímalengd á innkomum



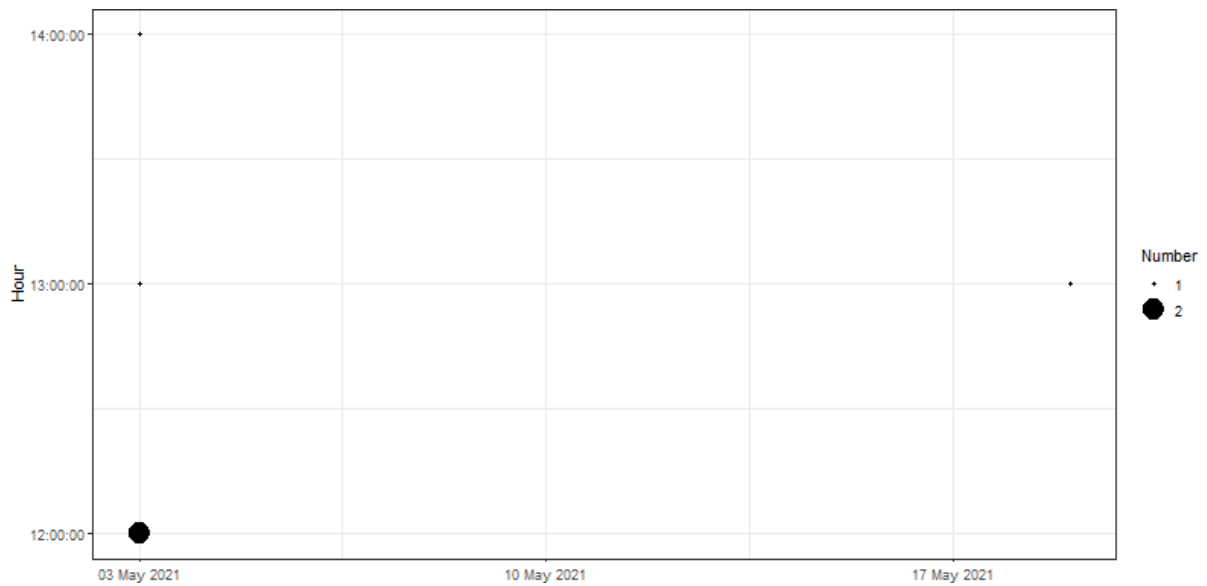
Skýringarmynd 23: Mánaðarlegur uppsafnaður innkomutími hjá hafneri, skráður með BirdSentinel-tæki (n=25)



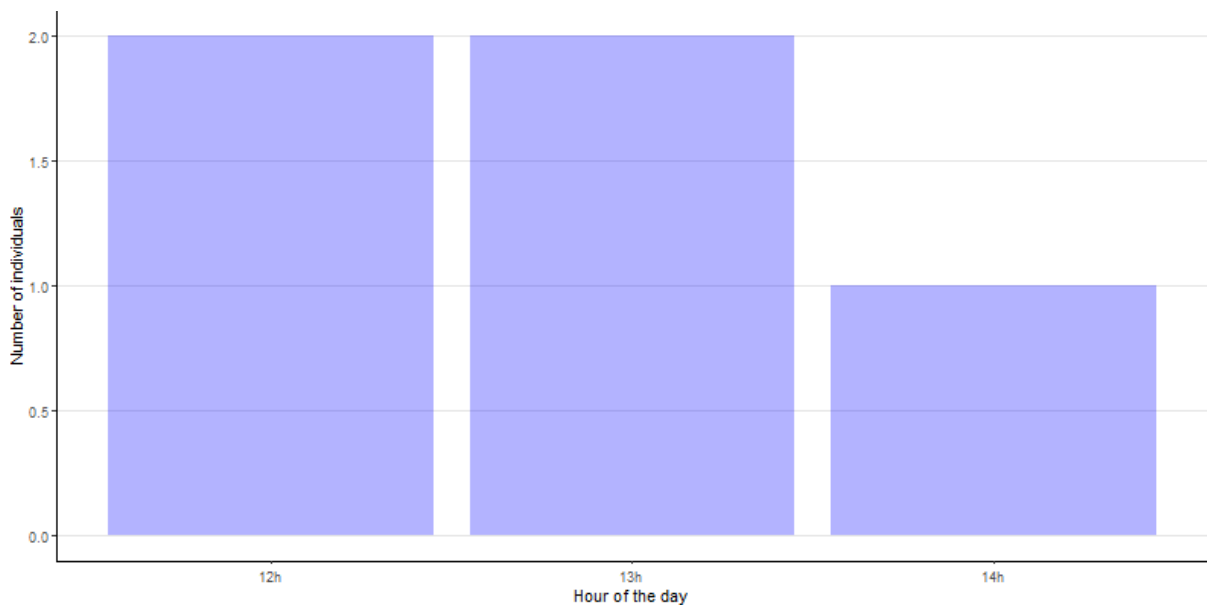
Skýringarmynd 24: Daglegur uppsafnaður innkomutími hjá hafneri, skráður með BirdSentinel-tæki (n=25)

Á þeim 313 dögum sem vöktun fór fram voru teknar upp 25 sekúndur af innkomu hjá hafneri sem stendur fyrir 0,12% af heildartímalengd hjá öllum tegundum samanlagt, skráð á rannsóknarstað. Allur innkomutími var tekinn upp í maí 2021. Í meira en 99% af dögnum voru engir uppsafnaðir innkomutímar. Mesta uppsafnaða tímalengd af innkomu hjá hafneri var skráð 19. maí 2021 með 15 sekúndur af innkomu.

VI.1.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma



Skýringarmynd 25: Dreifing á fjölda hafarna eftir árstíma og tíma dags ($n=5$)

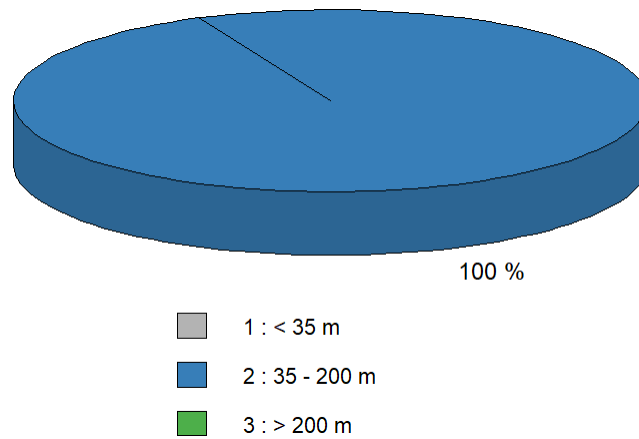


Skýringarmynd 26: Dreifing á hverjum klukkutíma á fjölda hafarna, skráð á tímabilinu ($n=5$)

Eins og kemur fram á skýringarmyndunum hér á undan sést haförn á milli 12:00 og 15:00, einungis í maí.

VI.1.4. Hæð

Á skýringarmynd 27 hér á eftir sést dreifing á valinni flughæð hjá haförnum (*Haliaeetus albicilla*), skráð með BirdSentinel-tæki.



Skýringarmynd 27: Dreifing á flughæð hjá haförnum, skráð með BirdSentinel-tæki.

Hvað varðar flughæð þá var 100,00% af skráðri innkomu á milli 35 og 200 metrum yfir jörðu.

VII. MARKTEGUNDIR AÐRAR EN RÁNFUGLAR

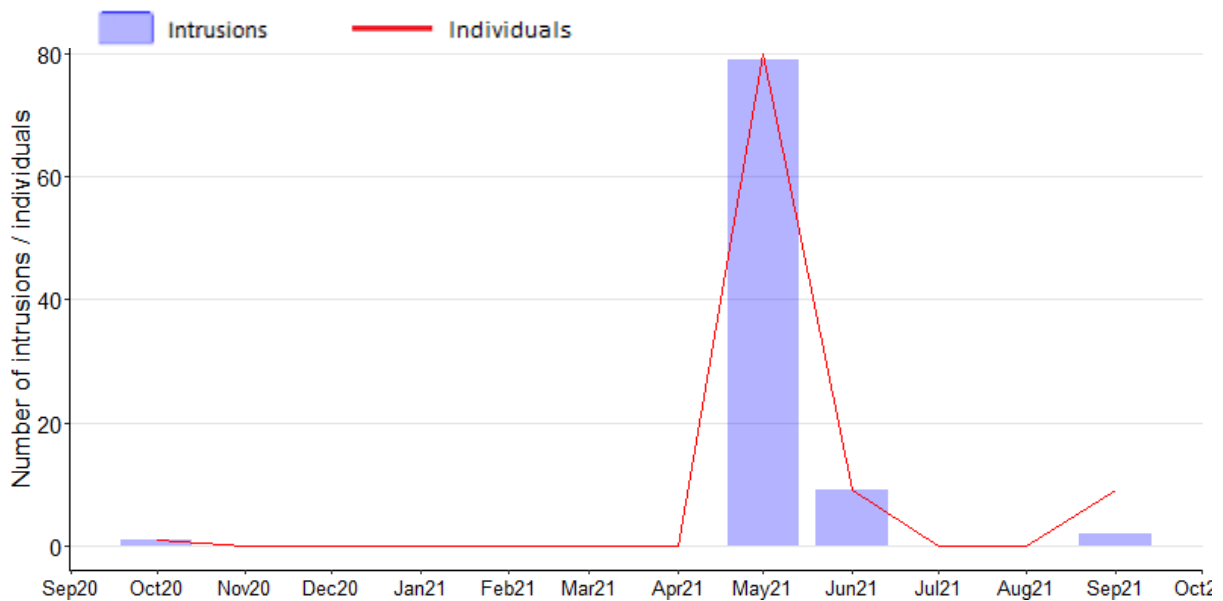
Eftirfarandi efnisgreinar fjalla um aðrar marktegundir en ránfugla, nákvæma greiningu á innkomu, tímalengd þeirra og tímadreifingu sem og valda flughæð.

VII.1. Rjúpa (*Lagopus muta*)

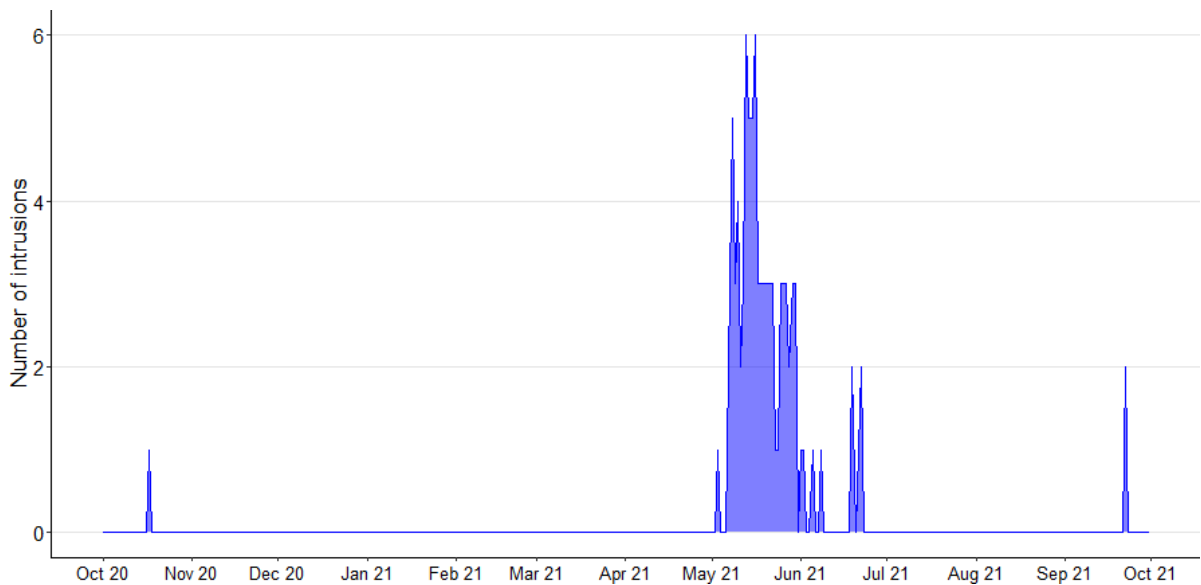


Skýringarmynd 28: Rjúpa, fljúgandi undir 35 m yfir jörðu, tekin upp á myndavél 3, 11. maí 2021 á milli 06:06:17 og 06:06:21 f.h. við Sólheima. Tímalengd innkomu: 2 sek.

VII.1.1. Greining á innkomum



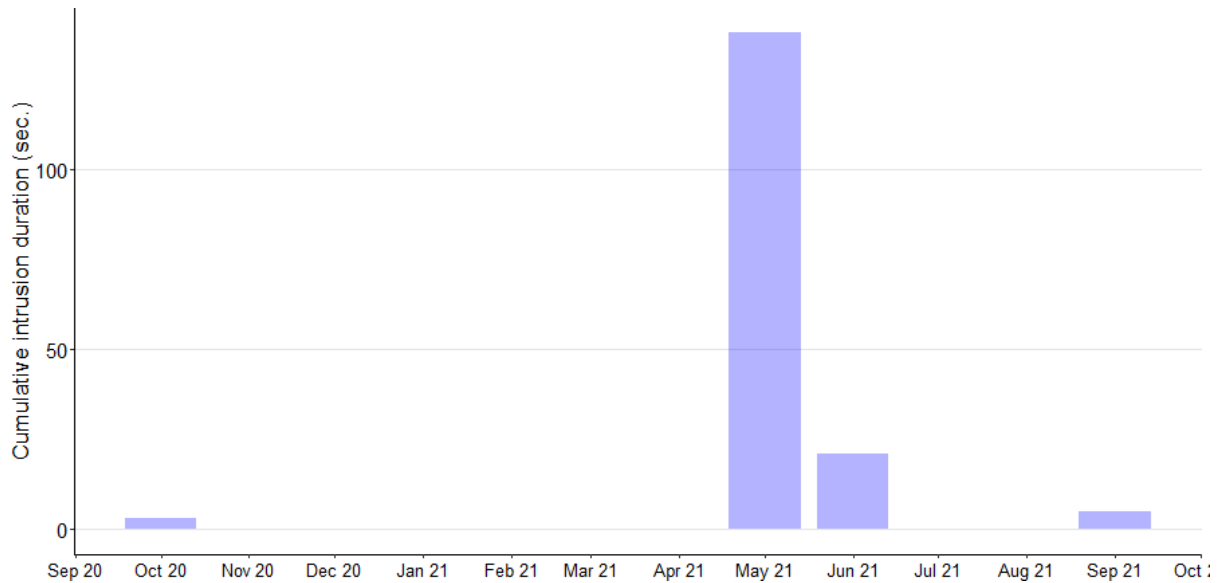
Skýringarmynd 29: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=91$) hjá rjúpu og fjöldi einstaklinga ($n=99$), skráðar með BirdSentinel-tæki



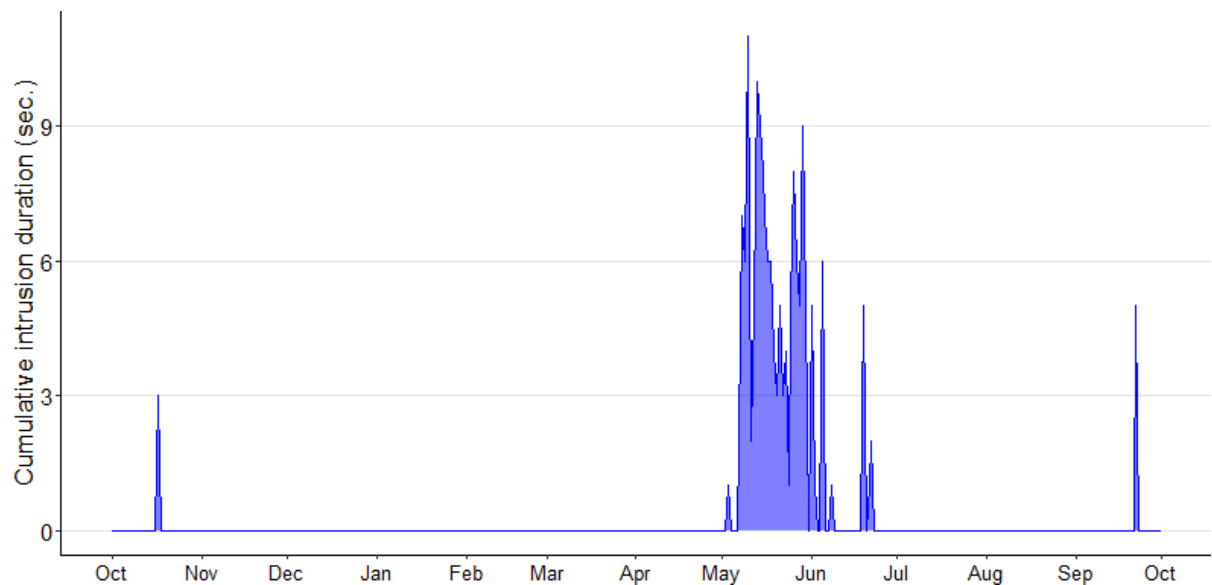
Skýringarmynd 30: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=91$) hjá rjúpu, skráðar með BirdSentinel-tæki

Alls var 91 innkoma hjá einni til átta rjúpum skráðar á tímabilinu sem samsvara 1,21% af innkomum fugla. Mest voru 79 innkomur skráðar í maí 2021 eða 86,81% af innkomum fyrir þessa tegund. 13. og 16. maí 2021 tókum við upp innkomutoppa með 6 innkomum. Maímánuður er aðalmökunartími rjúpunnar. Karlfuglar helga sér óðal sem þeir verja með því að hrekja keppinauta í burtu, þar á meðal með flugatferli. Þetta tímabil er því sérlega hentugt til að skoða þessa tegund sem er venjulega fremur dul.

VII.1.2. Tímalengd á innkomum



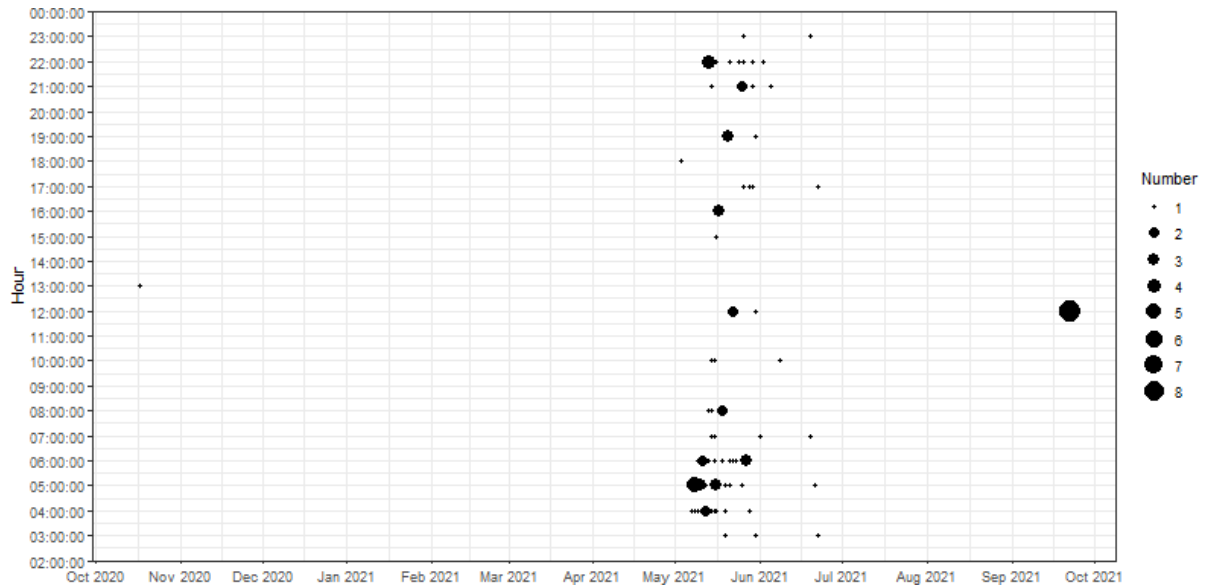
Skýringarmynd 31: Mánaðarlegur uppsafnaður innkomutími hjá rjúpu, skráður með BirdSentinel-tæki (n=167)



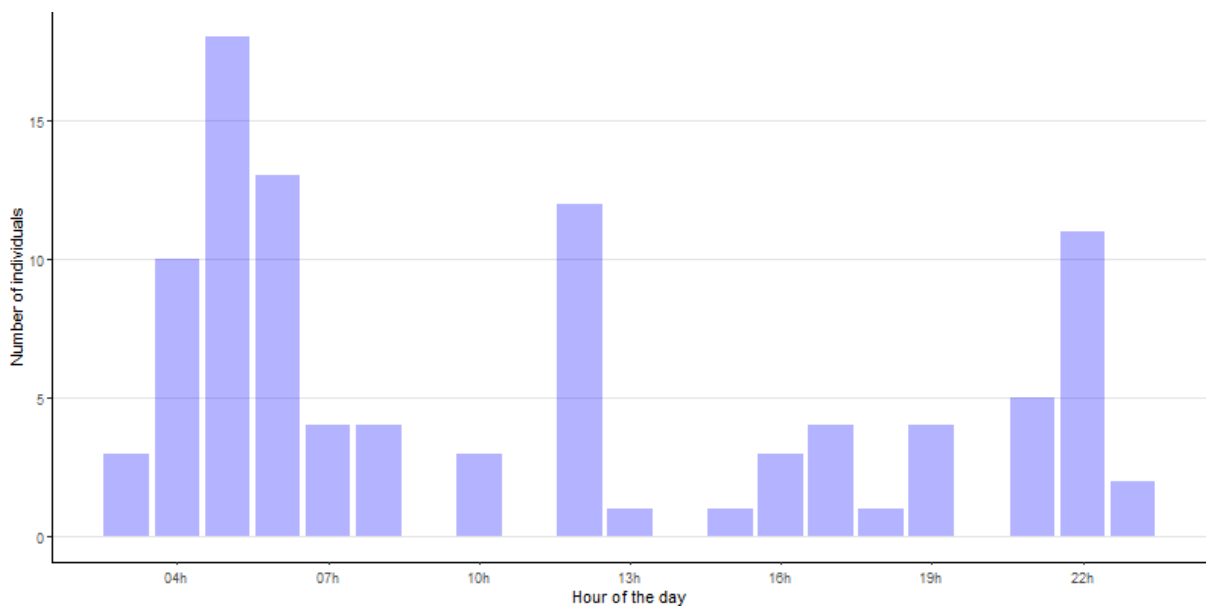
Skýringarmynd 32: Daglegur uppsafnaður innkomutími hjá rjúpu, skráður með BirdSentinel-tæki (n=167)

Á þeim 313 dögum sem vöktun fór fram voru teknar upp 167 sekúndur (2' 47") af innkomu hjá rjúpum sem stendur fyrir 0,80% af heildartímalengd hjá öllum tegundum samanlagt, skráð á rannsóknarstað. Mest voru 138 sekúndur (2' 18") teknar upp í maí 2021. Í næstum 90% af dögnum voru engir uppsafnaðir innkomutímar. Mesta uppsafnaða tímalengd af innkomu hjá rjúpu var skráð 10. maí 2021 með 11 sekúndur af innkomu.

VII.1.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma



Skýringarmynd 33: Dreifing á fjölda rjúpna, eftir árstíma og stund dags (n=99)

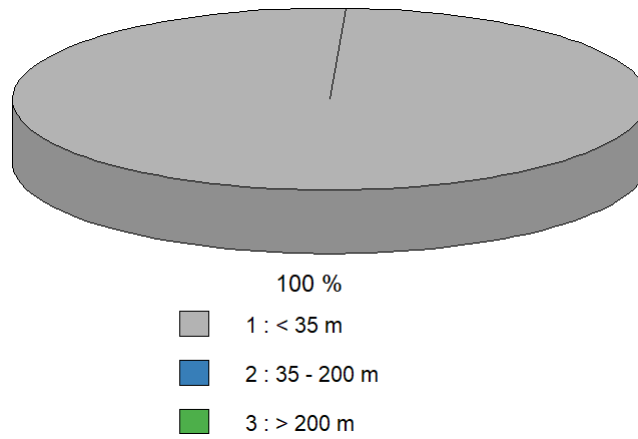


Skýringarmynd 34: Dreifing á hverjum klukkutíma á fjölda rjúpna, skráð á tímabilinu (n=99)

Nærvera rjúpna er dreifð á milli 03:00 og 12:00 á hádegi. Meira en 90% einstaklinganna sást frá fyrri hluta maí og til loka júní og tvær innkomur voru skráðar utan þess tímabils; einn einstaklingur 17. október 2020 og níu 22. september 2021. Fjöldi virðist vera mestur snemma á morgnana (44,44% af rjúpum sjást á milli 03 og 07 f.h.), um hádegisbil (12,12% á milli 12 og 13 á hádegi) og seint á kvöldin (22,22% á milli 19:00 og miðnættis).

VII.1.4. Hæð

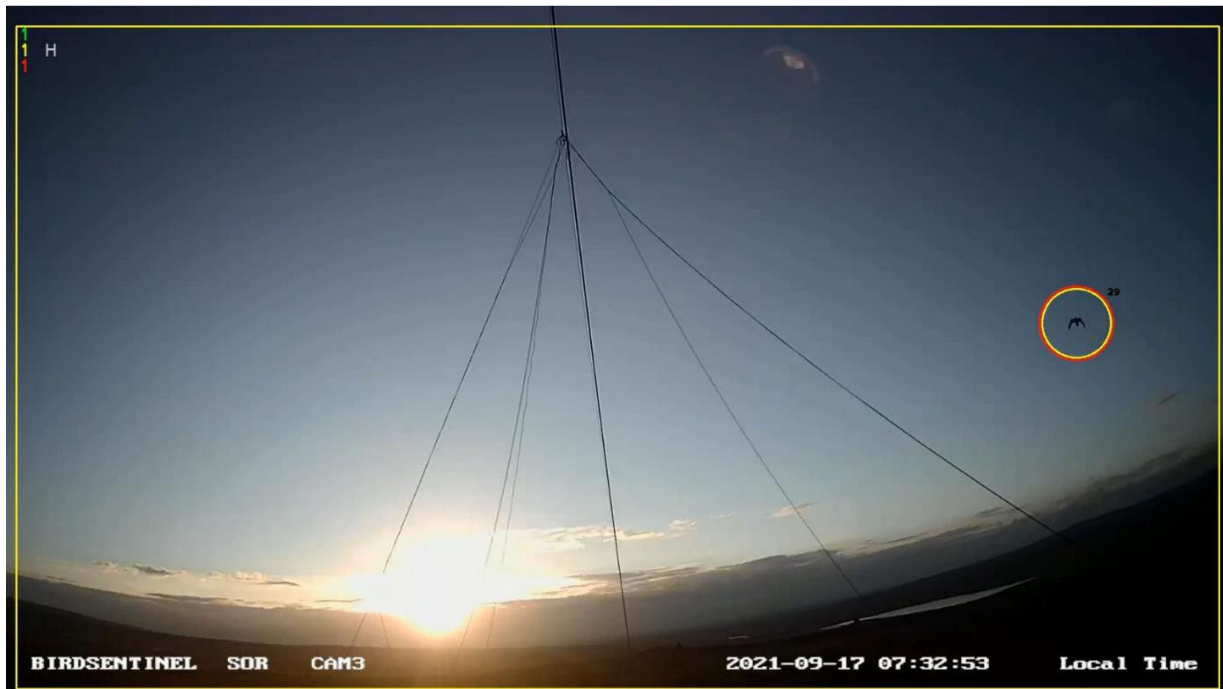
Á skýringarmynd 35 hér á eftir sést dreifing á valinni flughæð hjá rjúpu (*Lagopus muta*), skráð með BirdSentinel-tæki.



Skýringarmynd 35: Dreifing á flughæð hjá rjúpu, skráð með BirdSentinel-tæki.

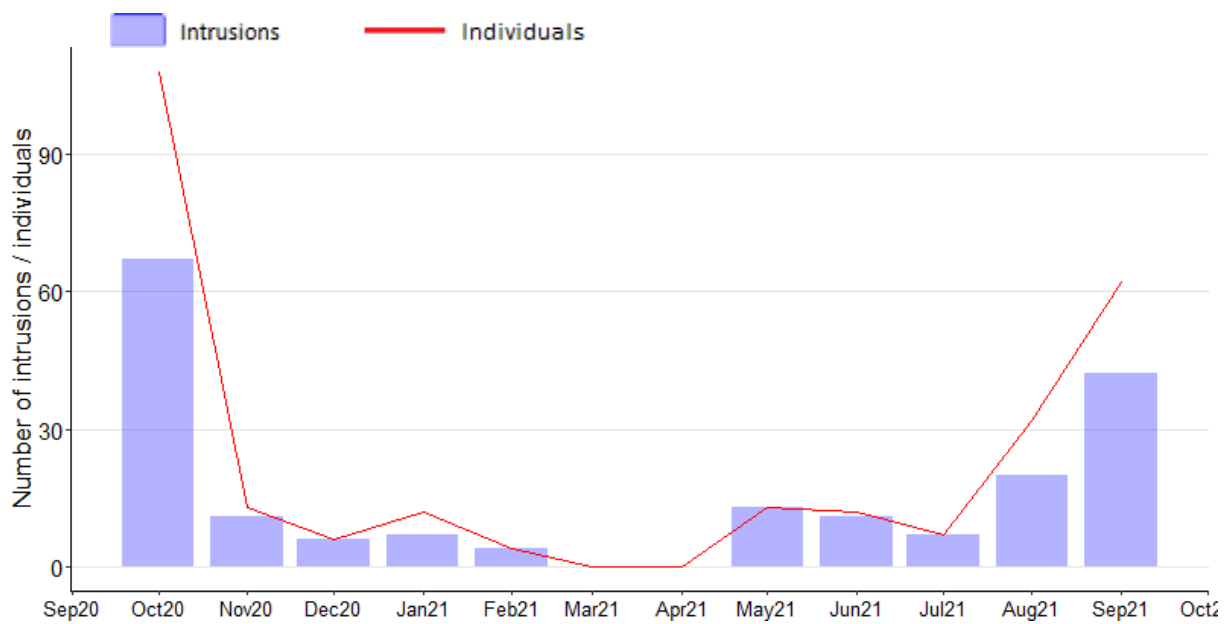
Hvað varðar flughæð þá var 100,00% af skráðri innkomu undir 35 metrum yfir jörðu.

VII.2. Hrafn (*Corvus corax*)

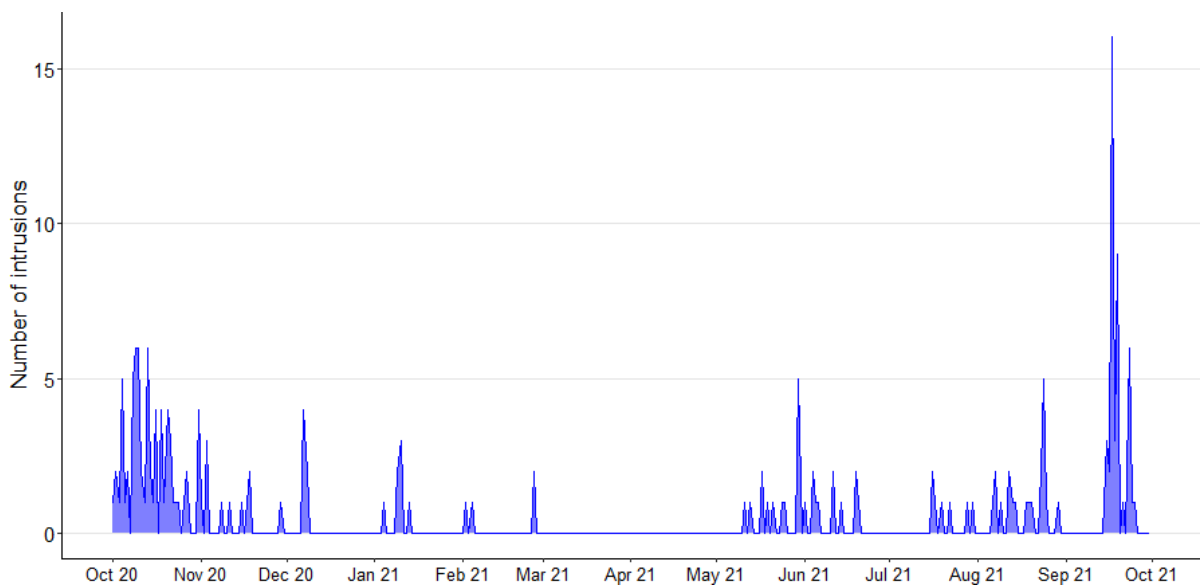


Skýringarmynd 36: Hrafn, fljúgandi undir 35 m yfir jörðu (hæð 1), tekinn upp á myndavél 3, 17. september 2021 á milli 7:32:50 og 7:32:55 f.h. við Sólheima. Tímalengd innkomu: 5 sek.

VII.2.1. Greining á innkomum



Skýringarmynd 37: Dagleg dreifing uppsafnaðra innkoma ($n=188$) hjá hrafni og fjöldi einstaklinga ($n=269$), skráð með BirdSentinel-tæki

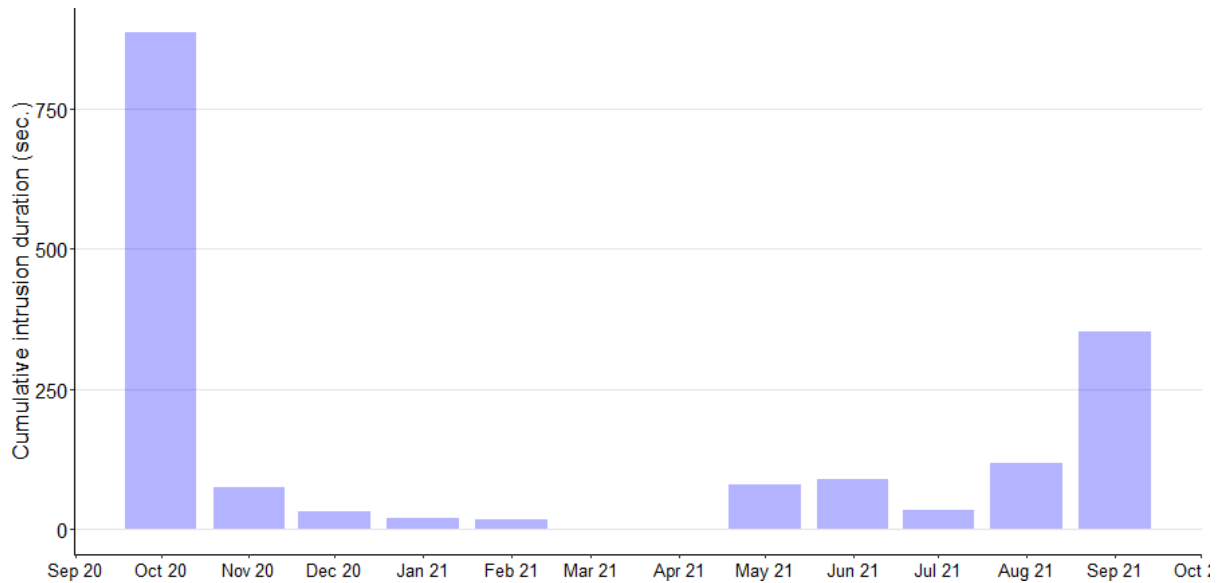


Skýringarmynd 38: Dagleg dreifing uppsafnaðra fjölda af innkomum ($n=188$) hjá hrafni, skráðar með BirdSentinel-tæki

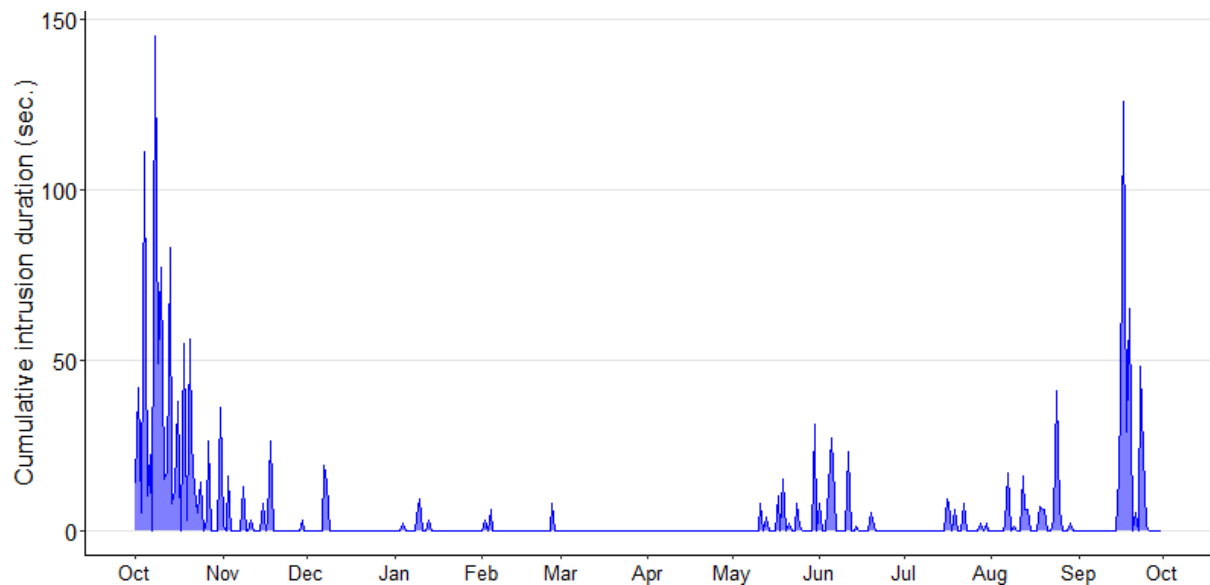
Alls voru 313 innkomur hjá einum til sjö hrafna skráðar á tímabilinu sem samsvara 2,49% af innkomum fugla. Mest voru 67 innkomur skráðar í október 2020 eða 35,64% af innkomum fyrir þessa tegund.

Meðalfjöldi af daglegum innkomum hjá þessari tegund á rannsóknartímabilinu var 0,60 innkomur á dag. 17. september 2021 tókum við upp innkomutopp með 16 innkomum.

VII.2.2. Tímalengd á innkomum



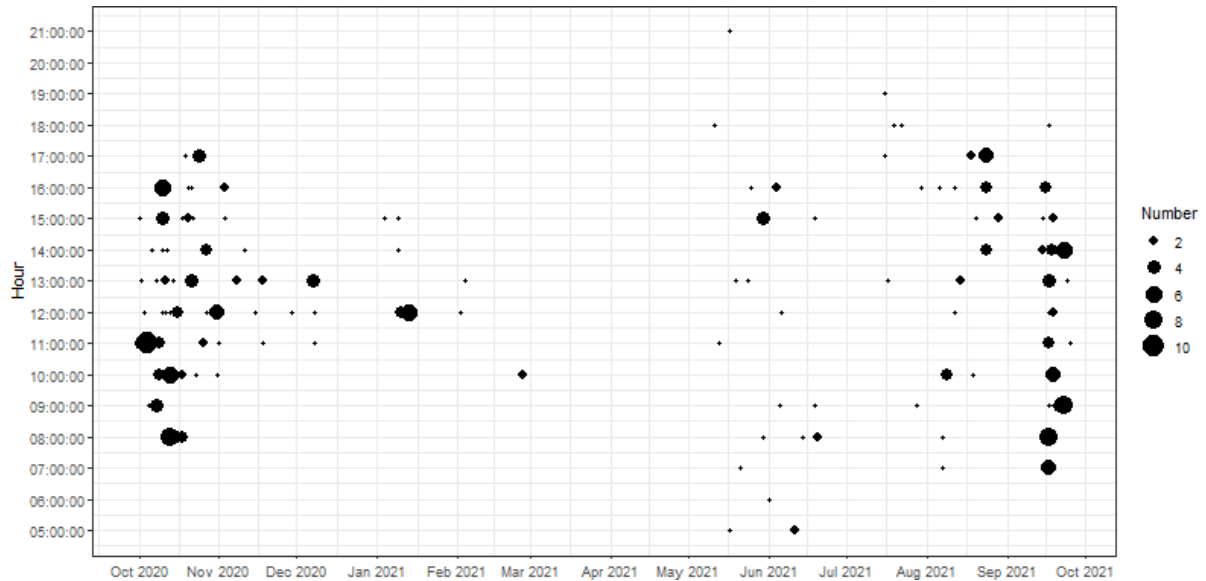
Skýringarmynd 39: Mánaðarlegur uppsafnaður innkomutími hjá hrafni, skráður með BirdSentinel-tæki (n=1704)



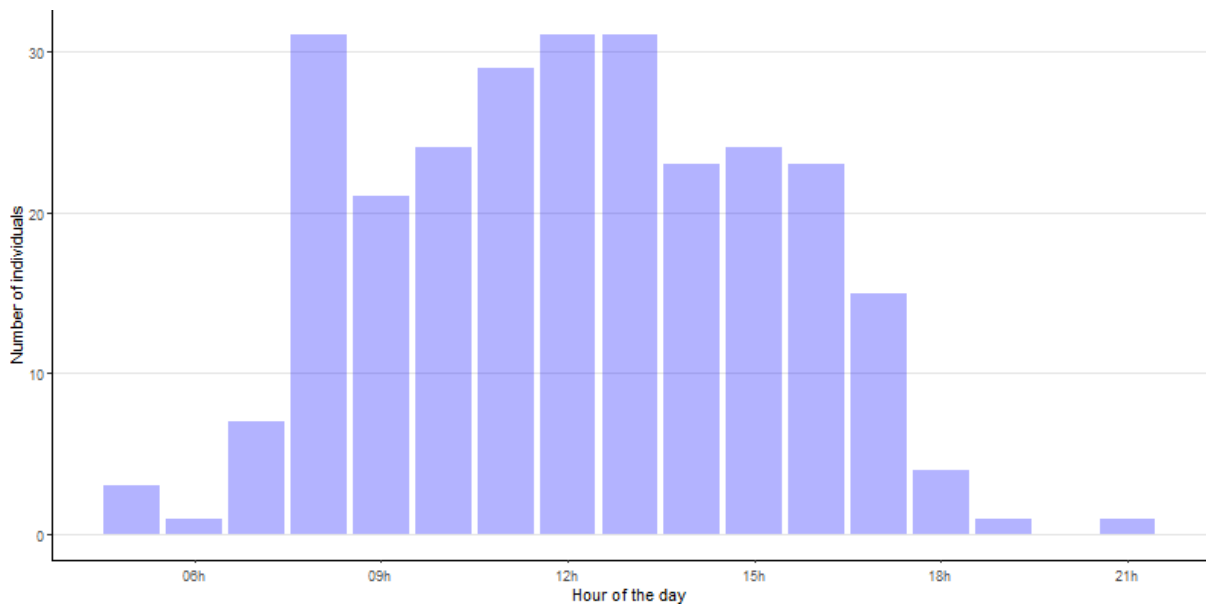
Skýringarmynd 40: Daglegur uppsafnaður innkomutími hjá hrafni, skráður með BirdSentinel-tæki (n=1704)

Á þeim 313 dögum sem vöktun fór fram voru teknar upp 1704 sekúndur (28' 24'') af innkomu hjá hröfnum sem stendur fyrir 8,18% af heildartímalengd hjá öllum tegundum samanlagt, skráð á rannsóknarstað. Mestur uppsafnaður innkomutími var í september 2020 með 884 sekúndur (14' 44'') og október 2021 með 352 sekúndur (5' 52''). Að meðaltali var daglegur innkomutími hjá hröfnum 5,44 sekúndur á dag (sjá skýringarmynd 40). Í meira en 72% af dögnum voru engir uppsafnaðir innkomutímar. Mestur uppsafnaður innkomutími hjá hröfnum var skráður 8. október 2020 með 145 sekúndur (2' 25'') af innkomum.

VII.2.3. Greining á innkomum á hverjum klukkutíma



Skýringarmynd 41: Dreifing á fjölda hrafna, eftir árstíma og stund dags (n=269)

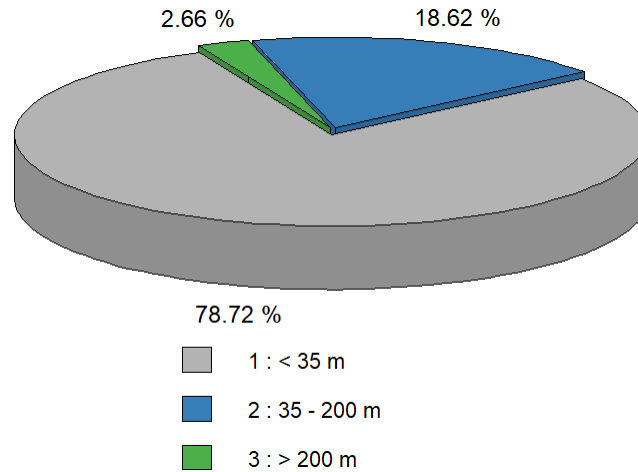


Skýringarmynd 42: Dreifing á hverjum klukkutíma á fjölda hrafna (*Corvus corax*), skráð á tímabilinu (269)

Eins og kemur fram í skýringarmyndunum hér á undan sjást hrafnar á milli 05:00 og 21:00 með hliðsjón af árstíma, án þess að sjást í mars og apríl 2021. Tölur eru dreifðar yfir daginn þar sem 93,68% af einstaklingum sáust á milli 08:00 og 18:00. Flestir sáust á milli 08:00 og 09:00 á morgnanna og á milli hádegis og 14:00.

VII.2.4. Hæð

Á skýringarmynd 43 hér á eftir sést dreifing á valinni flughæð hjá hrafni (*Corvus corax*), skráð með BirdSentinel-tæki.



Skýringarmynd 43: Dreifing á flughæð hjá hrafni, skráð með BirdSentinel-tæki.

Hvað varðar flughæð þá var 78,72% af skráðri innkomu undir 35 metrum yfir jörðu, 18,62% á milli 35 og 200 metrum og 2,66 yfir 200 metrum.

VIII. SAMANTEKT OG UMRÆÐUR

Eftirfylgni í 313 daga sem fór fram með *BirdSentinel-tækinu* hefur gert mögulegt að magngreina og sundurgreina flug fugla að degi til: smyrlla, hafarna, hrafna og rjúpna á rannsóknarsvæðinu frá 1. október 2020 til 30. september 2021.

Að öllum fuglum meðtöldum sáum við **7546 innkomur, eða að meðaltali 24,11 innkomur á dag og 24,57 greiningar á dag.**

Mestur fjöldi greininga var skráður 11. ágúst 2021 með 525 greiningar. Heildar uppsafnaður innkomutími fyrir allar fuglategundir er 347,22 mínútur (5klst. 47' 13"). **Almennt var innkomutíminn stuttur (2,76 sekúndur fyrir meðalinnkomu).**

Á þeim 313 dögum sem vöktun fór fram voru litlir spörfuglar í meirihluta með 3683 innkomur og þar á eftir komu ógreinanlegir vaðfuglar með 3408 innkomur. Hvað varðar marktegundir var hrafn í meirihluta með 188 innkomur og þar á eftir var rjúpa með 91 innkomu, smyrill með 21 innkomu og haförn með 4 innkomur.

Einstaklingar af öðrum tegundum hafa sést, t.d. vaðfuglar, máfar og kjóar og andfuglar. Ekki var hægt að fá fullvissu um tegundargreiningu í flestum tilvikum. Hins vegar gætu þessir tegundahópar falið í sér tegundir sem eru undir strangri vernd.

Á meðal marktegunda sáust rjúpur og hrafnar aðallega undir 35 metrum. Allar innkomur hjá haförnum og flestar innkomur hjá smyrlum voru á milli 35 og 200 metrum yfir jörðu (þ.e. fuglarnir eru útsettir fyrir áflugshættu).

Uppsafnaður innkomutími fyrir marktegundir var 32 mínútur og 55 sekúndur (þ.e. dagleg meðaltalsinnkoma var um 6,31 sekúnda).

VIÐAUKI D.5 - RATSJÁRMÆLINGARSKÝRSLA

Fyrirvari á skjali

Vakin er sérstök athygli á því að vegna aðkomu erlendra sérfræðinga þá var eftirfarandi skjal upphaflega unnið á ensku og svo þýtt yfir á íslensku og því er fyrirvari gerður á mögulegum þýðingarvillum.



Tæknileg skýrsla

RATSJÁ

18 febrúar 2022

Sólheimar – Fuglavöktun
með ratsjá

Sólheimar, Ísland

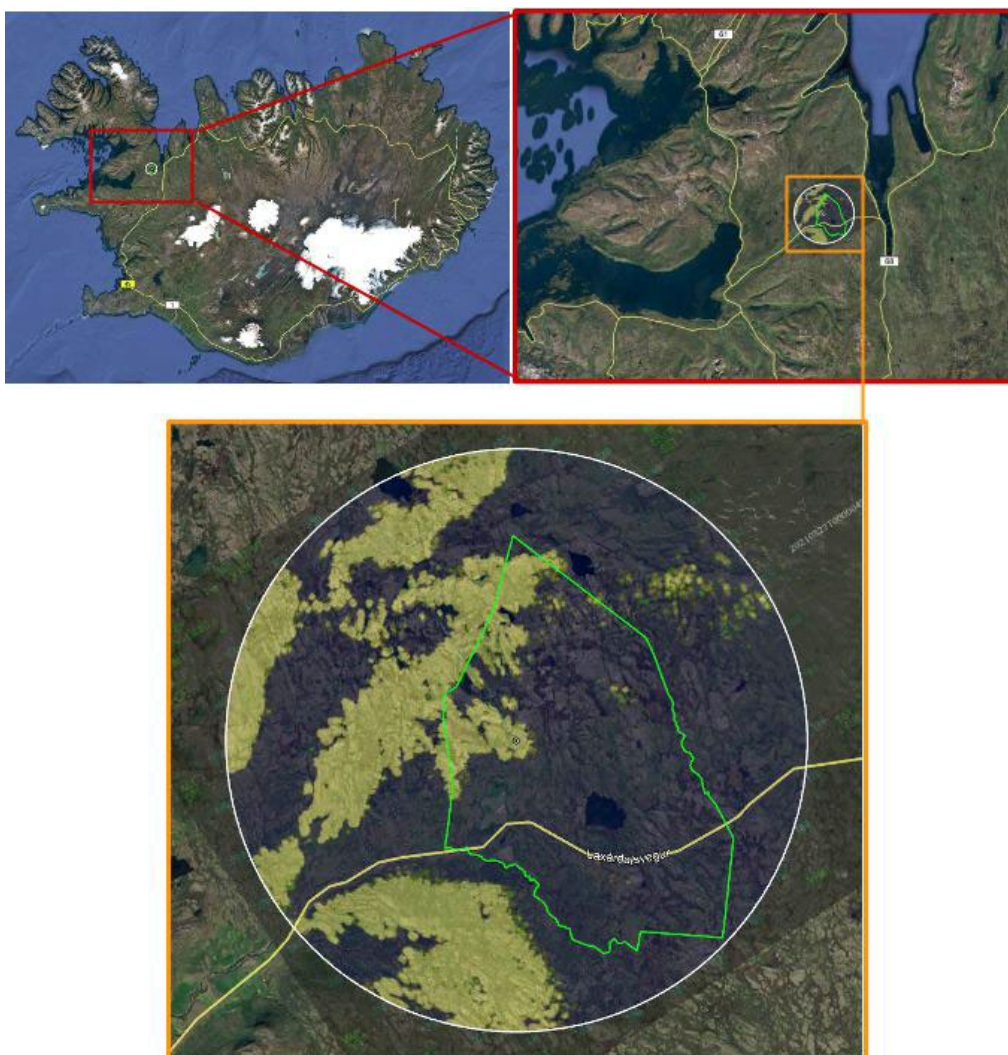
Tilvísun	Biotope, 2022. Vindorkugarðurinn Sólheimar Skýrsla um ratsjáreftirlit með fuglum. Qair International.	
Gerð skjals	Skýrsla um ratsjáreftirlit með fuglum	
Útgáfa	V1	
Dagsetning	18.02.2022	
Verkkaupi	Qair International	
Tengiliður	Amandine BUGLI	
Biotope, verkefnisstjóri	Vincent DELCOURT	vdelcourt@biotope.fr
Greining, skrif	Vincent LIEBAULT (vliebault@biotope.fr) Camille ASSALI (cassali@biotope.fr)	

1	Gagnaöflun og greining	4
1.1	Aðferðalýsing gagnaöflunar	4
1.1.1	Staðsetning	4
1.1.2	Gagnasöfnun	5
1.2	Gagnavinnsla	5
1.2.1	Lárétt greining	5
1.2.2	Lóðrétt greining	6
2	Niðurstöður	7
2.1	Lárétt gagnagreining	7
2.1.1	Heildarumferð	7
2.1.2	Umferð að degi/nóttu	7
2.1.3	Klukkustundarumferð á sólarhring	10
2.1.4	Flugstefnur	14
2.2	Lóðrétt gagnagreining	26
2.2.1	Hlutfall farumferðar	26
2.2.2	Flughæðir	31

1 Gagnaöflun og greining

1.1 Aðferðalýsing gagnaöflunar

1.1.1 Staðsetning



Mynd 1: Staðsetning ratsjár og skönnunarsvið (radius - 6 km).

1.1.2 Gagnasöfnun

Öflun ratsjargagna fór fram bæði með láréttum og lóðréttum athugunum, með mælingum sem stóðu í 3 vikur og 1 viku á víxl.

Stillingar ratsjárinnar voru valdar til að hún gæti greint og fylgst með fuglum á mælingarsvæðinu með sem bestum hætti. Við láréttar athuganir var ratsjársviðið stillt á 6 km. Við lóðréttar athuganir var ratsjársviðið stillt á 1,5 km.

Öflun gagna fór fram með láréttum athugunum:

- Frá 15. mars til 26. mars 2021
- Frá 6. apríl til 26. apríl 2021
- Frá 3 maí til 25 maí 2021
- Frá 31. maí til 22. júní 2021
- Frá 29. júní til 20. júlí 2021
- Frá 23. júlí til 16. ágúst 2021
- Frá 22. ágúst til 15. september 2021
- Frá 21. september til 12. október 2021
- Frá 15. október til 6. desember 2021

Öflun gagna fór fram með lóðréttum athugunum:

- Frá 26. mars til 6. apríl 2021
- Frá 26. apríl til 3. maí 2021
- Frá 25. maí til 31. maí 2021
- Frá 22. júní til 29. júní 2021
- Frá 20. júlí til 23. júlí 2021
- Frá 16. ágúst til 22. ágúst
- Frá 15. september til 21. september 2021
- Frá 12. október til 15. október 2021

1.2 Gagnavinnsla

Flokkun gagna (láréttar athuganir/lóðréttar athuganir, í rigningu/fullnýtanleg) fór fram sjálfvirk og síðan voru þau yfirfarin áður en frekari greining fór fram. Gagnaferlið byggði á eftirfarandi röð: hreinsun óhreininda, greining á endurkasti, rakning á endurkasti, flokkun á ferlum (fuglar/ekki fuglar). Í ferlinu voru svæðis- og tímæinkenni endurkasta og ferla vistuð fyrir frekari greiningu.

1.2.1 Lárétt greining

Ráða má fjölmarga vistfræðilega mælikvarða af ferlum fugla í tíma og rúmi:

- **Heildarumferð:** heildarumferð þýðir fjöldi flugferla fugla á klukkustund á öllu mælingarsvæðinu og er hún sýnd í mánuðum (frá mars til desember 2021) og greint á milli skráninga að degi til og næturlagi.
- **Umferð að degi til og næturlagi:** Umferð að degi til og næturlagi er sýnd með hlutfalli flugferla fugla, sem skráðir eru að degi til og næturlagi, á tímabilinu frá mars til desember 2021. Tímabilin dagur og nótt eru skilgreind með eftirfarandi hætti: dagur hefst 30 mín. fyrir sólarupprás og lýkur 30 mín. eftir sólsetur til að skilja að myrkur og birtutíma.

- **Umferð á hverja klukkustund:** umferð á hverja klukkustund er sýnd á tímabilinu frá mars til desember 2021 með fjölda flugferla á hverja klukkustund.
- **Flugstefnur:** flugstefnum er lýst með hlutfalli fuglaferla á 10° gráðu bili í hverjum og einum mánuði á tímabilinu frá mars til desember 2021 – ekki er gerður munur á milli klukkustunda en greint er á milli dags- og næturtíma.

Einingin, sem er notuð, er ferlafjöldinn sem greindur er á öllu verkefnissvæðinu (32 milljónir fermetrar að frádregnum ójöfnum á jörðu). Taka verður fram að ein hreyfing eins fugls getur leitt til fjölmargra ratsjárferla vegna:

- Endurkasts sindurs en það er dæmigert fyrir fugla, sem greinast í ratsjá, og leiðir til hefðbundinna punktaferla
- Ójafna á jörðu sem getur rofið ferla
- Stærðar og fjarlægðar fugla sem greinast: því lengra í burtu og minni sem fuglarnir eru því mikilvægara verður rofið á ferlunum.
- Atferlis fuglanna: fugl, sem flýgur staðbundið og flýgur með bugðóttum hætti, framkvæmir lykkjur, flýgur til baka eða fram og til baka býr til fleiri punktaferla en fugl sem flýgur beint (til dæmis í farflugi eða á milli hvíldar- og fæðustaðar)

Í tengslum við þessa þætti er ekki hægt að nota eininguna til að mæla hreyfingar þeirra heldur einungis fyrir hlutfallslegan samanburð (t.d. á milli klukkustunda, mánaða eða annarra tímabila).

Fjöldamæling er gerð með lóðréttum athugunum (sjá að neðan)

1.2.2 Lóðrétt greining

Með greiningu á lóðréttum gögnum er hægt að lýsa:

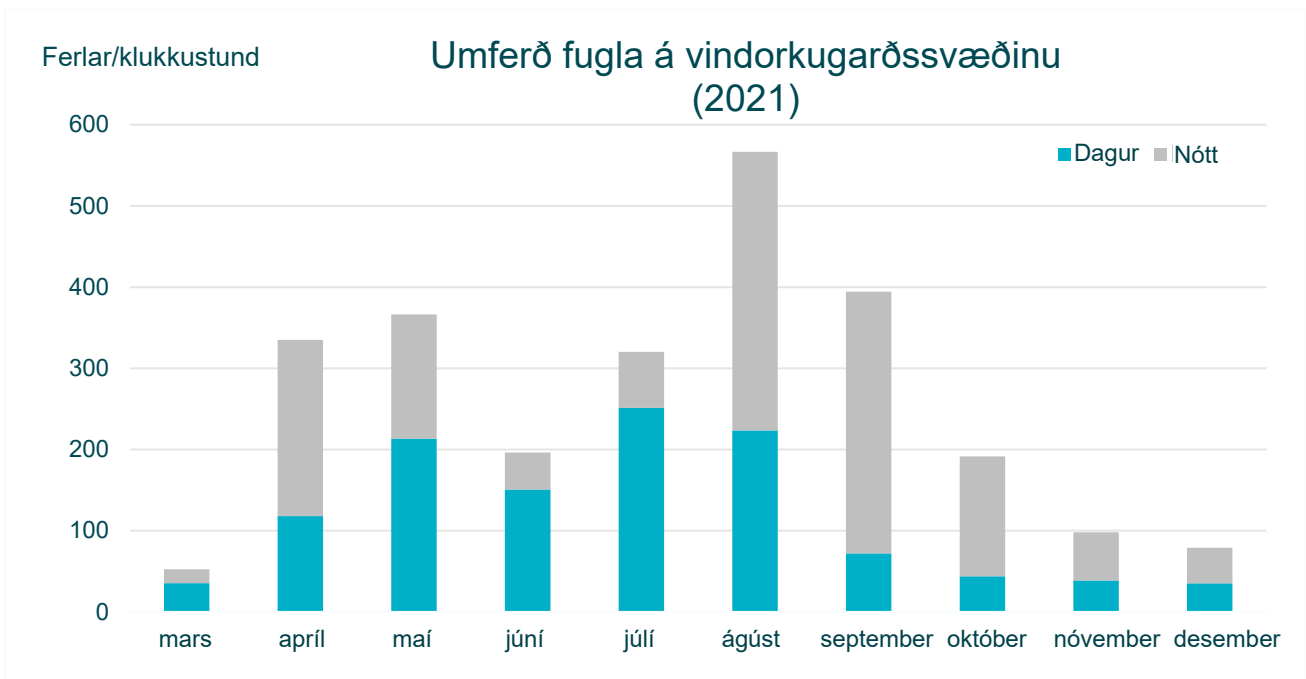
- MTR-einingunni: MTR lýsir fjölda greindra endurkasta fugla á klukkustund og á kílómetra.
- Flughæðum: dreifing flughæða fugla er sýnd fyrir hvern mánuð og greint á milli dags og nætur.

Einingin, sem er notuð, er hin hefðbundna MTR-eining (e. migration traffic rate) sem telur fjölda endurkasta frá greindum fuglum á hverri klukkustund innan eins kílómetra skurðlínu.

2 Niðurstöður

2.1 Lárétt gagnagreining

2.1.1 Heildarumferð



NiðirDagur rnar sýna mismunandi umferð fugla á milli mánaða og fartímabila en mest flugumferð var skráð í ágúst (567 ferlar.klst.⁻¹) en færri en 100 ferlar.klst.⁻¹ voru skráðir í mars, nóvember og desember.

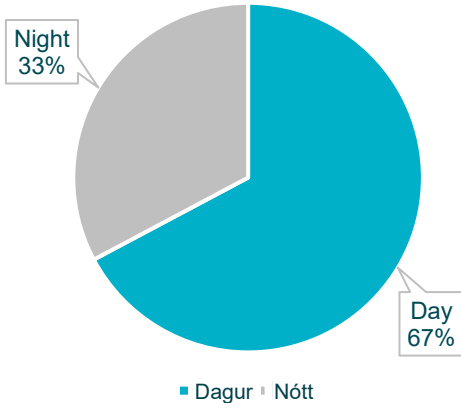
Þegar kemur að umferð að degi til/næturlagi komu mikilvægar næturhreyfingar í ljós í apríl, ágúst og september (217, 343 og 322 ferlar.klst.⁻¹ í viðkomandi mánuðum) en í minna magni í október og maí (148 og 153 ferlar.klst.⁻¹ í viðkomandi mánuðum) á megin fartíma.

2.1.2 Umferð að degi/nóttu

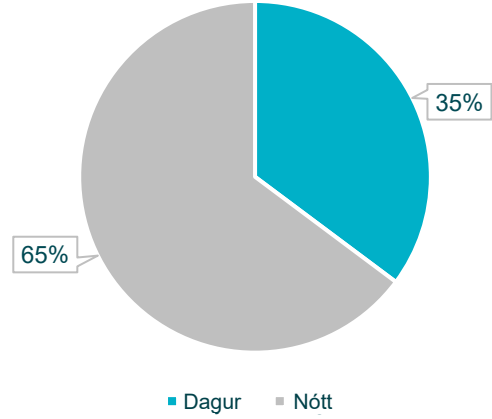
Taka verður tillit til mikils muns á milli dags og nætur á milli mánaða við túlkun á eftirfarandi tölum, einkum í maí, júní og júlí þegar næturlengdin er mjög stutt.

Yfir helmingur fuglaferlanna var skráður að næturlagi í apríl og frá ágúst til desember og mældust þeir hæstir í september og október með 82% og 77%. Mest var um flug að degi til í mars (67%), júní og júlí (77% og 78%) en hið síðarnefnda tengist einnig lengri birtutíma yfir hásumarið.

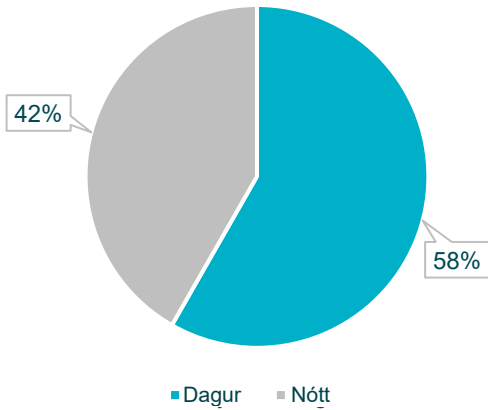
Hlutfall á milli flugs að degi til og næturlagi (mars 2021)



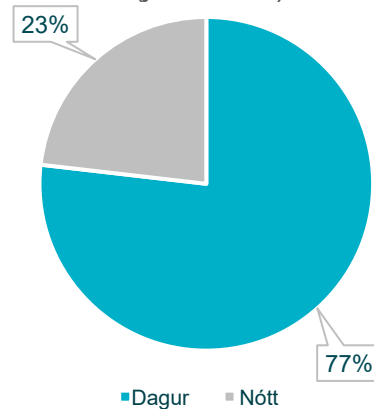
Hlutfall á milli flugs að degi til og næturlagi (apríl 2021)



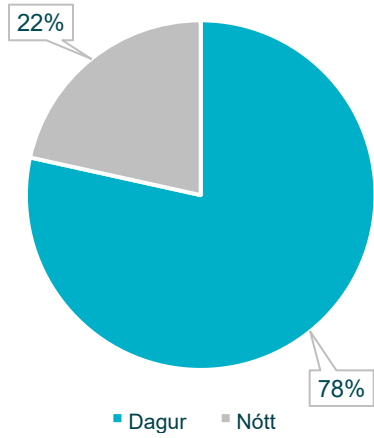
Hlutfall á milli flugs að degi til og næturlagi (maí 2021)



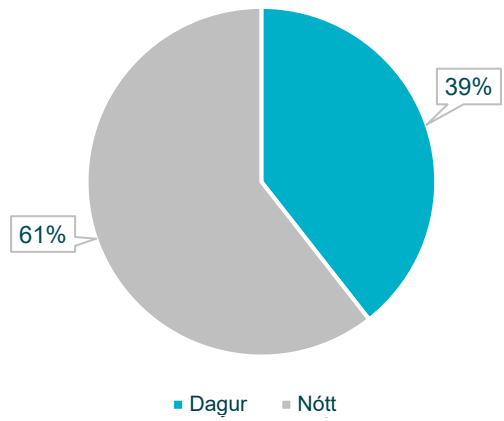
Hlutfall á milli flugs að degi til og næturlagi (júní 2021)



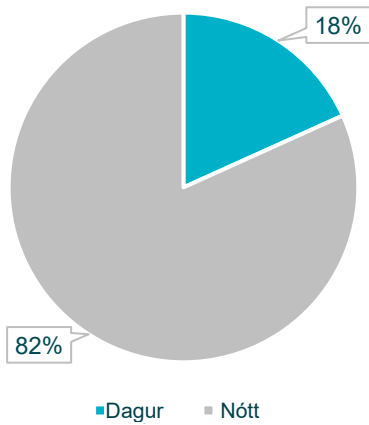
Hlutfall á milli flugs að degi til og næturlagi (júlí 2021)



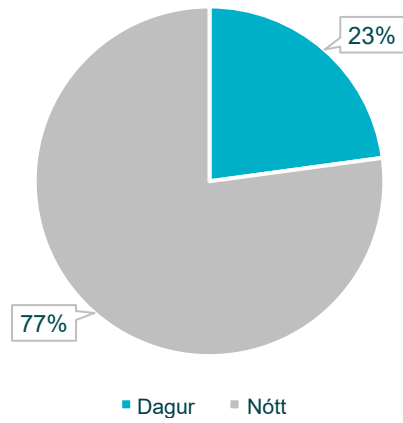
Hlutfall á milli flugs að degi til og næturlagi (ágúst 2021)

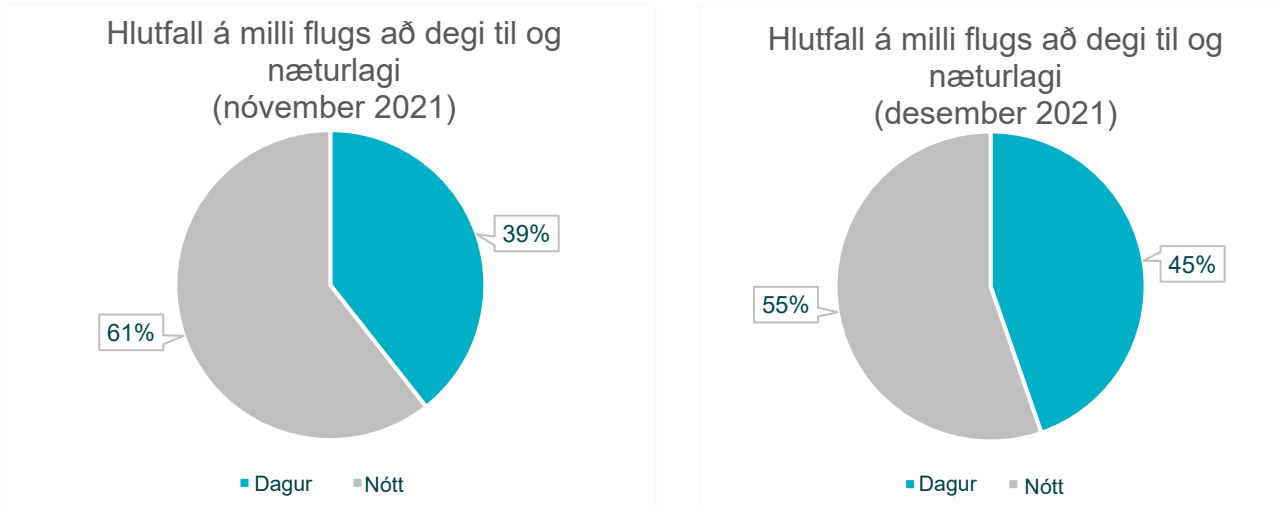


Hlutfall á milli flugs að degi til og næturlagi (september 2021)



Hlutfall á milli flugs að degi til og næturlagi (október 2021)





2.1.3 Klukkustundarumferð á sólarhring

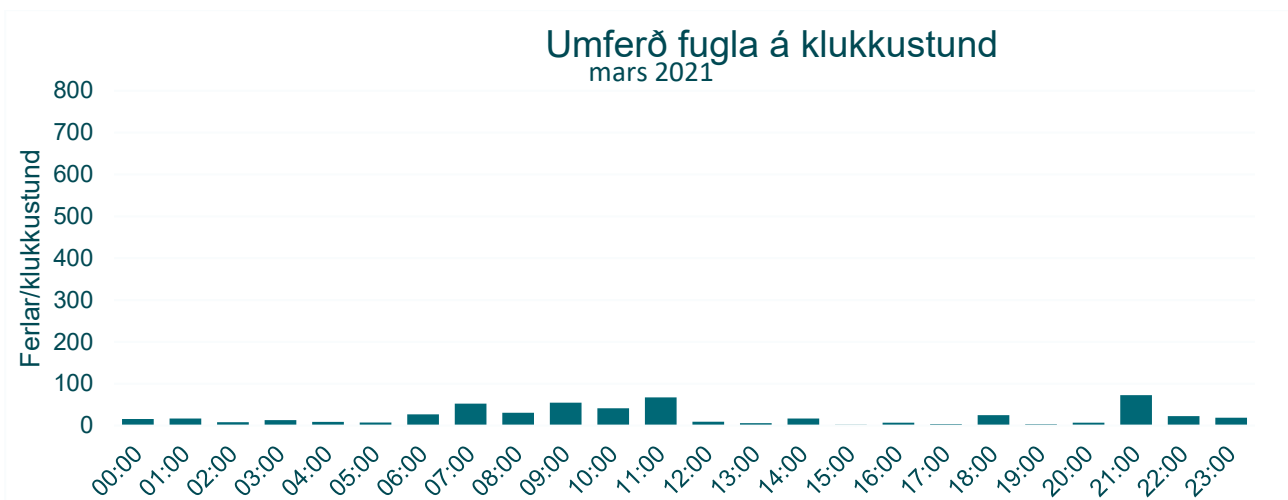
Munur er á fjölda ferla á hverja klukkustund og dægursveiflum þeirra eftir árstímum.

Í maí, ágúst og september mátti greinilega sjá að toppar í umferð fugla á klukkustund áttu sér stað snemma morguns (frá 04:00 til 06:00) og var umferðin enn mikil seinna um morguninn (til 10:00-11:00) og átti það sama við í mars, júní, október og nóvember.

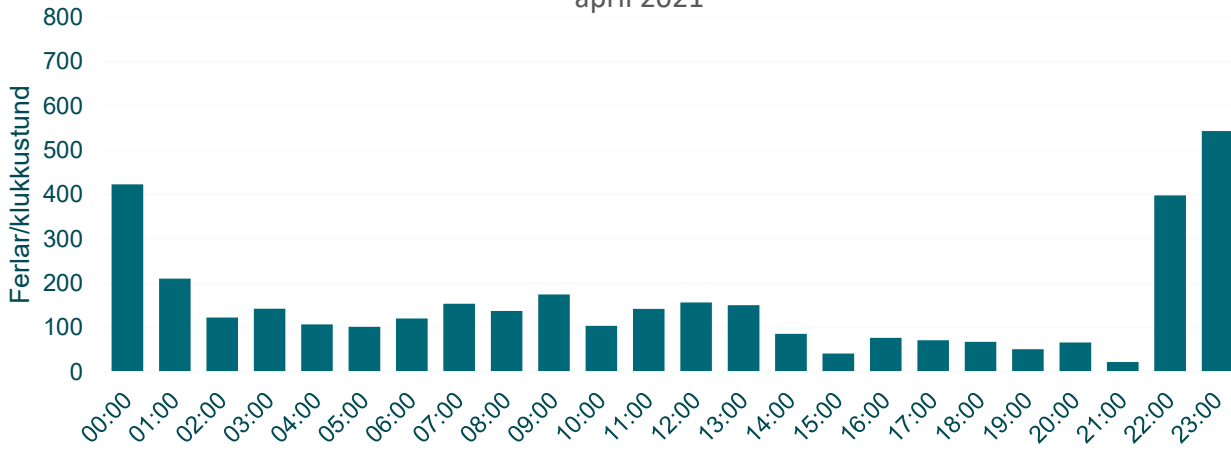
Í apríl var klukkustundavirknin hæst að næturlagi frá 22:00 til 00:00 en nokkuð svipuð umferð kom frekar í ljós fyrr og yfir lengra klukkustundabil í september og október (19:00 / 20:00 til 23:00-00:00) og í minna mæli í desember.

Fuglaumferð var almennt minni síðdegis en jókst greinilega frá um 16:00 til 18:00 í júní, júlí, nóvember og desember.

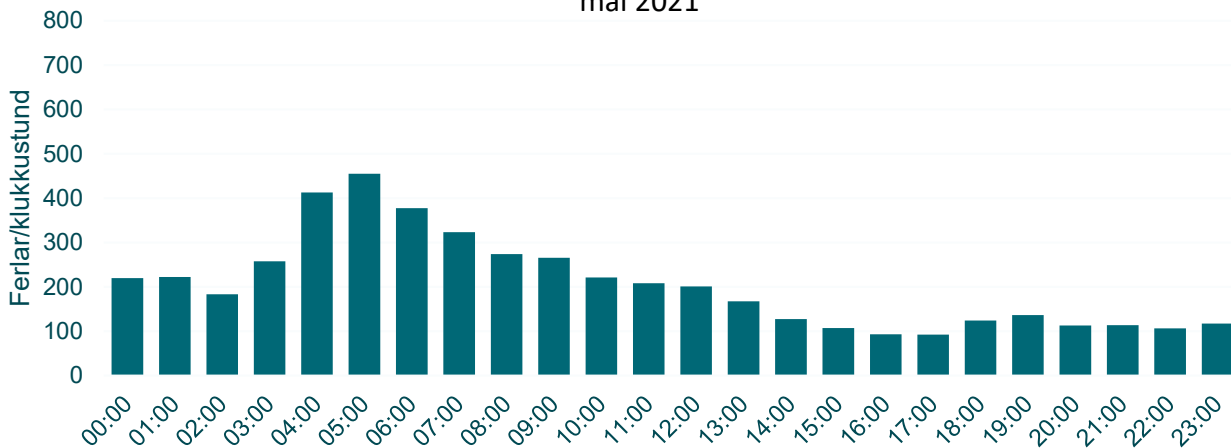
Í september birtist óvænn en mikilvægur toppur á milli 4 og 6 í upphafi mánaðarins (eða á milli 5 og 7 í lok mánaðarins, sjá lóðréttu hlutann að neðan).



Umferð fugla á klukkustund apríl 2021

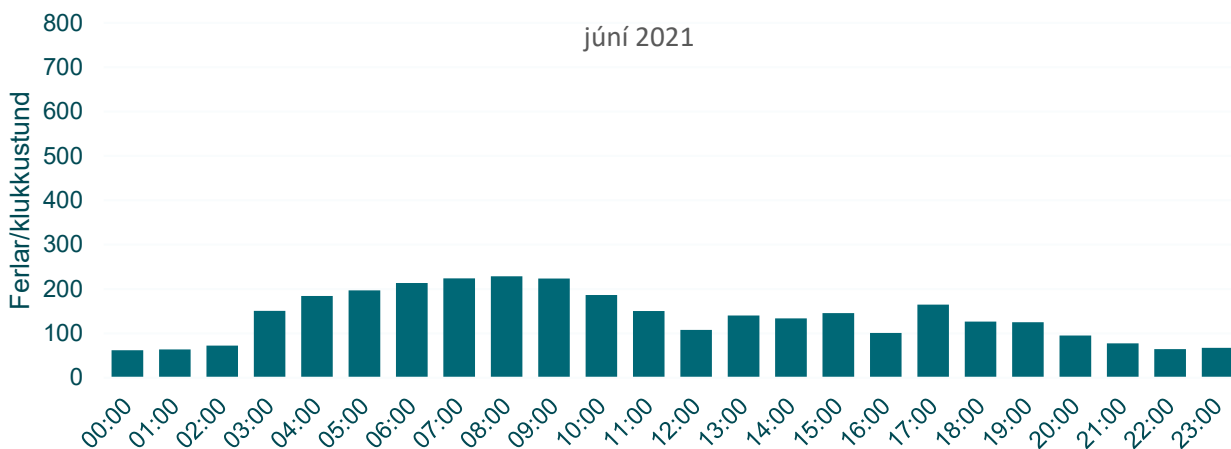


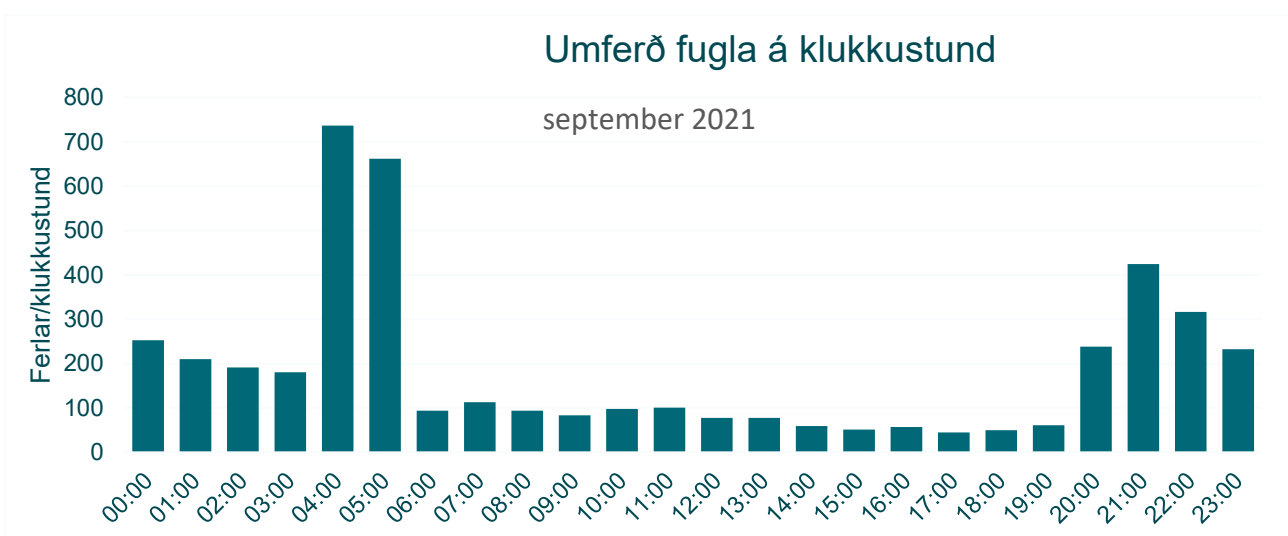
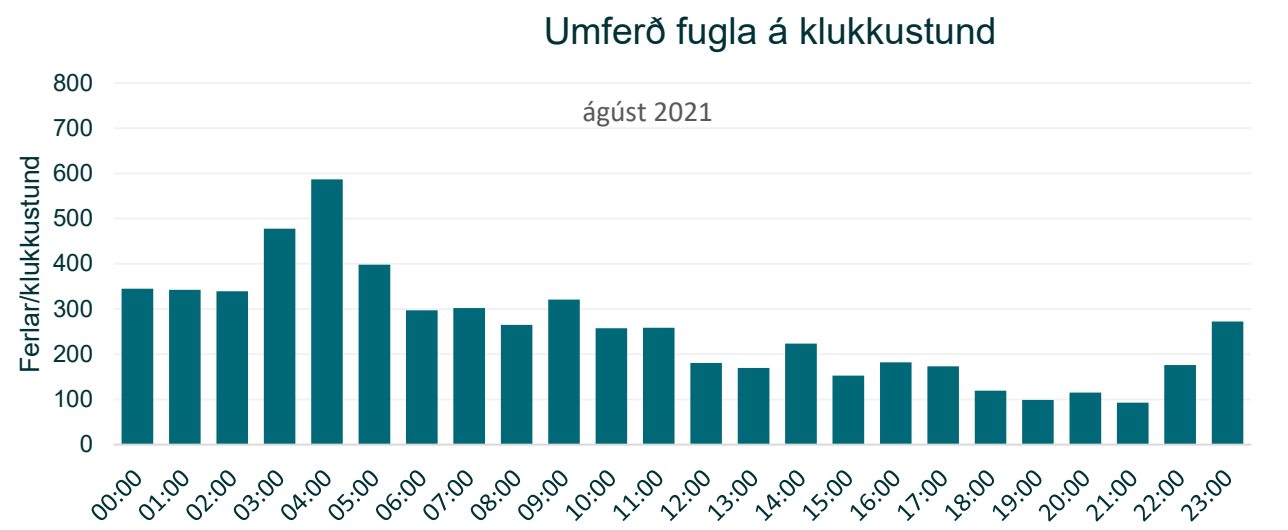
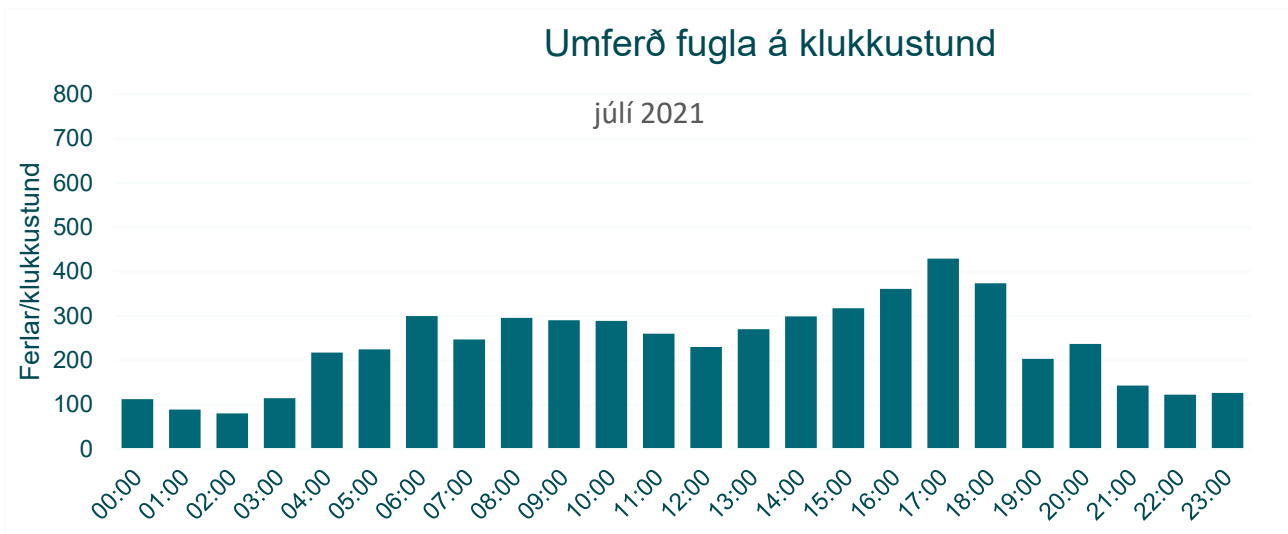
Umferð fugla á klukkustund maí 2021

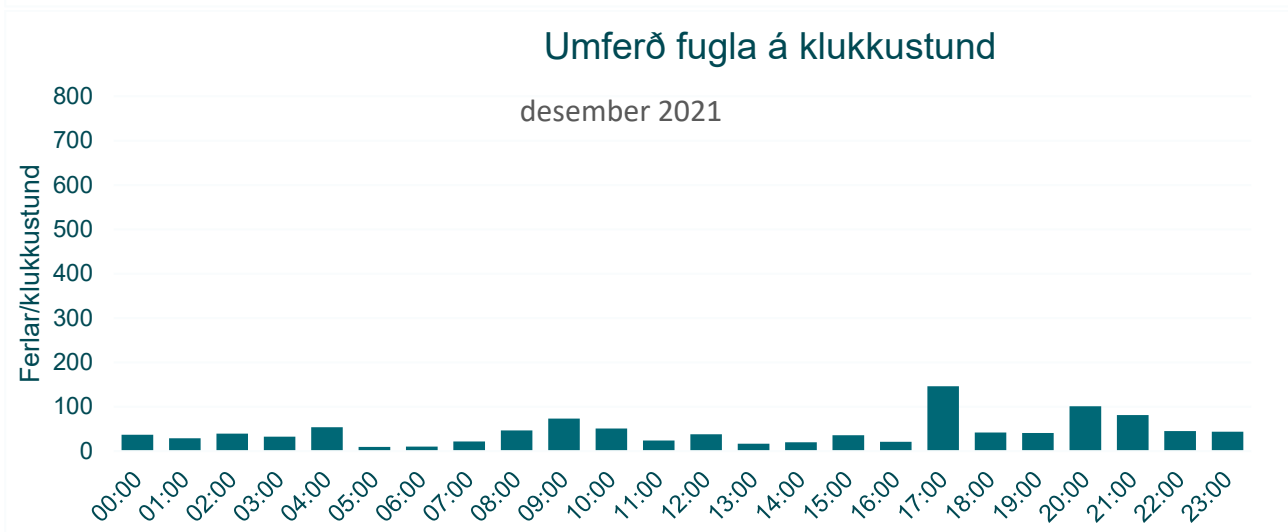
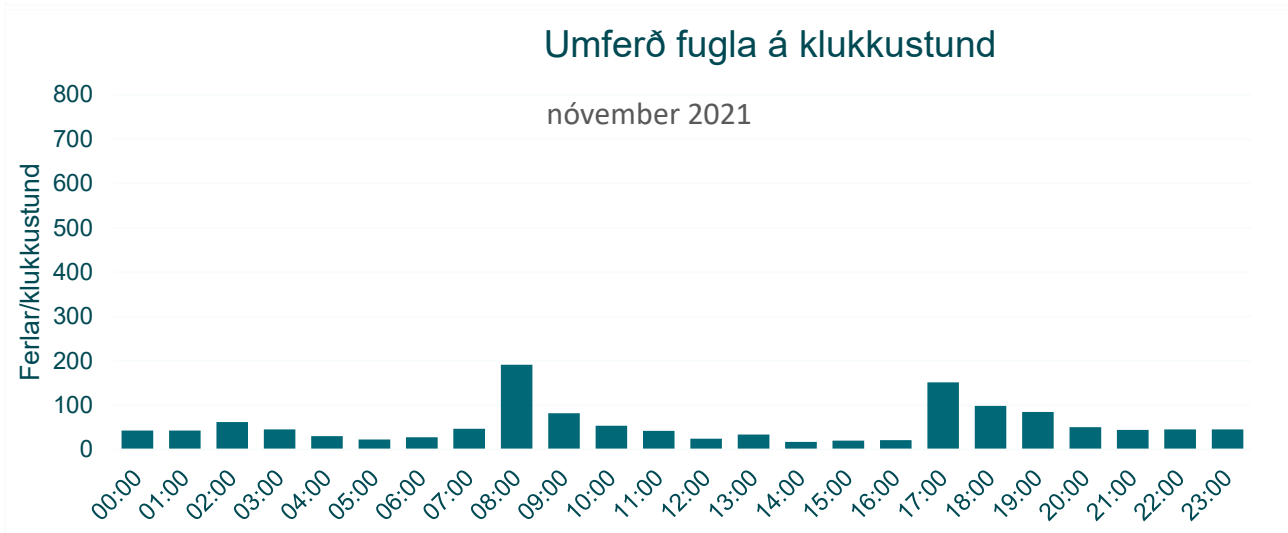
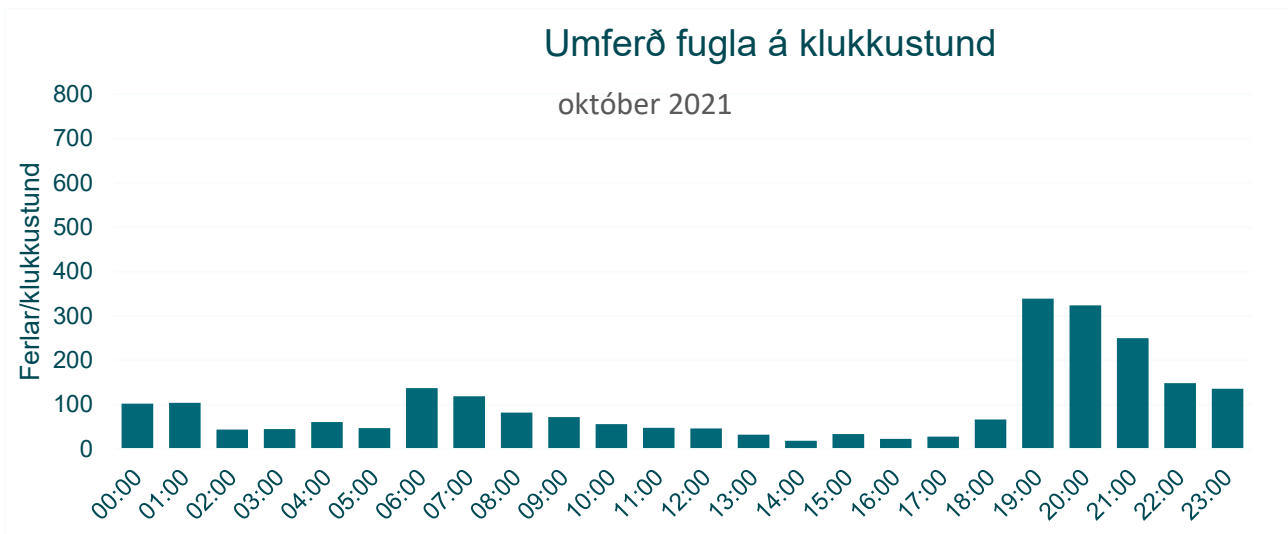


Umferð fugla á klukkustund

júní 2021







2.1.4 Flugstefnur

Flugstefnur sýndu margvísleg mynstur á milli mánaða ásamt mismunandi flugmynstri á milli dags og nætur.

Í mars voru flugstefnur aðallega í norður að degi til en breyttust svo í aust-norð-austur að næturlagi. Frá apríl til ágúst og í nóvember-desember birtust flugstefnurnar vest-suð-vestur / aust-norð-austur með greinilegum hætti bæði að degi til og næturlagi.

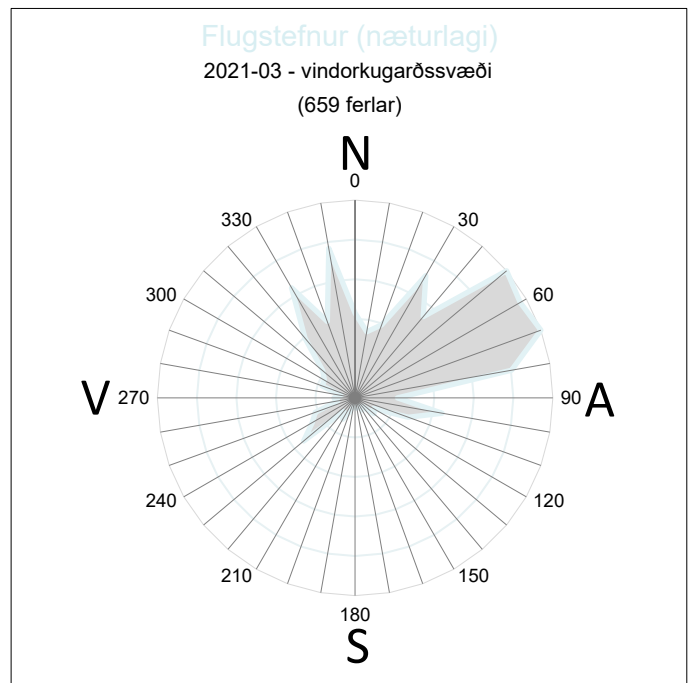
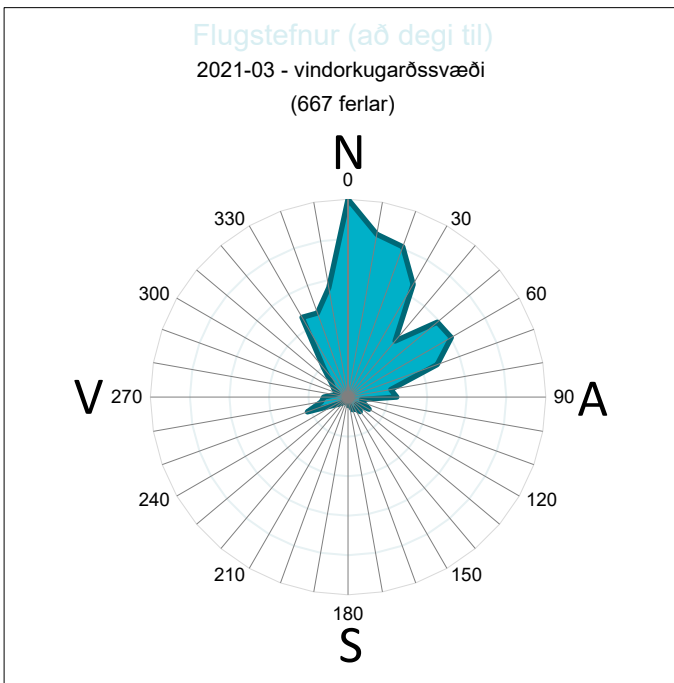
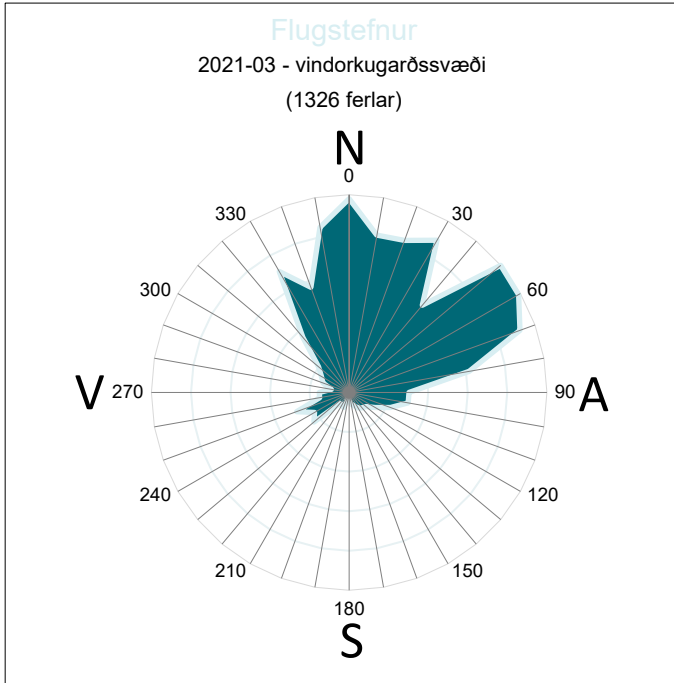
Í apríl breyttust flugstefnurnar að hluta frá vest-suð-vestur að degi til í aust-norð-austur að næturlagi. Þriðja háttsemin birtist á ásnum norð-norð-vestur bæði að degi til og næturlagi. Einnig mátti sjá þessa háttsemi að næturlagi í maí.

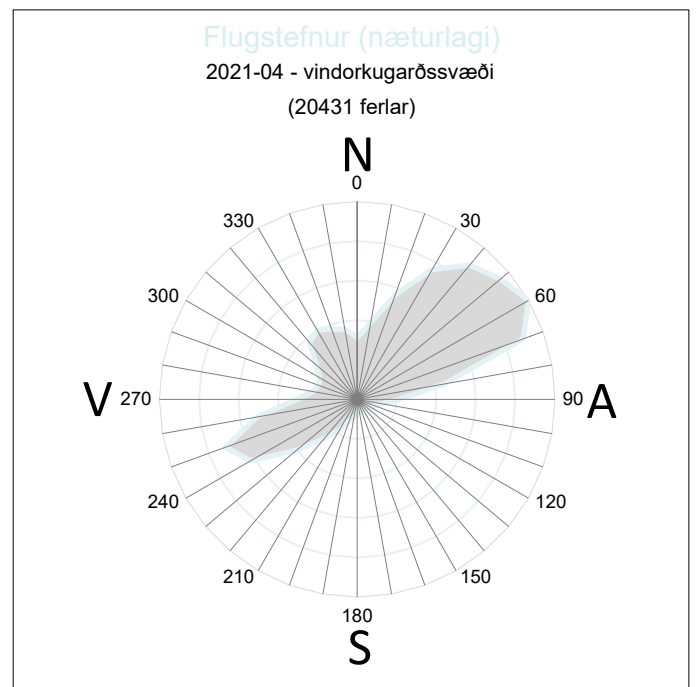
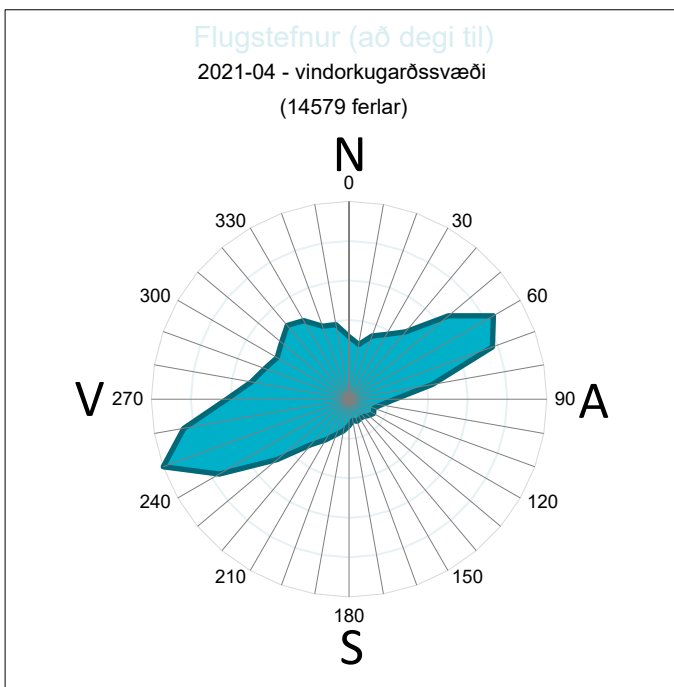
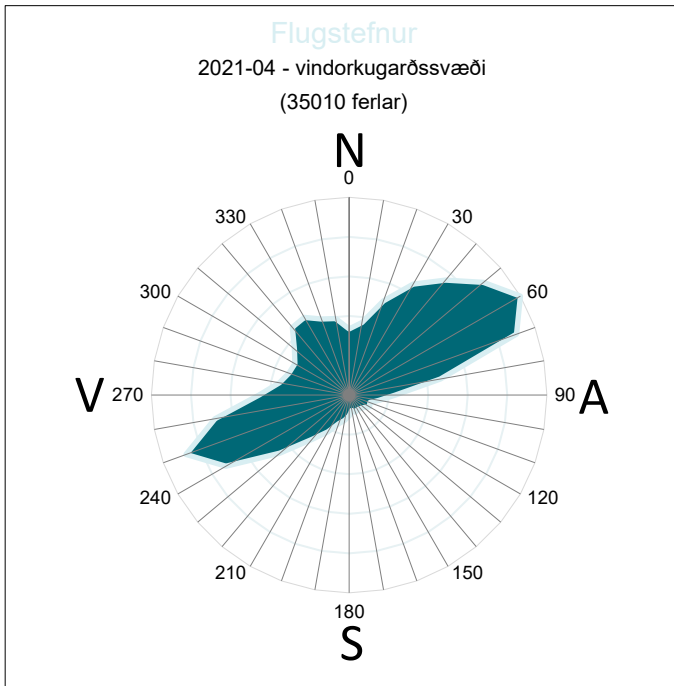
Öfugt við apríl voru flugstefnur í júlí að mestu leyti í aust-norð-austur og breyttust að hluta í gagnstæða átt að næturlagi svo flughlutfallið var svipað í báðar áttir.

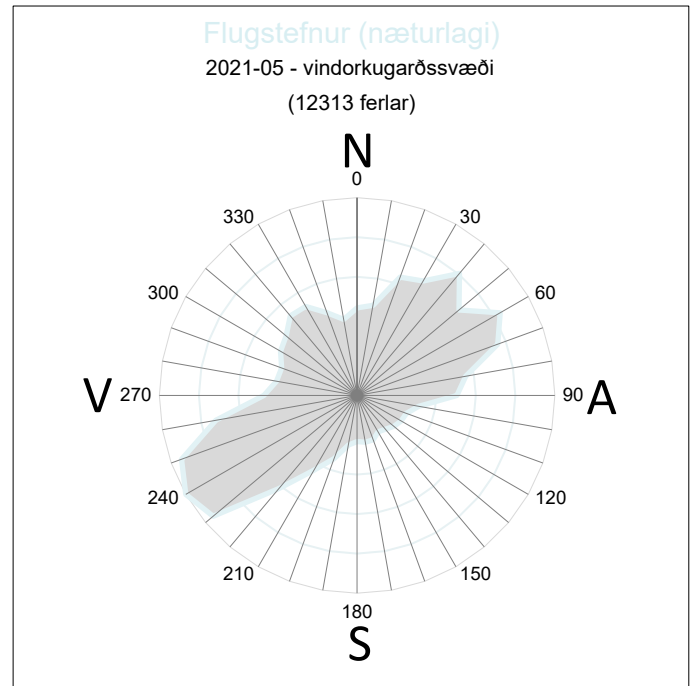
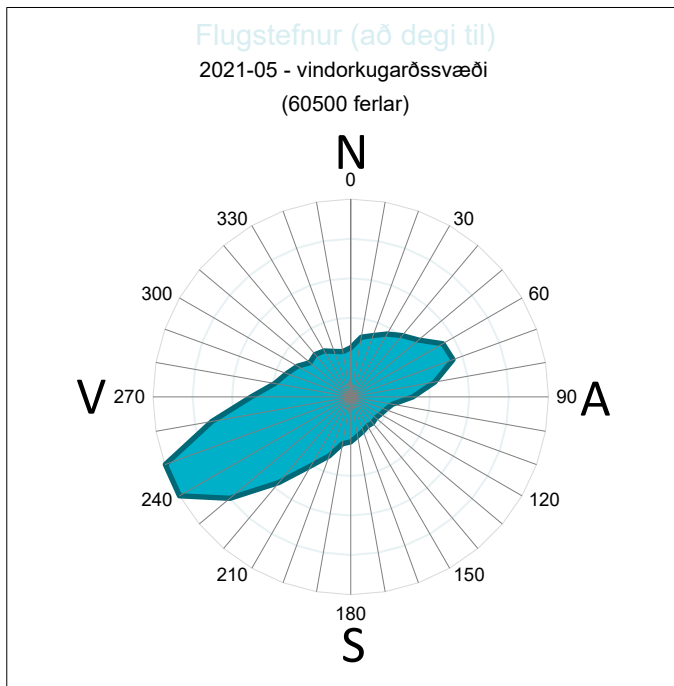
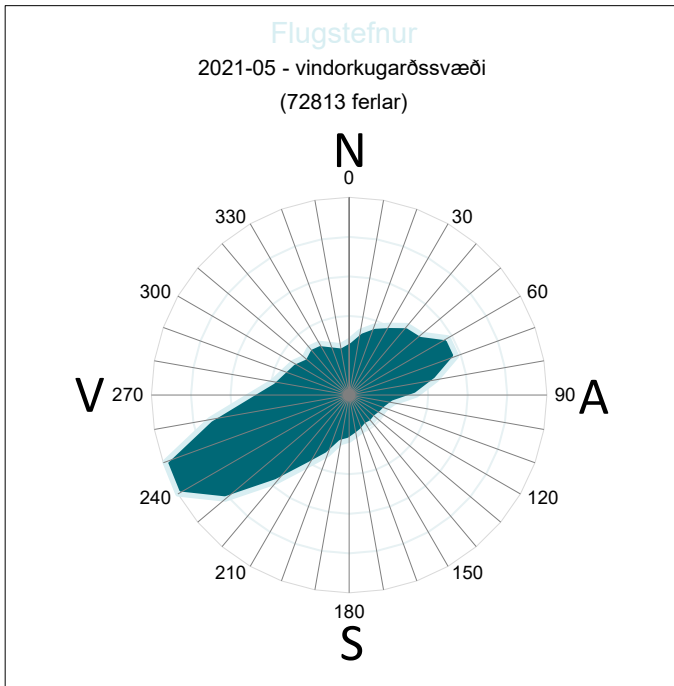
Í september kom önnur dreifing í ljós því víðfeðmt mynstur í suð-austur birtist að næturlagi til viðbótar við ásinn í vest-suð-vestur. Að degi til var jöfn dreifing á flugstefnunum fyrir utan stefnu í aust-norð-austur.

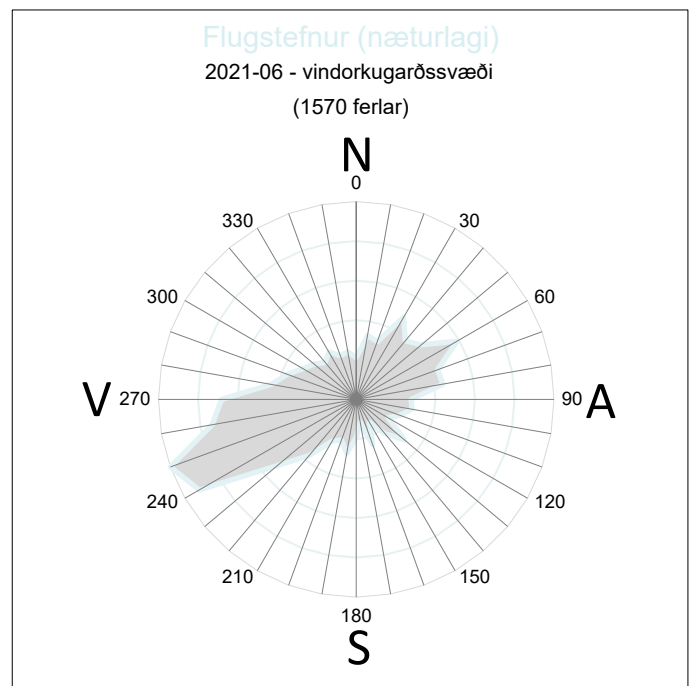
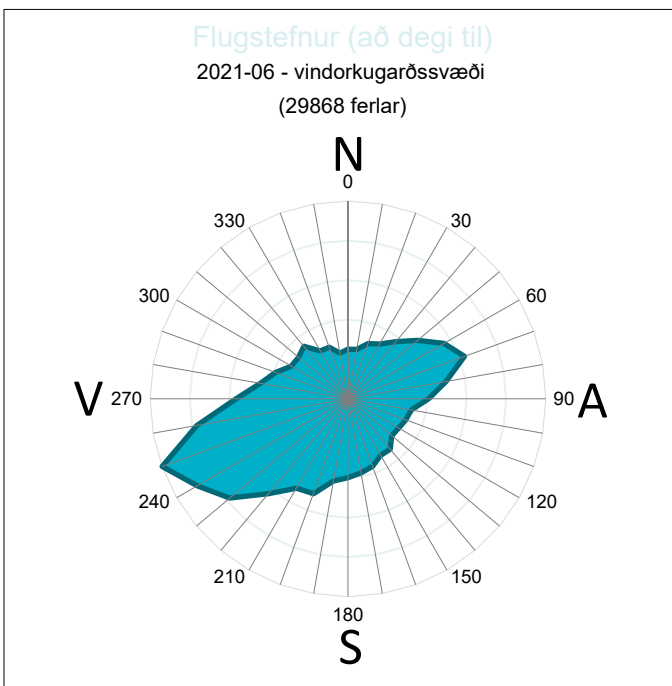
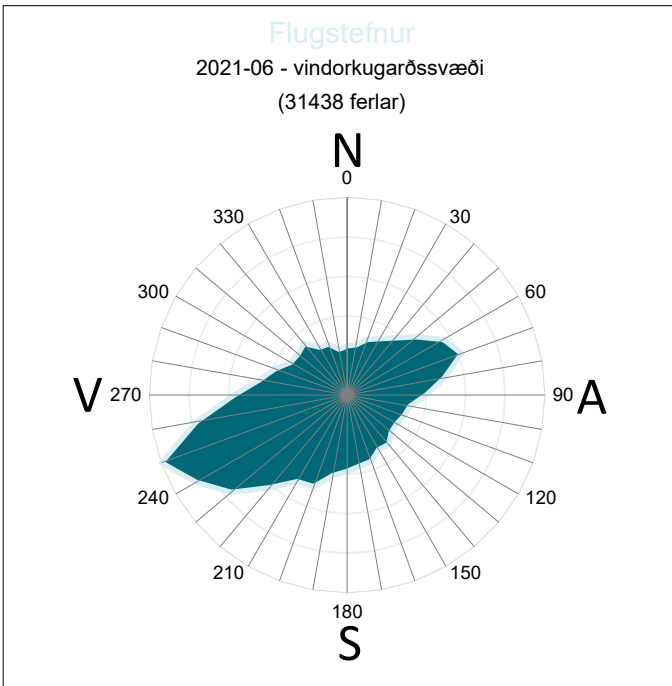
Dreifing á flugstefnum í október var tvenns konar, mynstur í vest-suð-vestur bæði að degi til og næturlagi og kraftmikil viðbótarstefna í suð-austur að næturlagi.

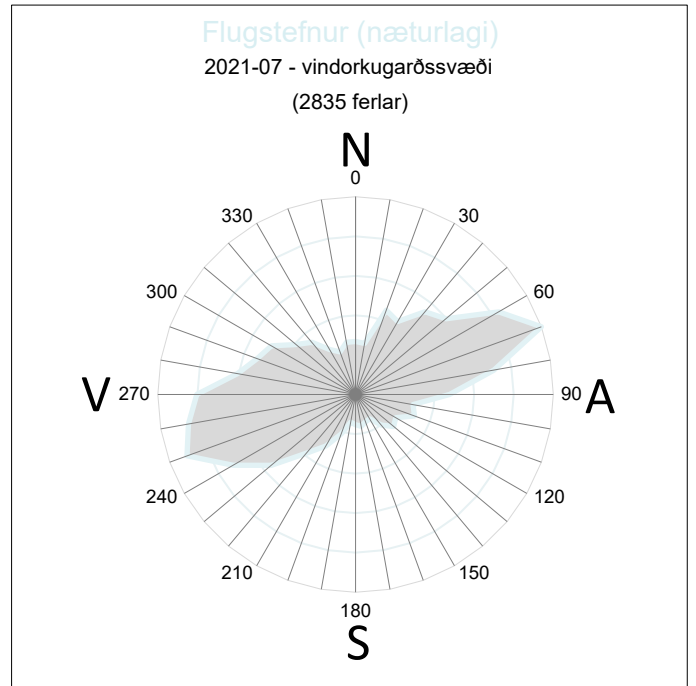
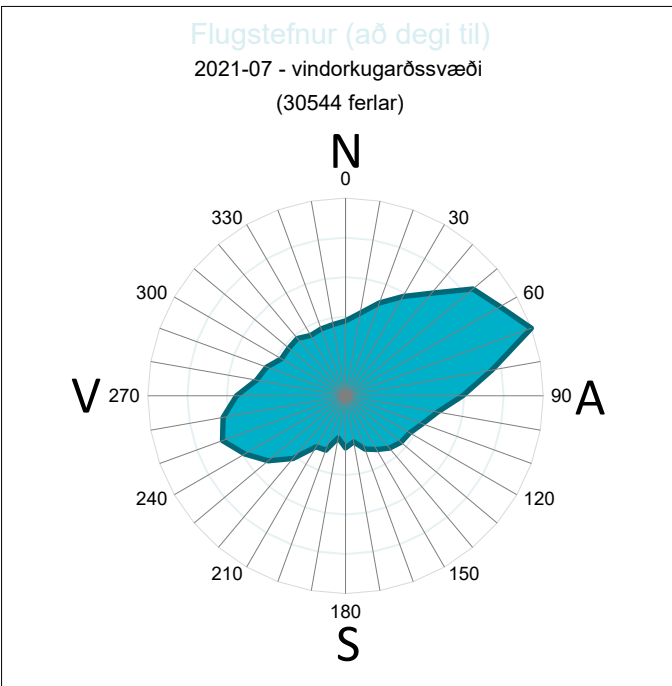
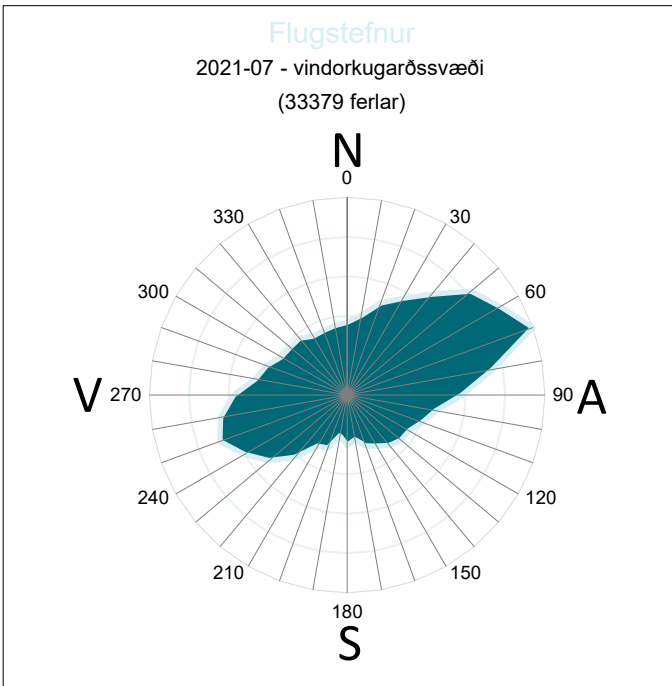
Þetta mynstur í suð-austur kom ekki í ljós mánuðina á eftir þar sem flugstefnan var aftur helst í aust-norð-austur og vest-suð-vestur. Í nóvember var dreifing á flugstefnum jöfn með þessum hætti þó að skráð næturflug væri aðallega í vest-suð-vestur. Að sama skapi beindist flug að degi til eftir þessum ási í aust-norð-austur í nóvember og flug að næturlagi aðallega í vest-suð-vestur.

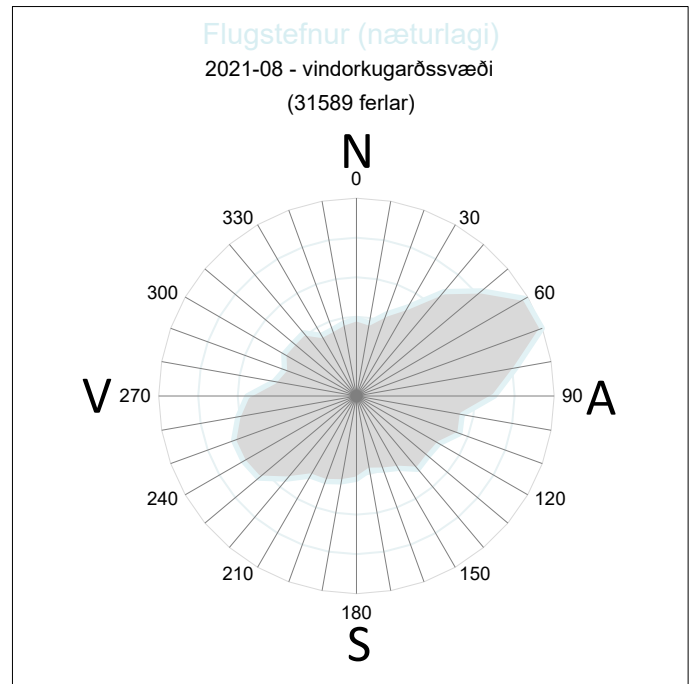
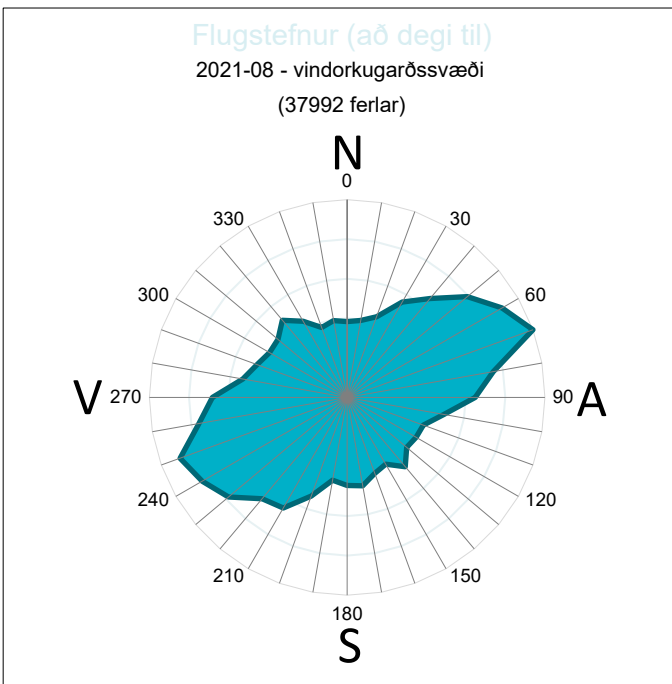
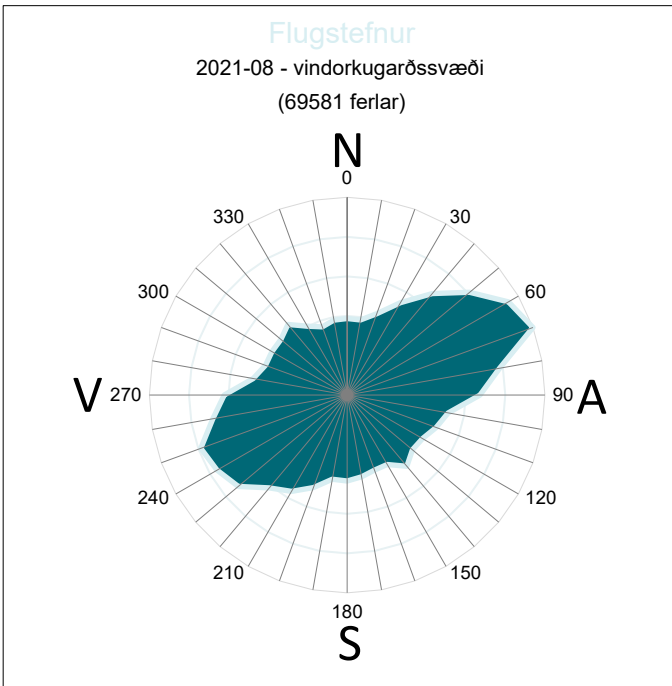


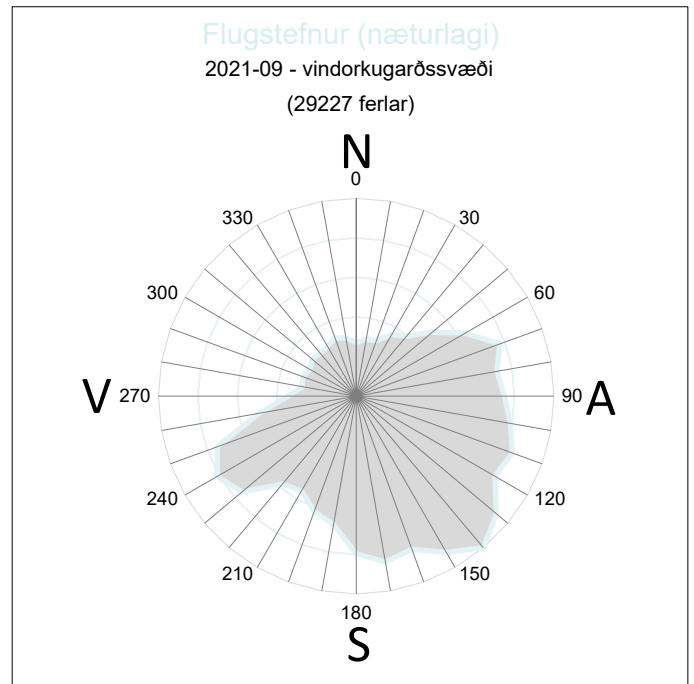
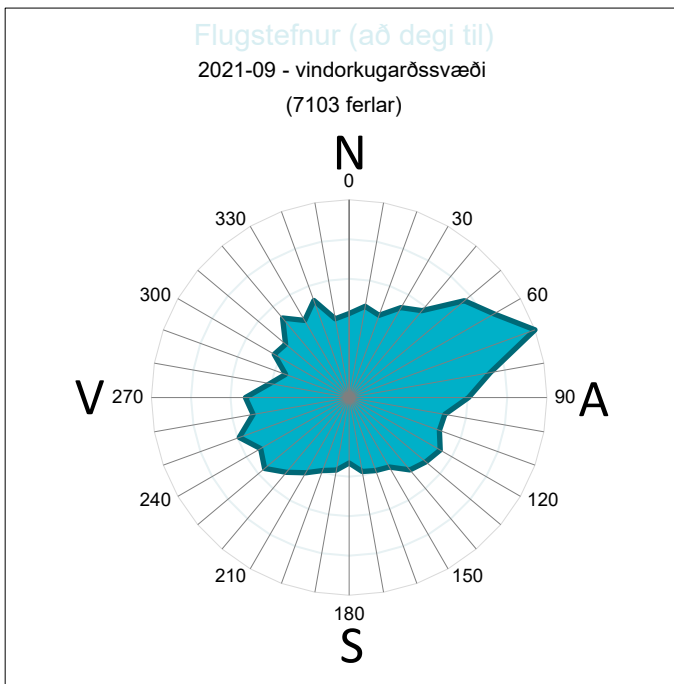
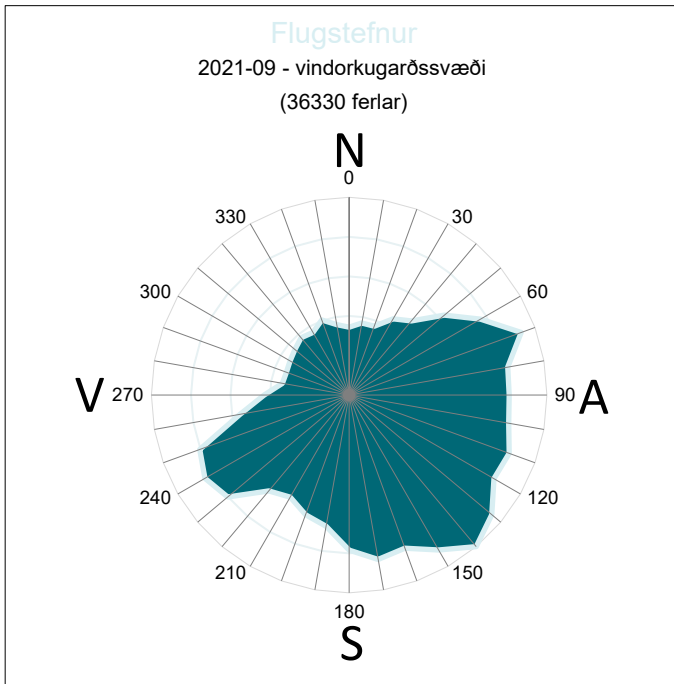


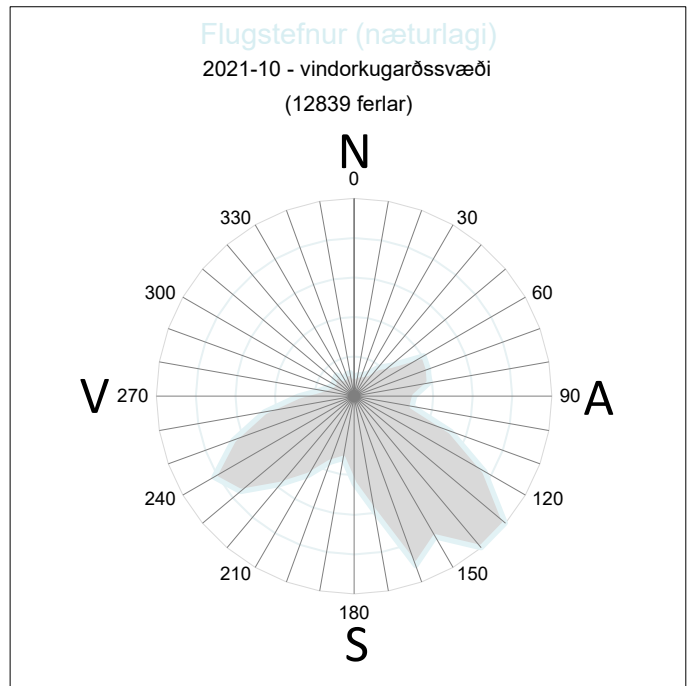
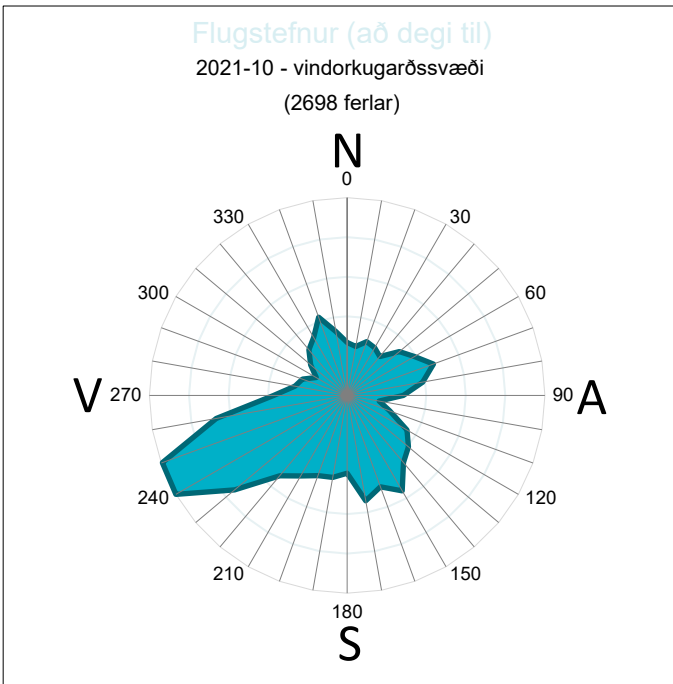
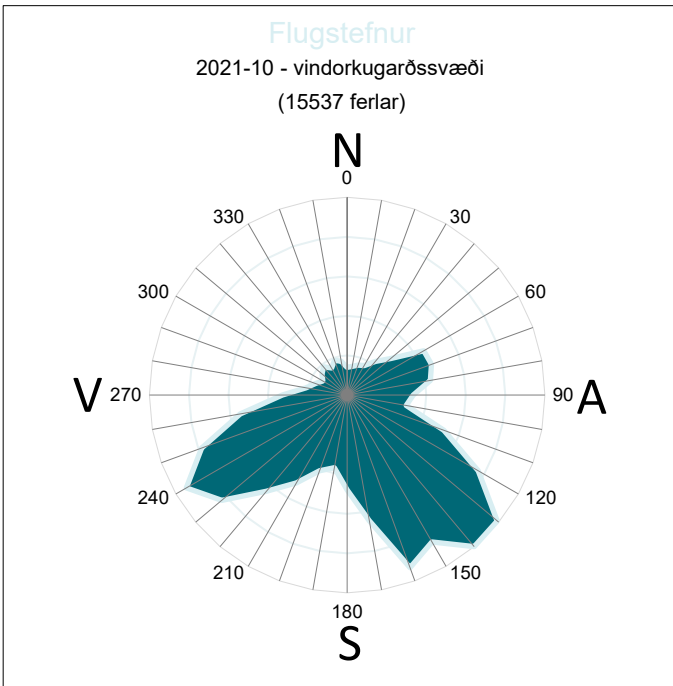


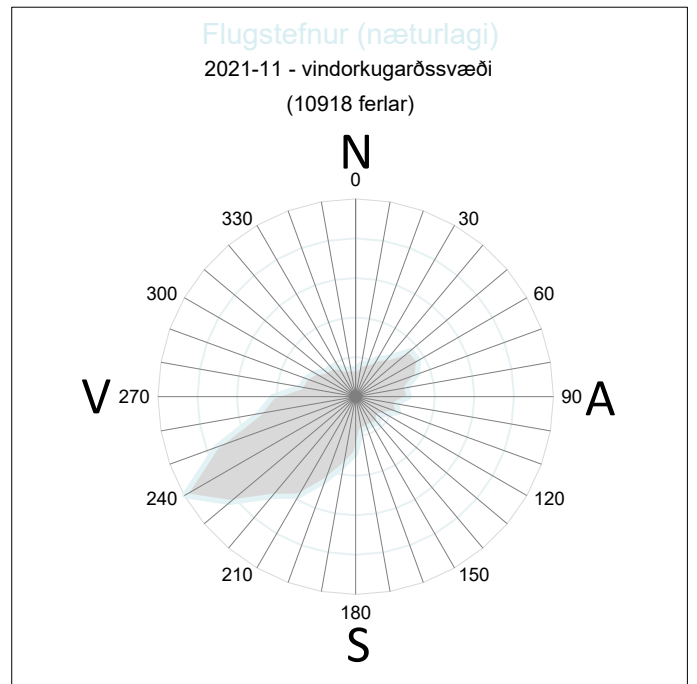
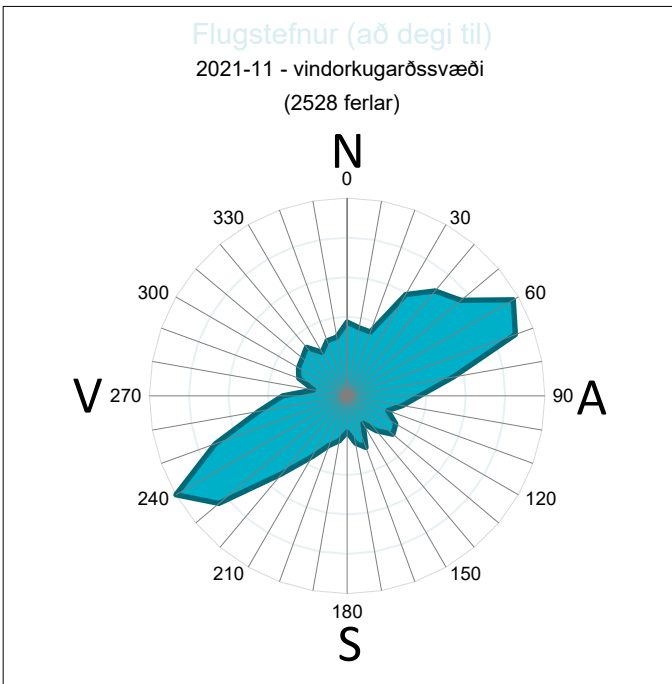
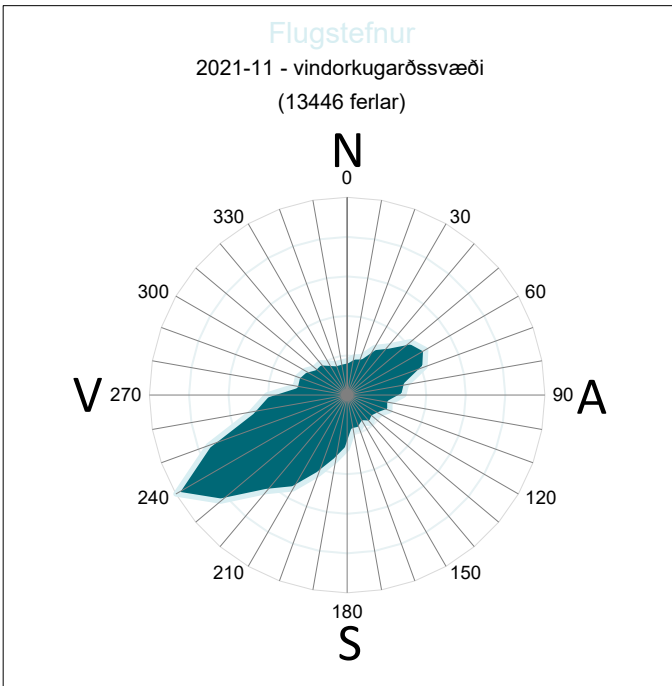


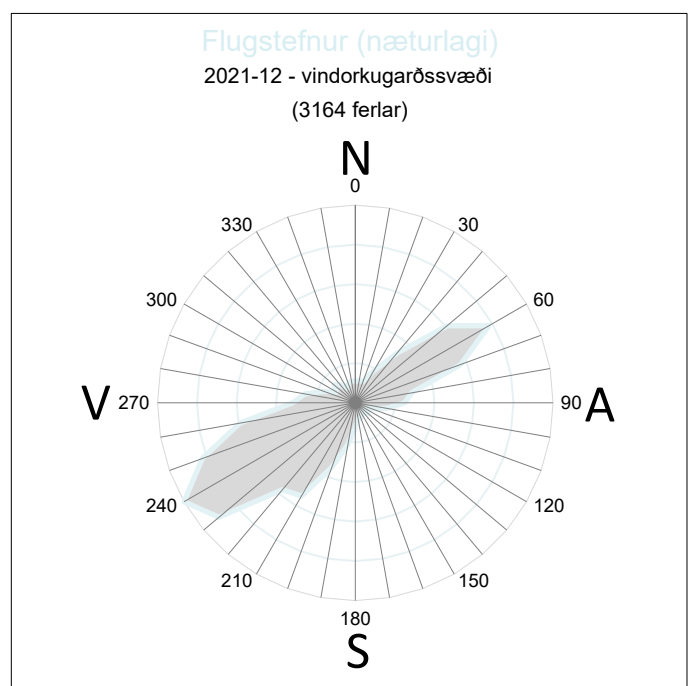
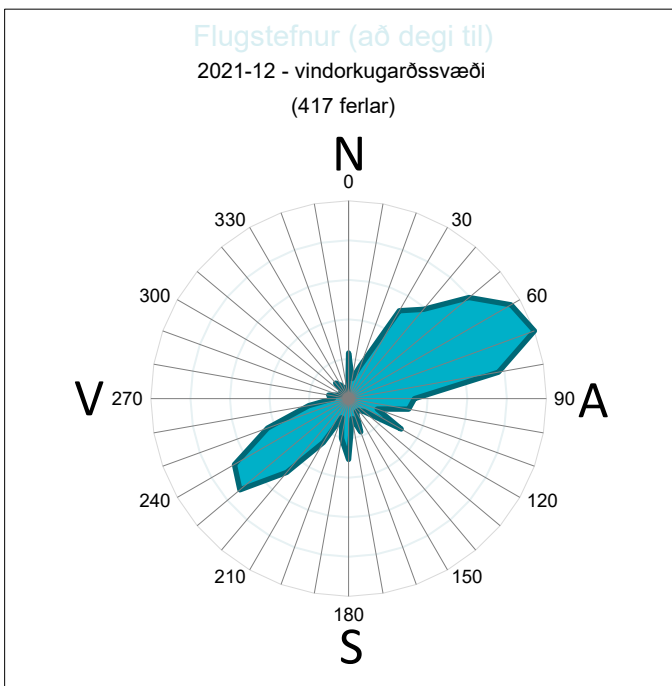
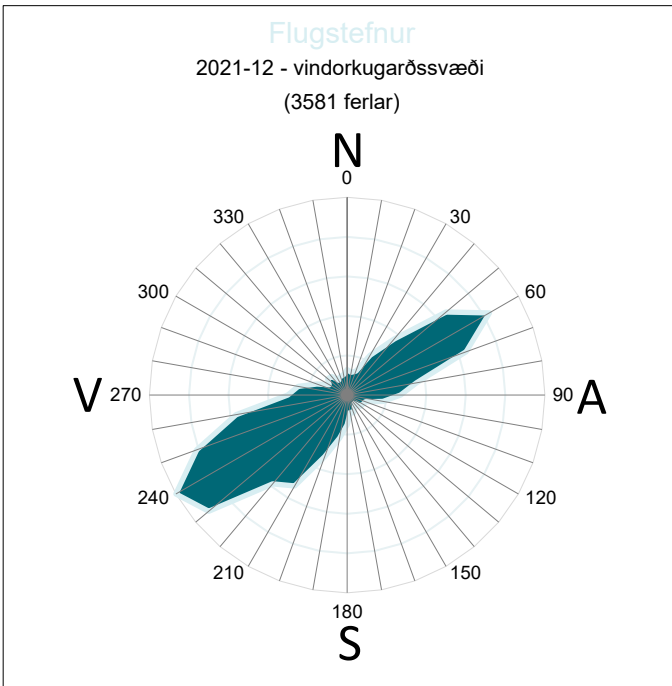












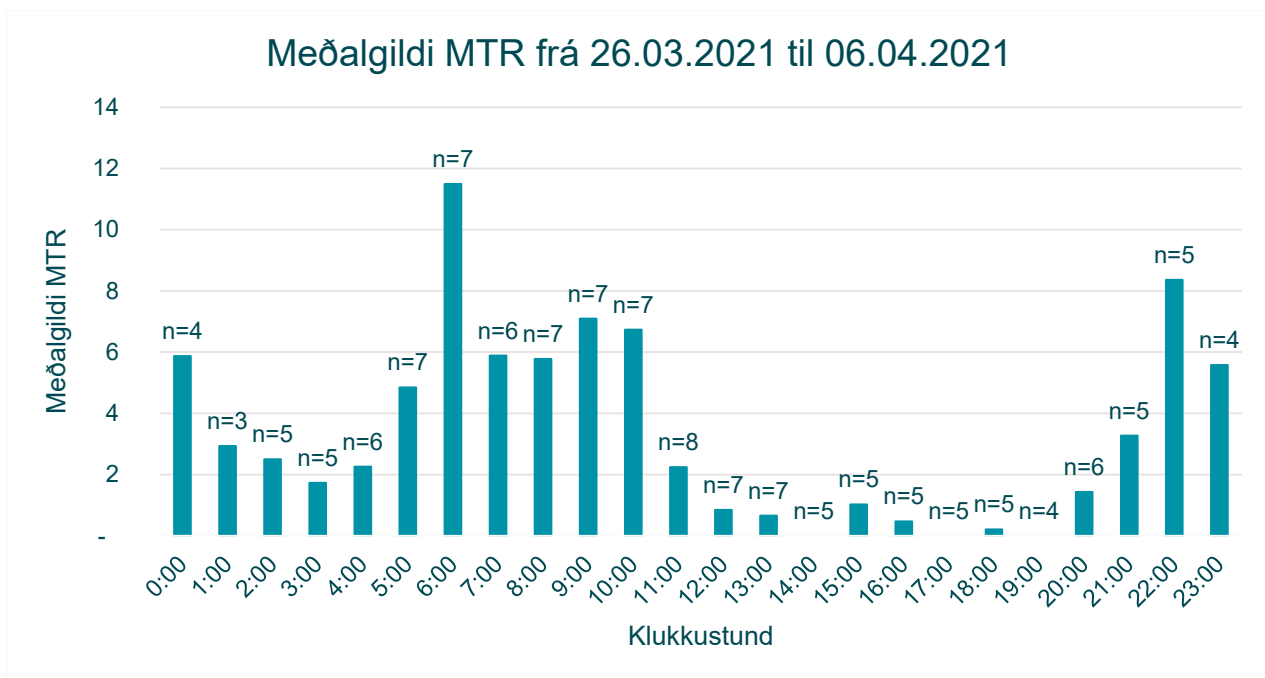
Ár- mánuður	Helstu stefnur að degi til	Helstu stefnur að næturlagi
2021-03	Frumratsjárhamur: Norður Svarratsjárhamur: Aust-norð-austur	Frumratsjárhamur: Aust-norð-austur Svarratsjárhamur: Norð-norð-vestur
2021-04	Frumratsjárhamur: Vest-suð-vestur Svarratsjárhamur: Aust-norð-austur og norð-norð-vestur	Frumratsjárhamur: Aust-norð-austur Svarratsjárhamir: Vest-suð-vestur og norð-norð-vestur
2021-05	Frumratsjárhamur: Vest-suð-vestur Svarratsjárhamur: Aust-norð-austur	Frumratsjárhamur: Vest-suð-vestur Svarratsjárhamir: Aust-norð-austur og norð-norð-vestur
2021-06	Frumratsjárhamur: Vest-suð-vestur Svarratsjárhamur: Aust-norð-austur	Frumratsjárhamur: Vest-suð-vestur Svarratsjárhamur: Aust-norð-austur
2021-07	Frumratsjárhamur: Aust-norð-austur Svarratsjárhamur: Vest-suð-vestur	Tveir sambærilegir hamir: Aust-norð-austur og vest-suð-vestur
2021-08	Frumratsjárhamur: Aust-norð-austur Svarratsjárhamur: Vest-suð-vestur	Frumratsjárhamur: Aust-norð-austur Svarratsjárhamur: Vest-suð-vestur
2021-09	Frumratsjárhamur: Aust-norð-austur Svarratsjárhamur: Vest-suð-vestur	Frumratsjárhamur: Suð-austur Svarratsjárhamir: Vest-suð-vestur og aust-norð-austur
2021-10	Frumratsjárhamur: Vest-suð-vestur Svarratsjárhamir: Norð-ausutr , suð-suð-austur og aust-norð-austur	Frumratsjárhamur: Suð-austur Svarratsjárhamir: Vest-suð-vestur og aust-norð-austur
2021-11	Frumratsjárhamur: Vest-suð-vestur Svarratsjárhamur: Aust-norð-austur	Frumratsjárhamur: Vest-suð-vestur Svarratsjárhamur: Aust-norð-austur
2021-12	Frumratsjárhamur: Aust-norð-austur Svarratsjárhamur: Vest-suð-vestur	Frumratsjárhamur: Vest-suð-vestur Svarratsjárhamur: Aust-norð-austur

2.2 Lóðrétt gagnagreining

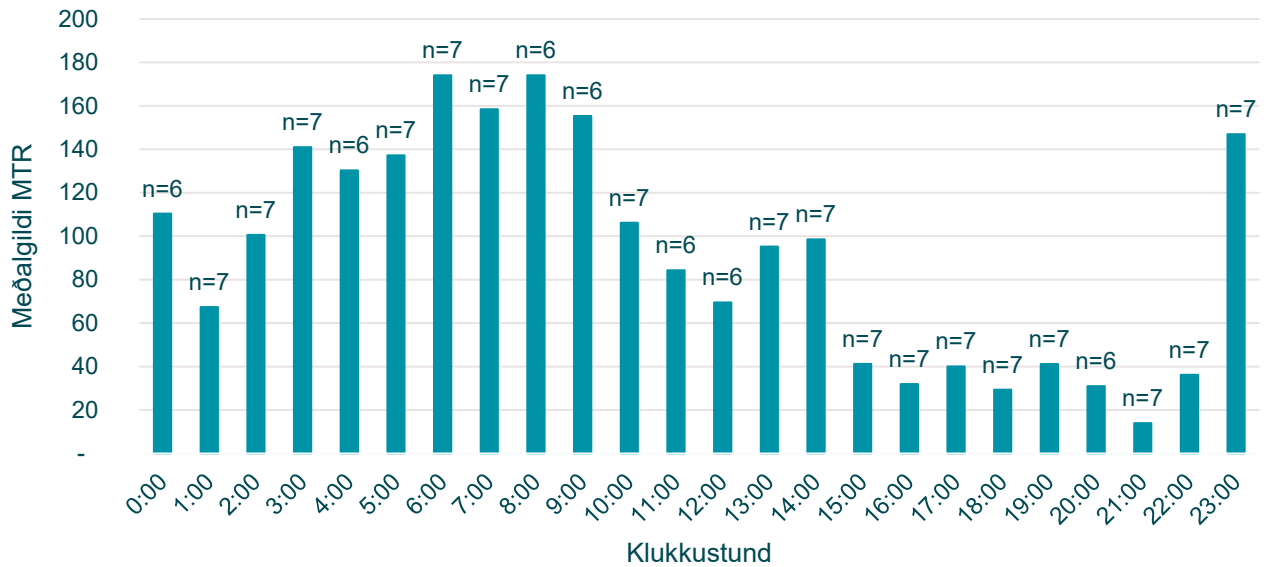
2.2.1 Hlutfall farumferðar

Niðurstöður frá lóðréttum gögnum geta vikið frá láréttum gögnum því :

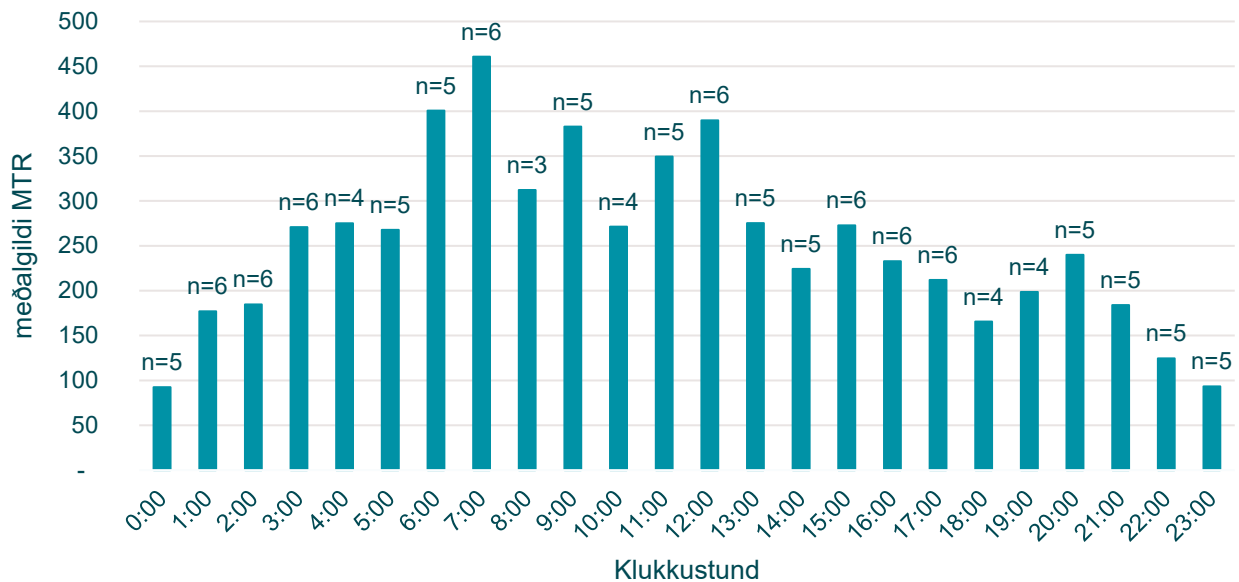
- Drægi og púlsar eru styttri á lóðréttri stillingu til að hægt sé að greina mjög litla fugla sem fljúga einir (t.d. spörfugl í allt að 1000 m)
- Á lóðréttri stillingu er hæðin (1500 m) mikilvægari en á láréttri stillingu (frá tugum metra nálægt ratsjanni yfir í 1000 m í 6 km)



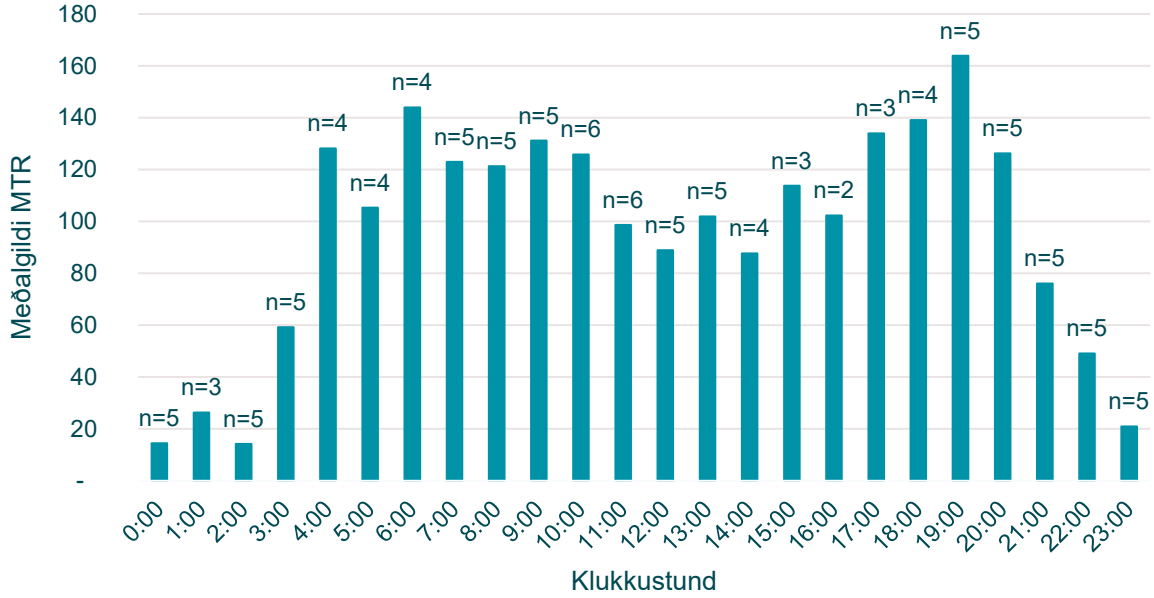
Meðalgildi MTR frá 26.04.2021 til 03.05.2021



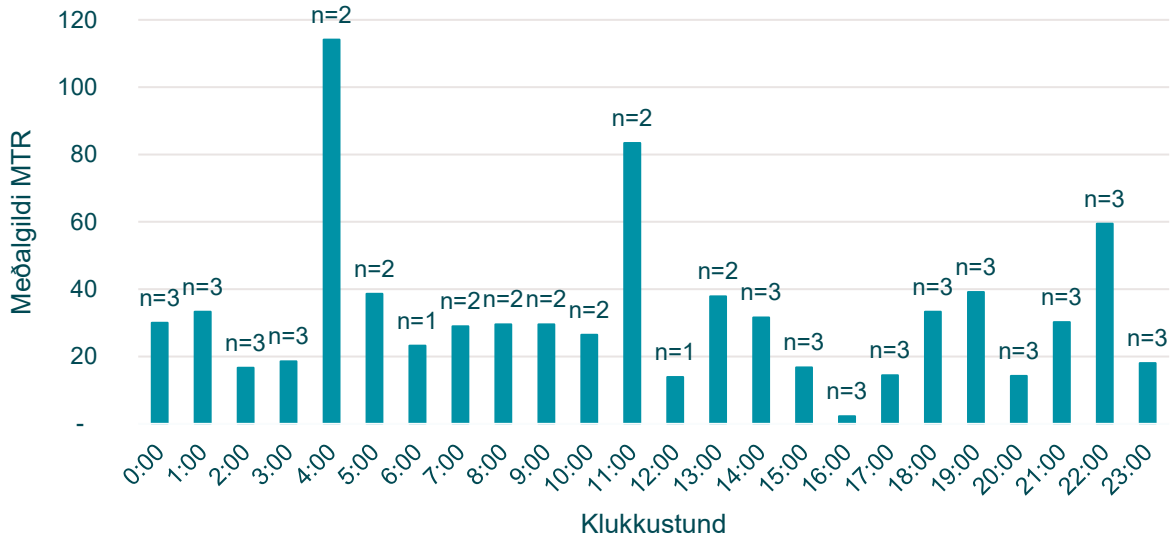
Meðalgildi MTR frá 25.05.2021 til 31.05.2021



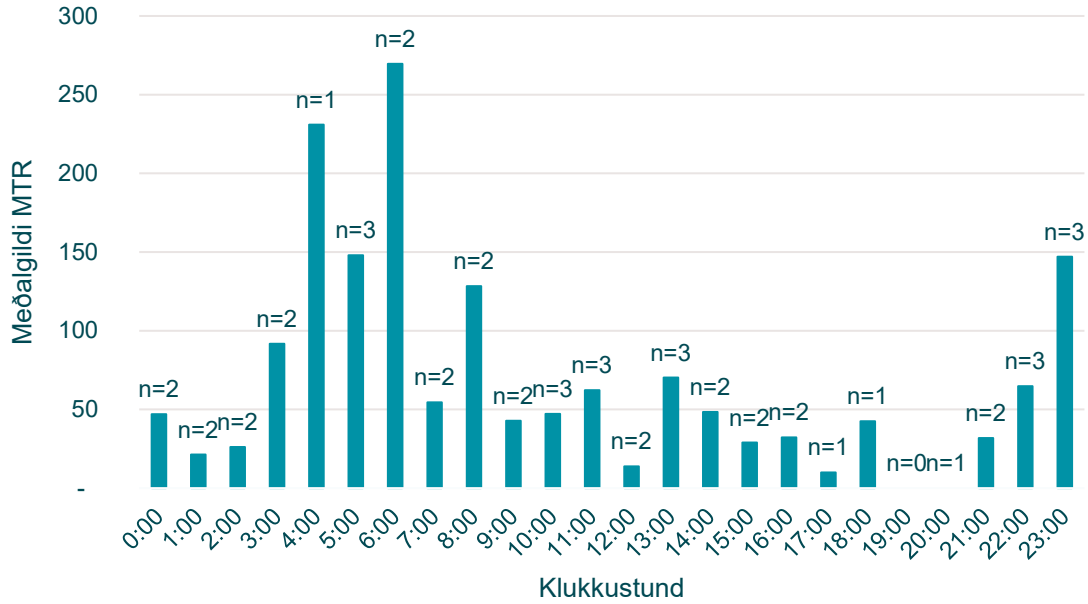
Meðalgildi MTR frá 22.06.2016 til 29.06.2021



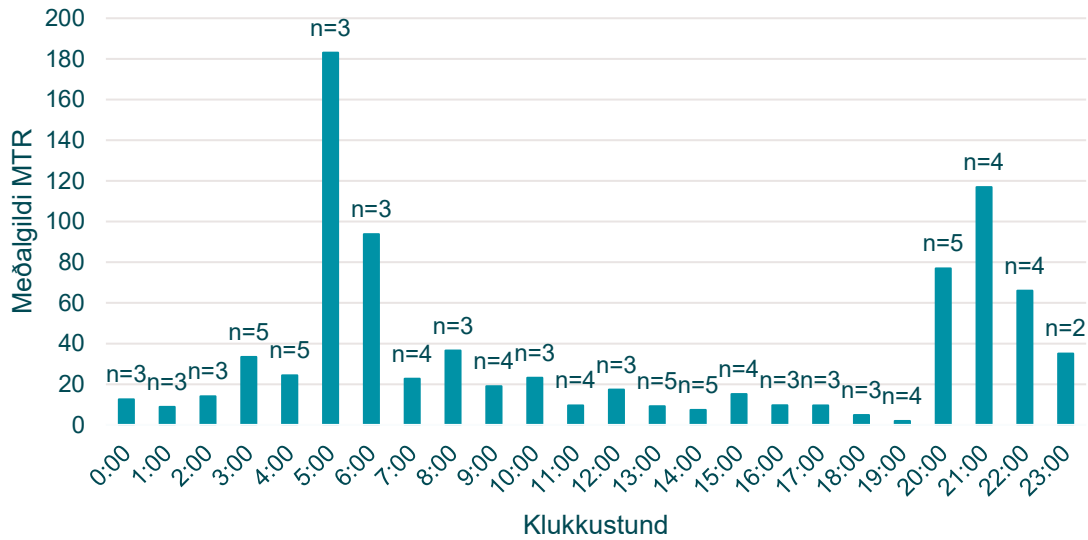
Meðalgildi MTR frá 20.07.2021 til 23.07.2021

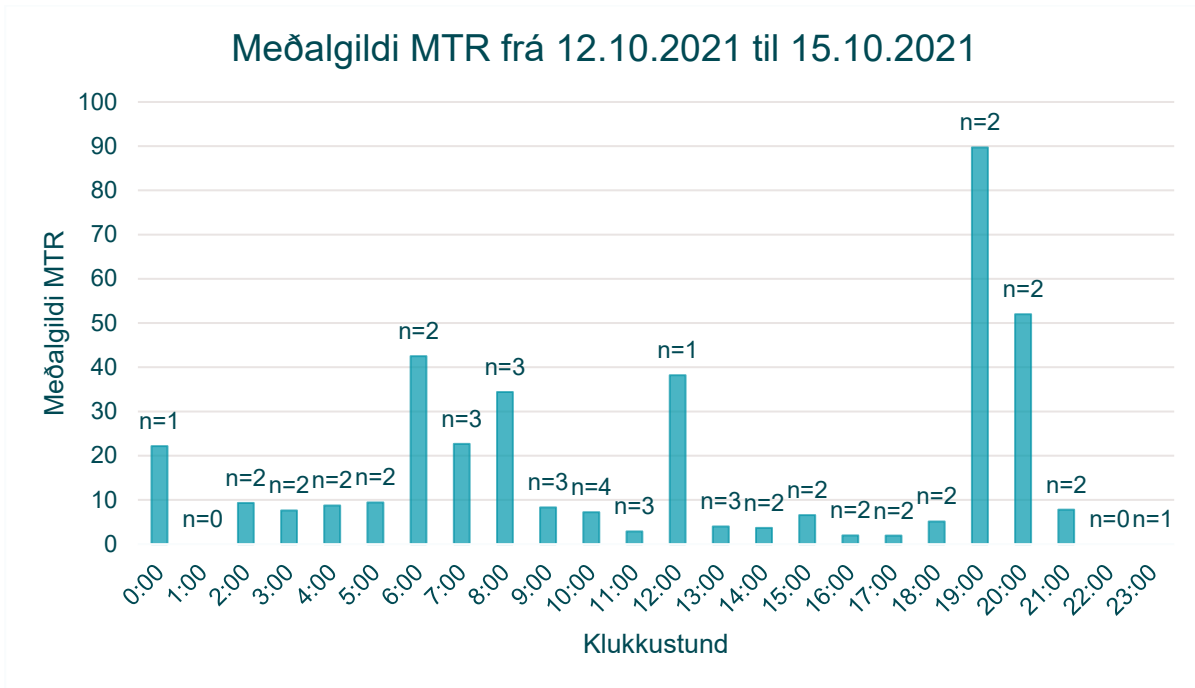


Meðalgildi MTR frá 16.08.2021 til 22.08.2021



Meðalgildi MTR frá 15.09.2021 til 21.09.2021





2.2.2 Flughæðir

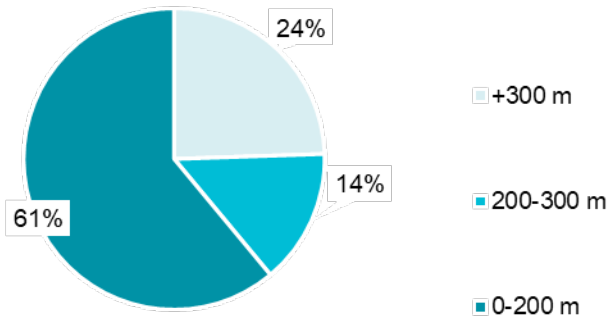
Tafla 1: Hlutfall greindra fugla í 3 hæðarflokkum þar sem greint er á milli dags og nætur frá mars til október 2021.

Ár-mánuður	Hlutfall flughæða á bilinu 0-200 m (%)		Hlutfall flughæða á bilinu 200-300 m (%)		Hlutfall flughæða yfir 300 m (%)	
	Dagur	Nótt	Dagur	Nótt	Dagur	Nótt
2021-03	61	48	11	2	28	45
2021-04	83	58	8	14	9	28
2021-05	90	91	4	3	6	4
2021-06	83	82	6	12	11	6
2021-07	55	53	27	28	18	19
2021-08	26	35	16	13	58	52
2021-09	62	48	13	15	25	37
2021-10	50	35	12	37	38	29

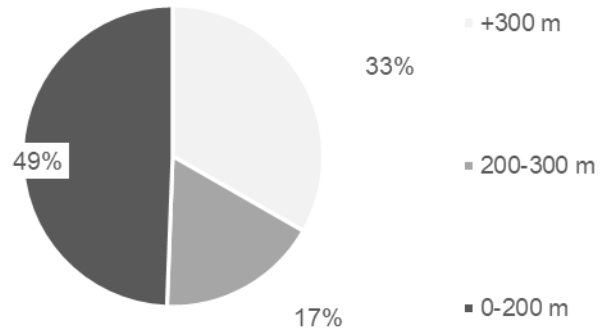
Til að auðvelda túlkun á niðurstöðum hefur flughæð fugla verið flokkuð í 3 flokka fyrir (i) flughæðir undir 200 m, en það telst hættusvæði þar sem fuglar og vindtúrbínur geta verið í beinni snertingu, (ii) flughæð á bilinu 200-300 m, sem telst hugsanlegt hættusvæði vegna munar á flughæðum fugla, og (iii) flughæðir yfir 300 m (og innan ratsjárdrægis, þ.e. allt að 1500 m) sem telst lágættusvæði við uppsetningu á vindorkugarði.

Alla mánuðina, nema í ágúst 2021, flaug að minnsta kosti helmingur fuglanna, sem greindust, í flughæð undir 200 m að degi til (tafla 1). Á apríl, maí og júní greindust fuglar aðallega á þessu sviði (83%, 90% og 83%) sem bendir til mikillar dægurumferðar fugla í lágri hæð, einkum í maí þar sem MTR-hlutfallið fór yfir 100 fugla.klst.⁻¹.km⁻¹ og 70 fugla.klst.⁻¹.km⁻¹ í 0-50 m og 50-100 m hæðarflokkunum.

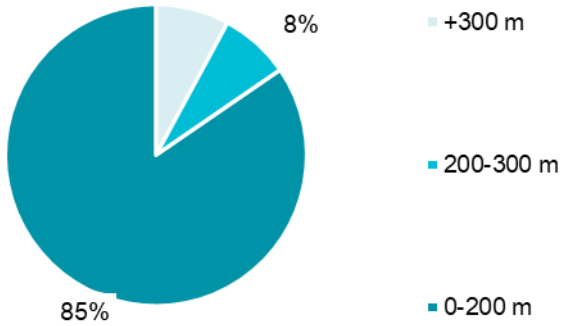
Hlutfall flughæða að degi til frá
27. mars 2021 til 6. apríl 2021



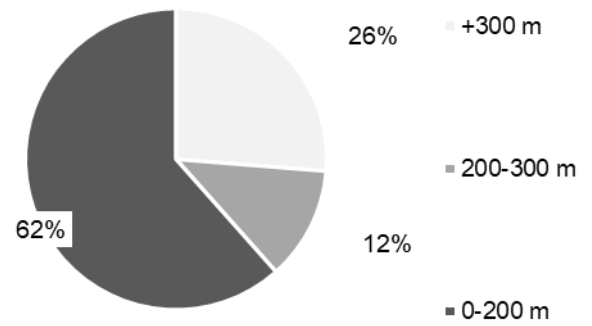
Hlutfall flughæða að nóttu til frá
26. mars 2021 til 6. apríl 2021

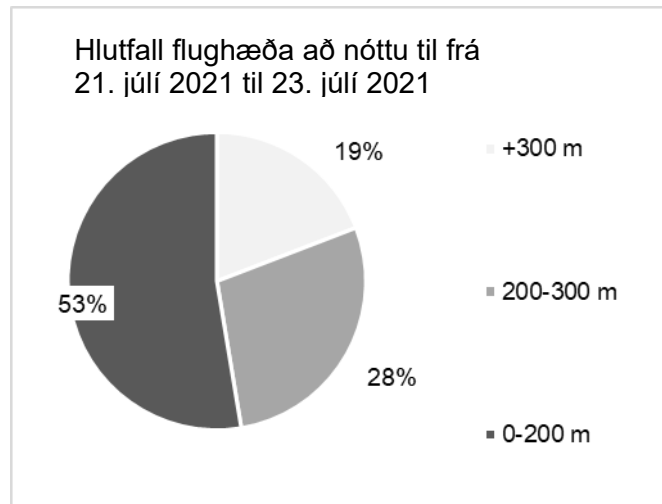
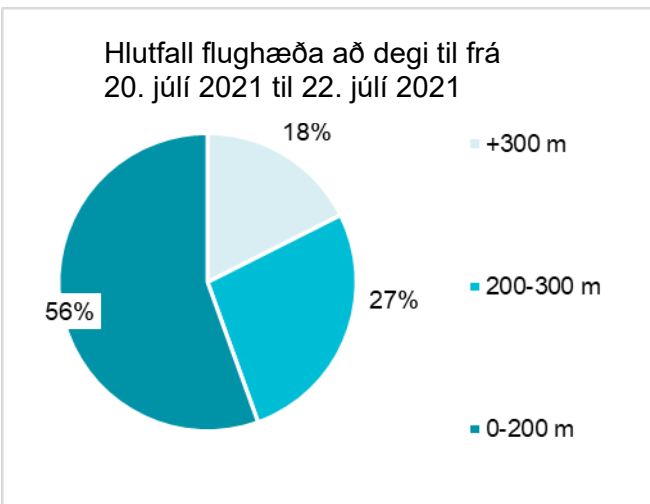
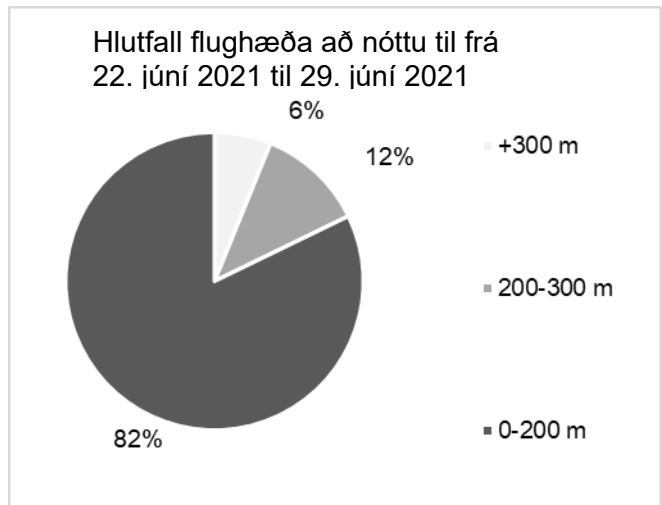
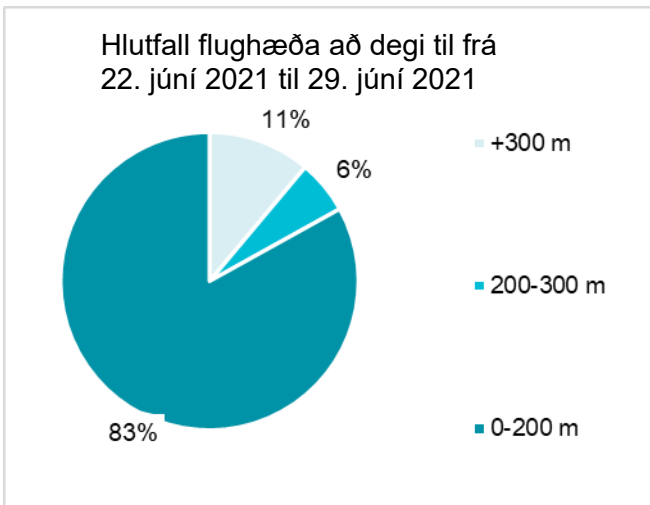
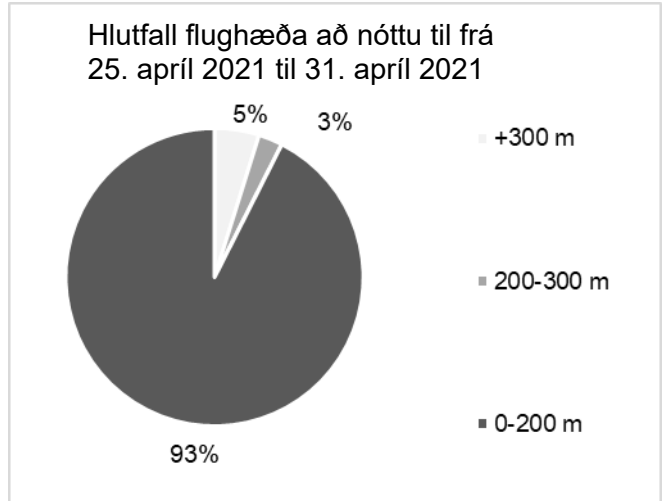
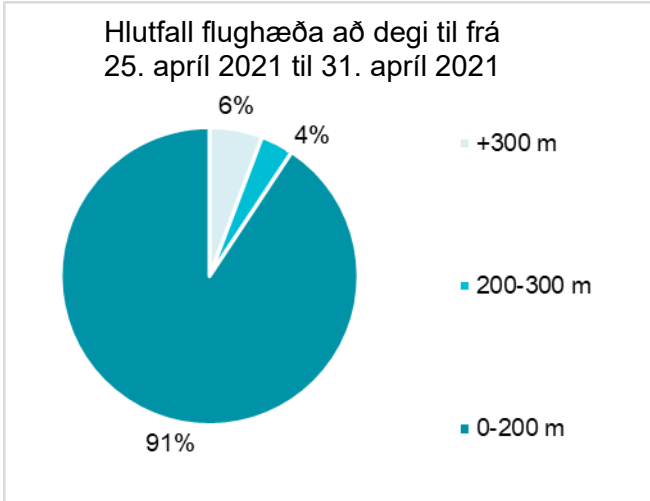


Hlutfall flughæða að degi til frá
26. apríl 2021 til 3. apríl 2021

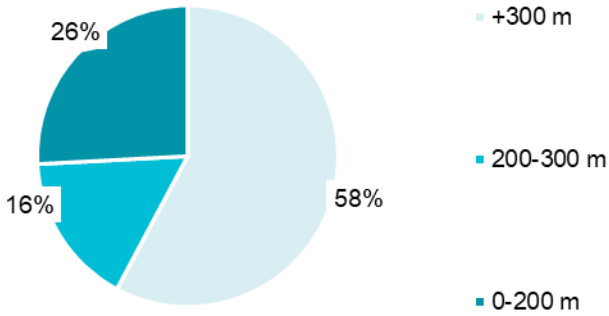


Hlutfall flughæða að nóttu til frá
26. apríl 2021 til 3. maí 2021

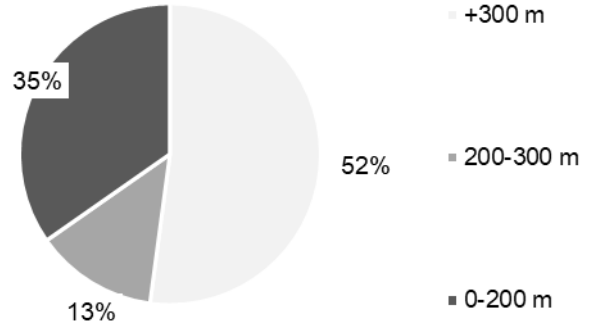




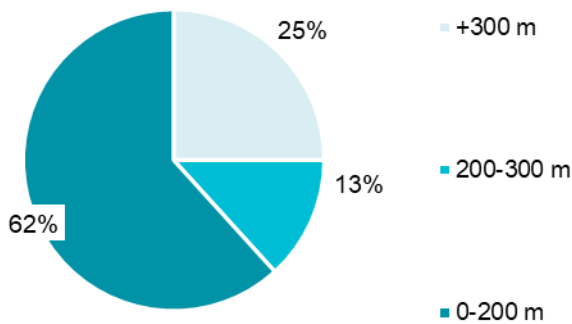
Hlutfall flughæða að degi til frá
16. ágúst 2021 til 22. ágúst 2021



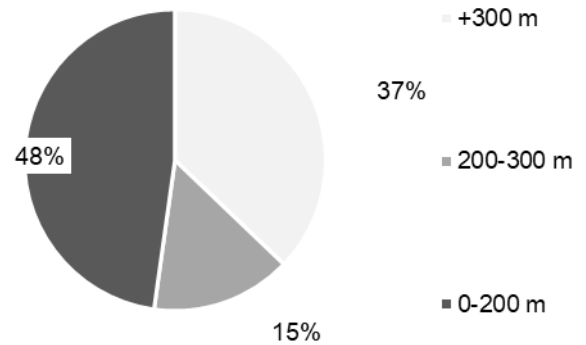
Hlutfall flughæða að nóttu til frá
16. ágúst 2021 til 22. ágúst 2021



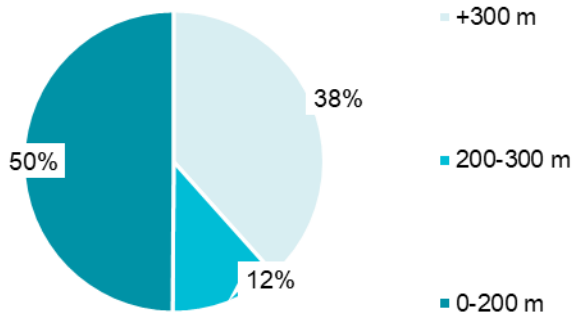
Hlutfall flughæða að degi til frá
15. september 2021 til 19. september 2021



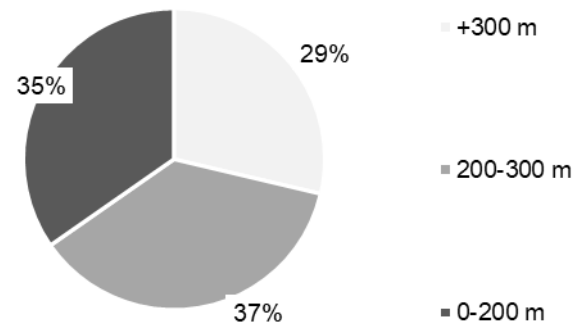
Hlutfall flughæða að nóttu til frá
15. september 2021 til 20. september 2021

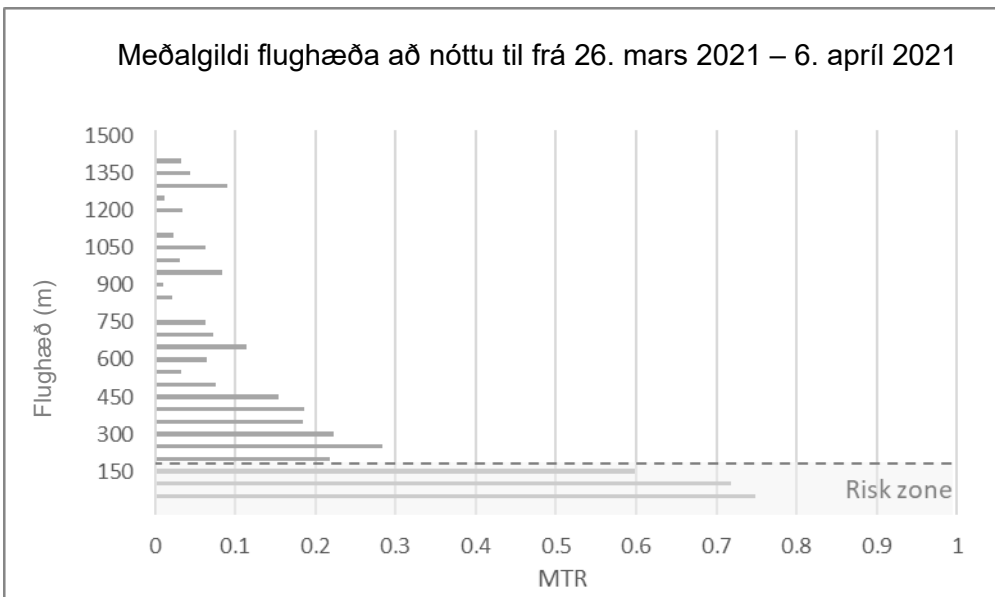
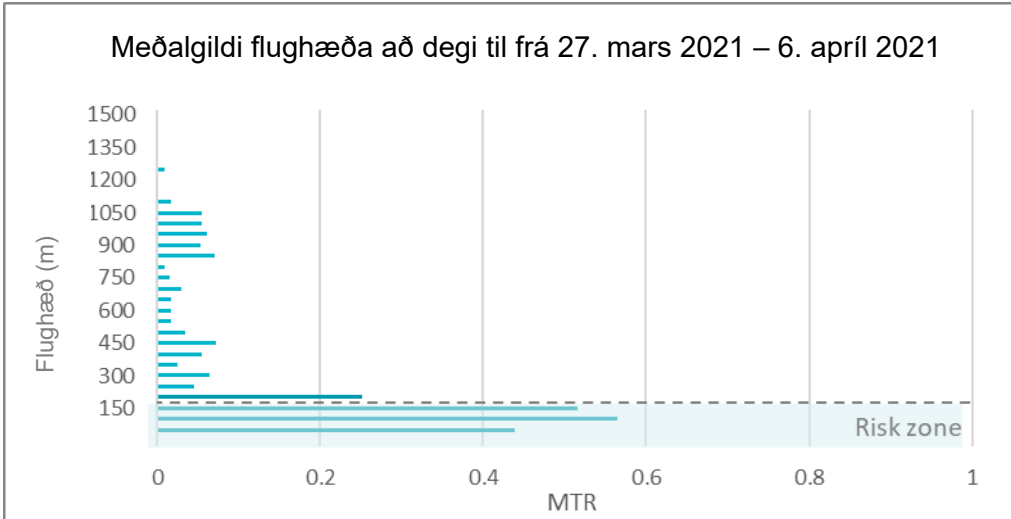


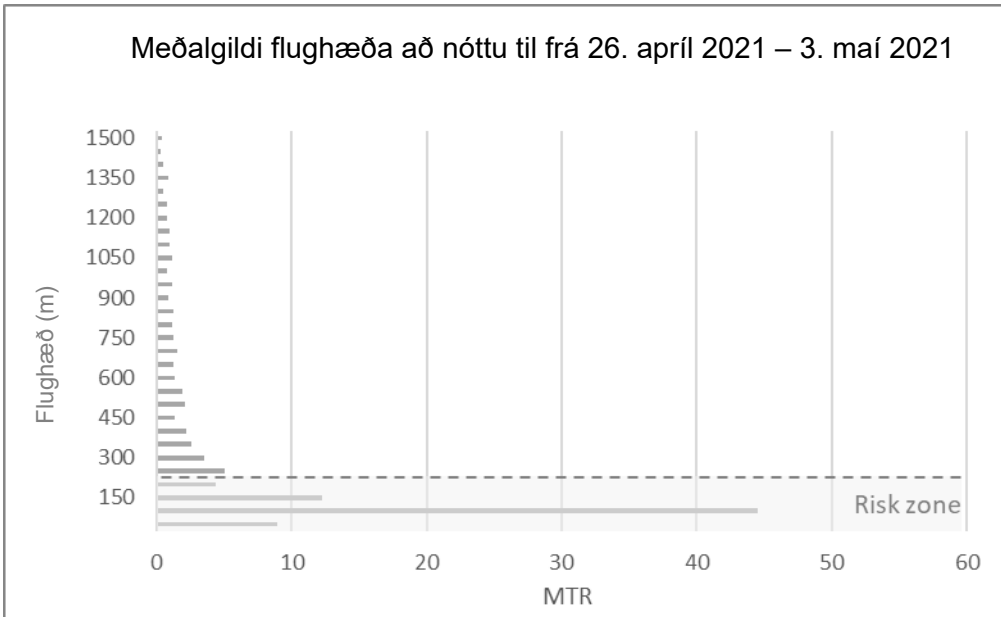
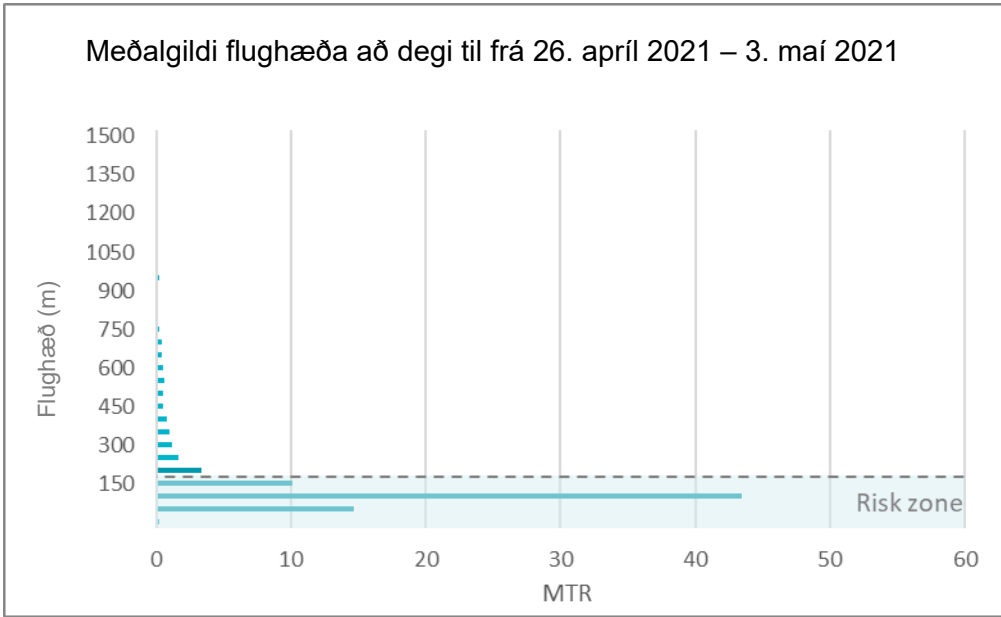
Hlutfall flughæða að degi til frá
12. október 2021 til 15. október 2021

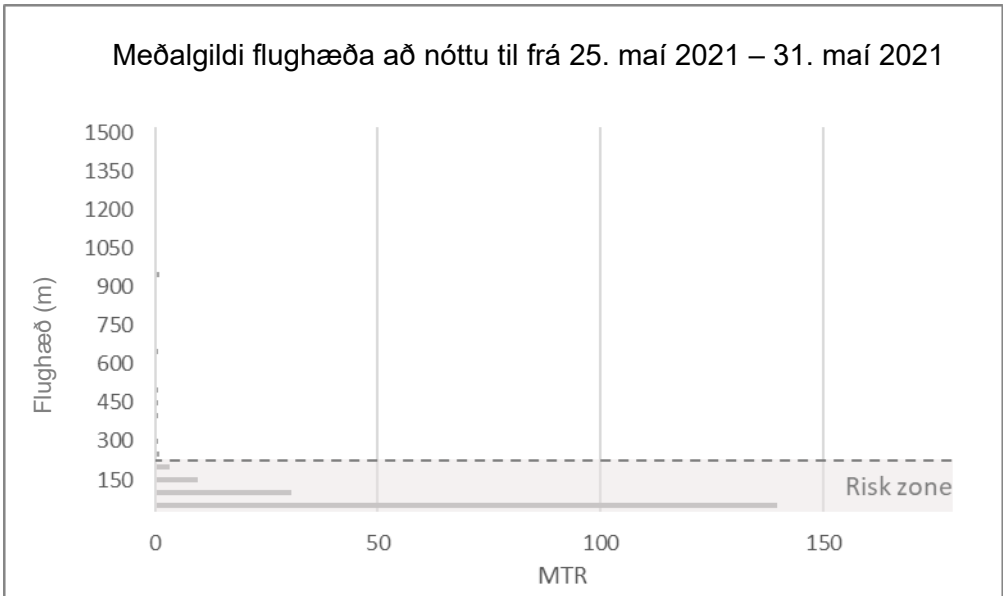
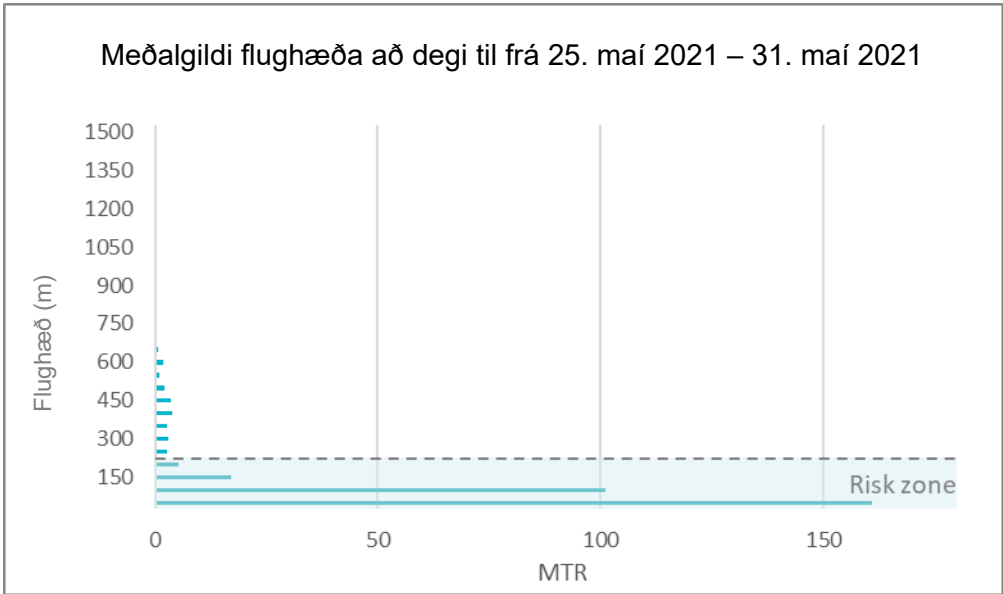


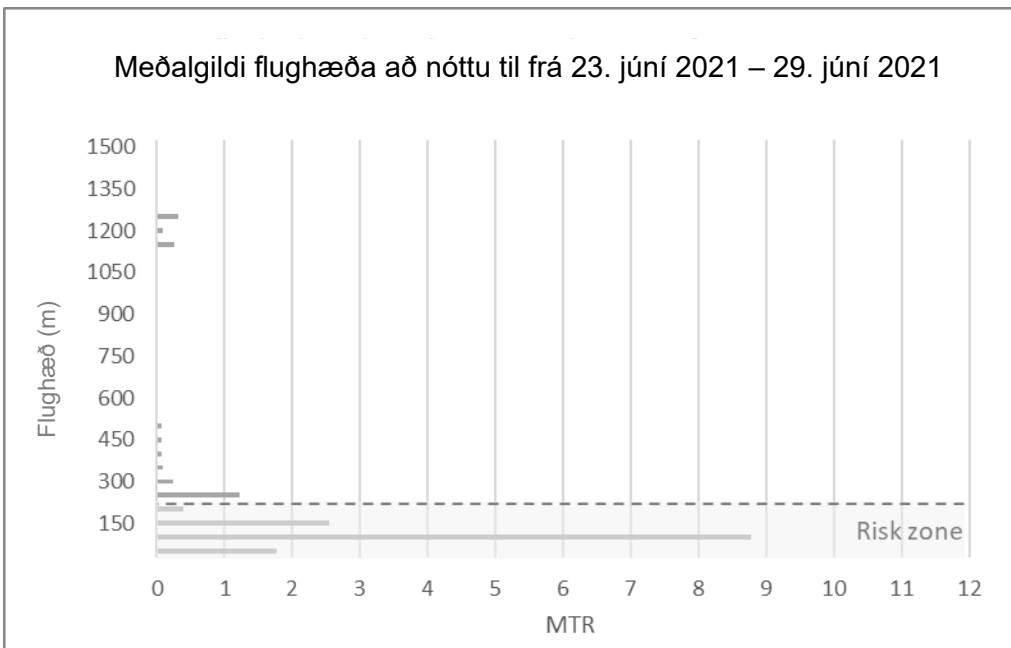
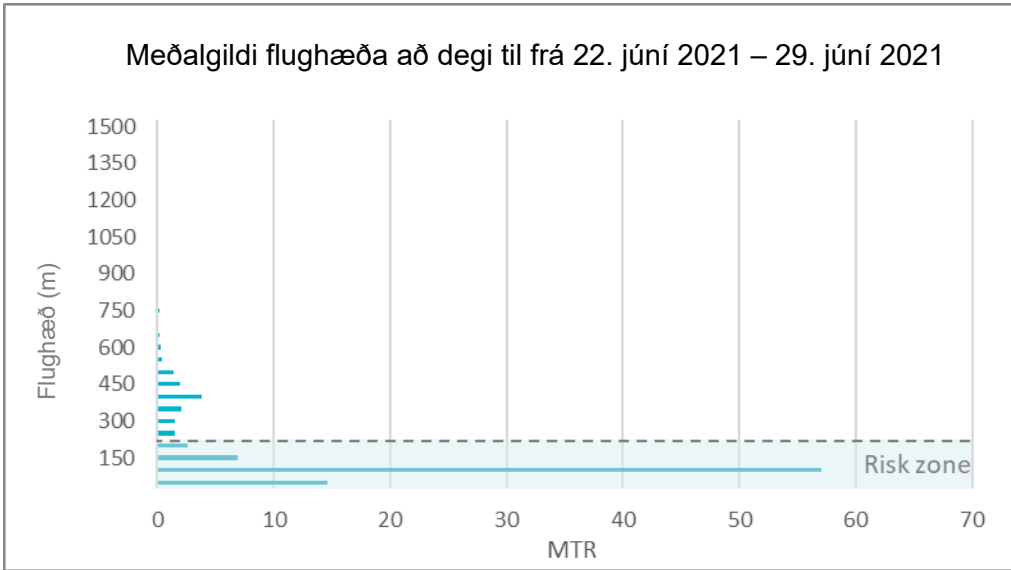
Hlutfall flughæða að nóttu til frá
12. október 2021 til 15. október 2021

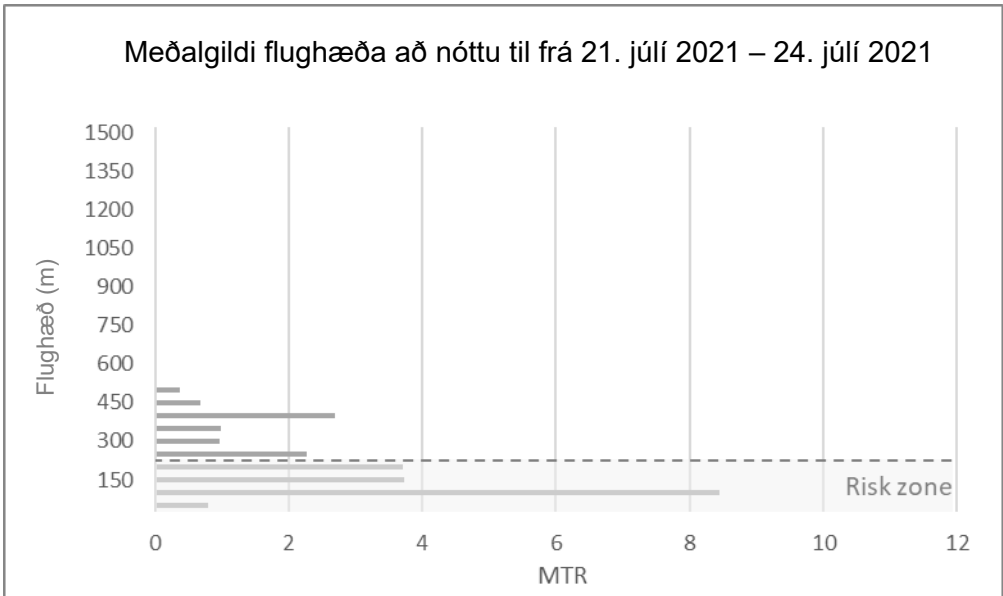
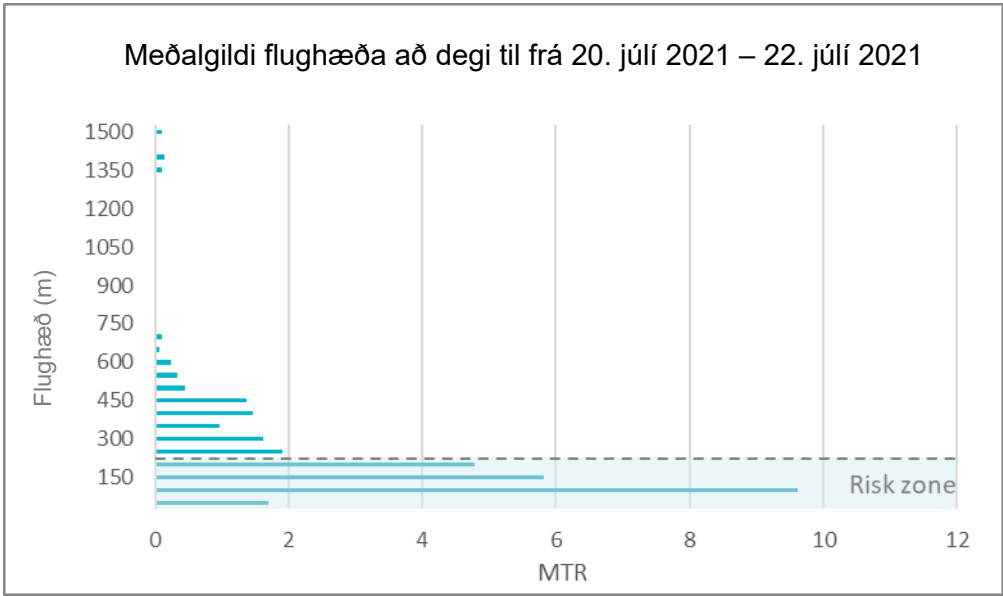


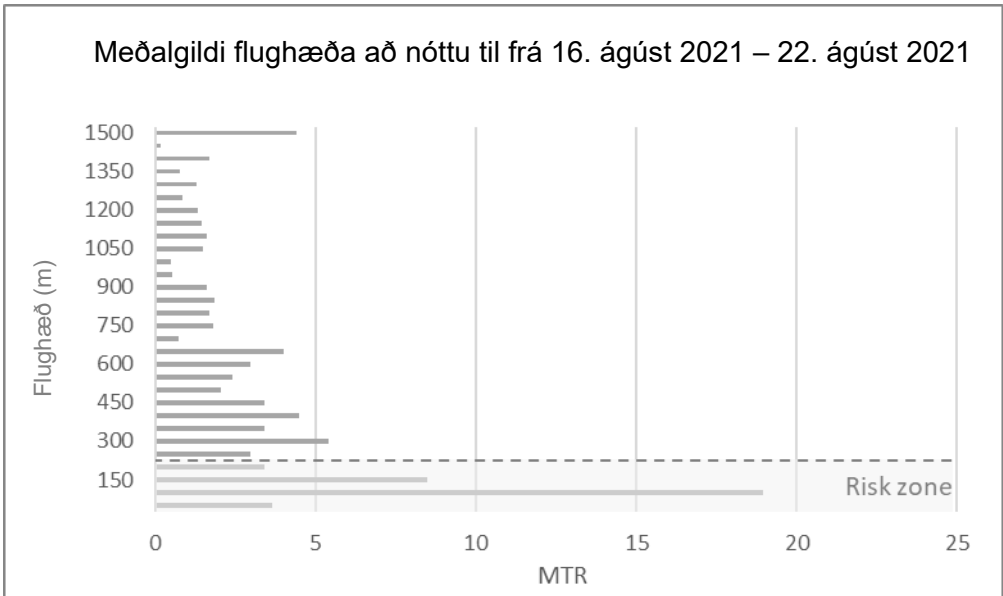
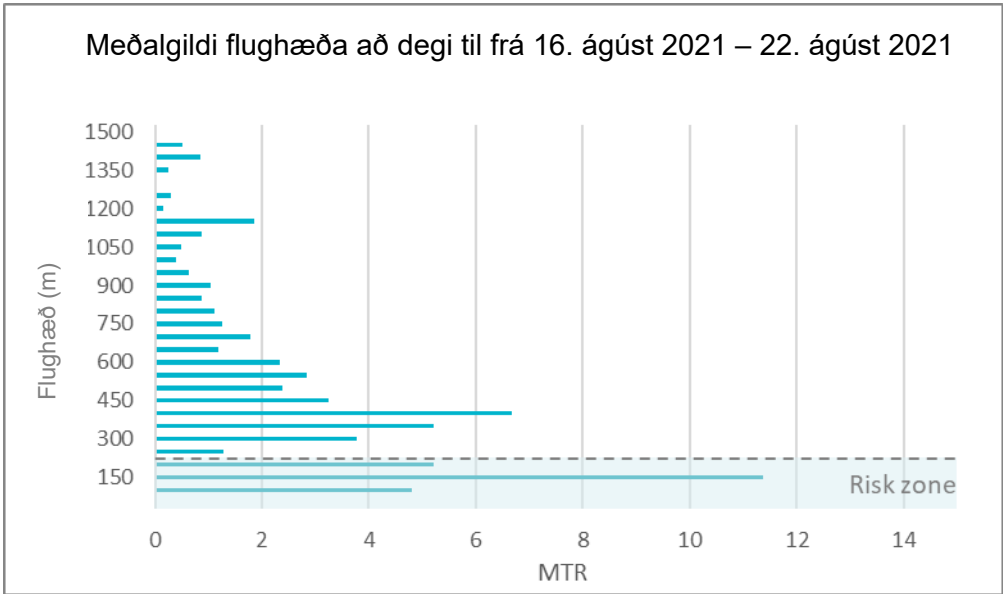


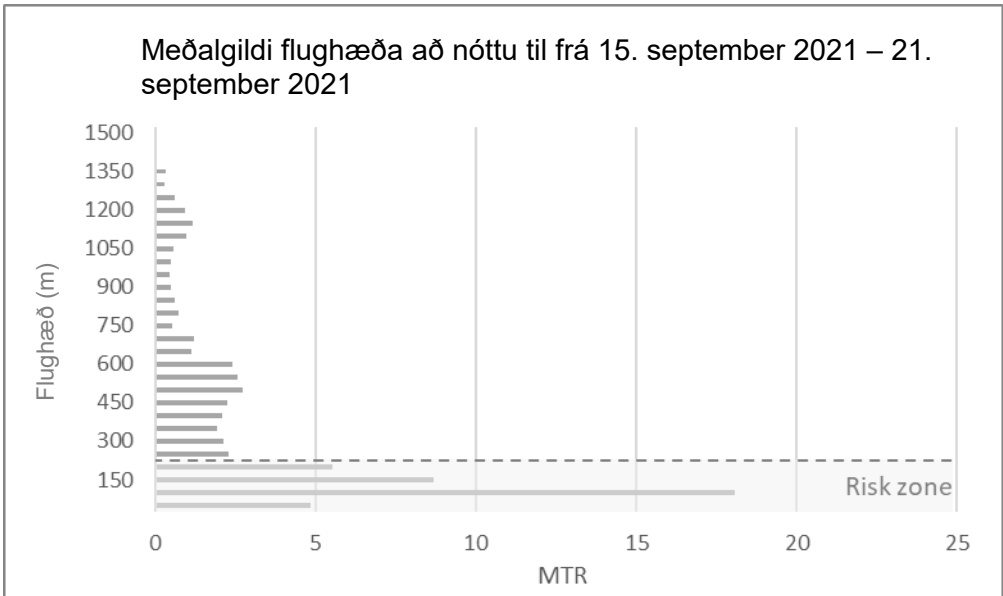
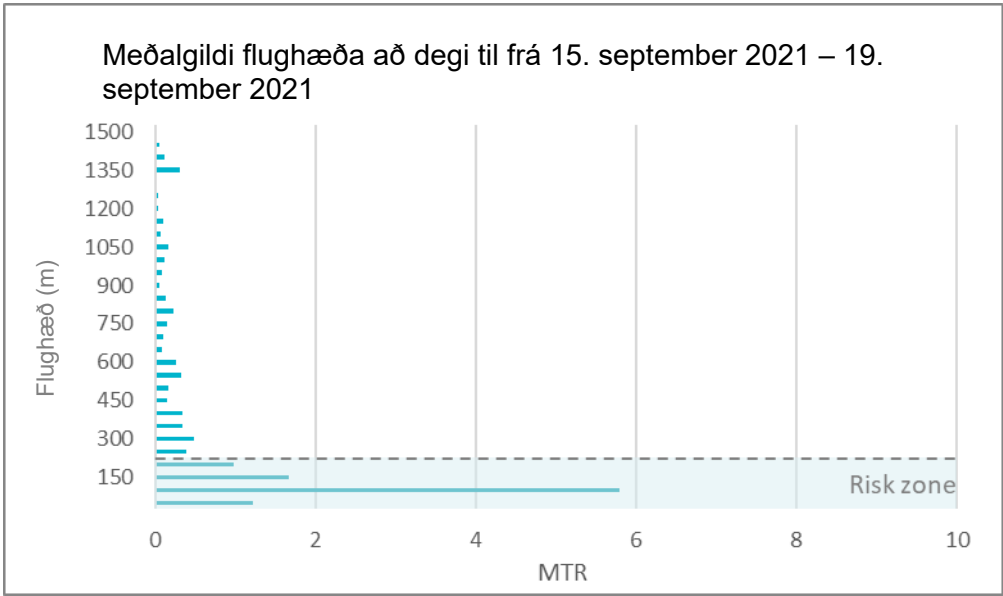


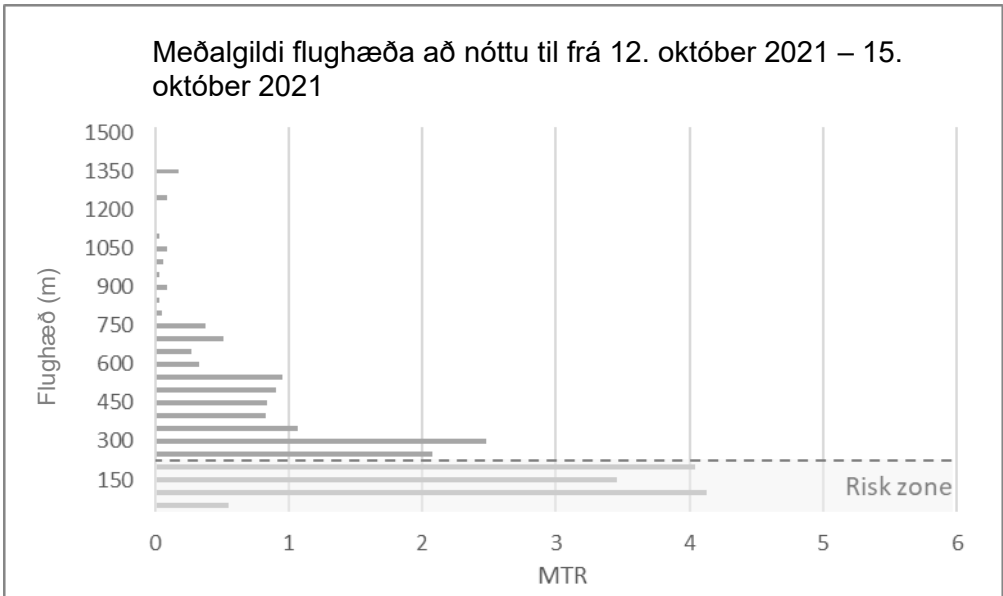
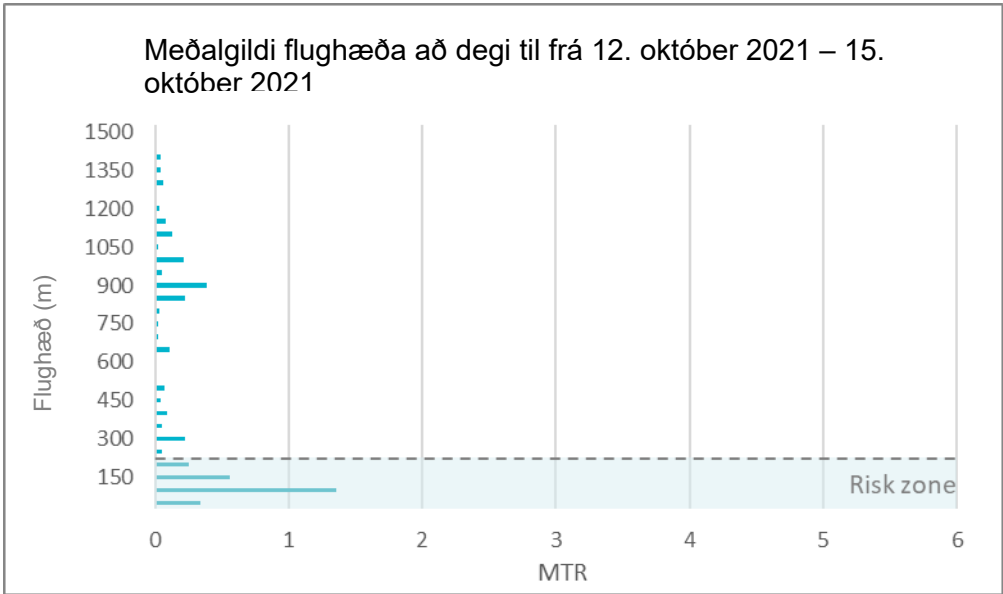














Biotope Siège Social
22, boulevard Maréchal Foch
B.P. 58
34140 MÈZE
Sími: +33 (0)4 67 18 46 20
www.biotope.fr



VIÐAUKI D.6 – TRÚNAÐARMÁL MERKING Á ÖRNUM SKÝRSLA

ERM hefur yfir 160 skrifstofur í eftirfarandi löndum og svæðum um allan heim

Argentína	Holland
Ástralía	Nýja Sjáland
Belgíu	Noregi
Brasilíu	Panama
Kanada	Perú
Chile	Pólland
Kína	Portúgal
Kólumbía	Púertó Ríkó
Frakklandi	Rúmenía
Þýskalandi	Rússland
Gana	Senegal
Gvæjana	Singapore
Hong Kong	Suður-Afríka
Indlandi	Suður-Kórea
Indónesíu	Spánn
Írland	Svíþjóð
Ítalíu	Sviss
Japan	Taívan
Kasakstan	Tansanía
Kenýa	Tæland
Malasíu	UAE
Mexíkó	Bretland
Mósambík	BNA
Mjanmar	Víetnam

www.erm.com

VIÐAUKI E MENNINGARMINJAR

E1 INNGANGUR

Í þessari sérfræðiskýrslu er löggjöfin og leiðbeiningar sem gilda um mat á menningarminjum skjalfest ásamt sögulegum bakgrunni menningarminja áhrifasvæðisins og veitir hún skrá yfir örnefni fyrir allar eignir sem skráðar eru við öflun grunnagna (þar á meðal talnagögn til stuðnings). Einnig er þar hluti sem inniheldur tilvísanir í skjöl/gagnaveitur sem stuðst er við í matsvinnu.

E2 LÖGGJÖF OG LEIÐBEININGAR

E2.1 Landslög

Íslenskt lagaumhverfi fyrir menningarminjar byggist á eftirfarandi:

- Lög nr. 80/2012 frá árinu 2012 um menningarminjar¹
- Lög nr. 57/2011 frá árinu 2011 um skil menningarverðmæta til annarra landa²
- Lög frá árinu 2011 um Þjóðminjasafn Íslands.³

Eftirfarandi leyfi eru nauðsynleg fyrir framkvæmdina að Sólheimum:

“Fornleifum, sbr. 3. mgr. 3. gr., jafnt þeim sem eru friðlýstar sem þjóðminjar og þeim sem njóta friðunar í krafti aldurs, má enginn, hvorki landeigandi, ábúandi, framkvæmdaraðili né nokkur annar, spilla, granda eða breyta, hylja, laga, aflaga eða flytja úr stað nema með leyfi Minjastofnunar Íslands.” Minjastofnun ber ábyrgð á stjórnun allra fornleifa og byggingarlistar á Íslandi. Allir fornleifafundir tilheyra hinu opinbera samkvæmt lögum og þá skal afhenda þjóðminjasafninu til varðveislu.

Fornleifastofnun Íslands, metur hvort minjarnar gætu verið í hættu eða mikilli hættu vegna fyrirhugaðra framkvæmda. Minjastofnun metur svo hvaða mótvægisáðgerðir þarf að útfæra ef það á að hrófla við menningarminjum vegna framkvæmdanna.

Allar manngerðar minjar á Íslandi (byggingar og fornleifar) sem eru 100 ára eða eldri eru verndaðar með lögum. Minjastofnun hefur verið að þróa gagnvirk vefkort með upplýsingum um allar verndaðar byggingar og svæði á Íslandi.⁴ Til viðbótar við sjálfgefna verndun hafa minjayfirvöld möguleika á að setja byggingar og staði eða svæði á lista yfir það sem er einkar mikilvægt.

E2.2 Alþjóðlegar reglugerðir og sáttmálar

Ísland hefur undirritað og/eða fullgilt eftirfarandi sáttmála um menningarminjar:

- Sáttmáli UNESCO um verndun menningar- og náttúruminja í heiminum, fullgildur 19. desember 1995
- Sáttmáli UNESCO um leiðir til að banna og koma í veg fyrir ólöglegan innflutning, útflutning og framsal á eignarhaldi menningarminja, fullgildur 9. nóvember 2004
- Sáttmáli UNESCO um verndun óápreifanlegs menningararfs: Evrópusáttmáli um verndun fornminja (Ísland fullgilti (19. september 1989) eldra texta sáttmálans frá 1969 en hefur ekki undirritað breytta sáttmálann, Valletta sáttmálann frá 1992)
- Evrópski landslagssáttmálinn, undirritaður 29. júní 2012.

E2.3 Alþjóðlegir staðlar

Greinargerð þessi var m.a. unnin til að fylgja alþjóðlegum stöðlum er tengjast verndun menningarminja sem notaðir eru um allan heim. Einn útbreiddasti staðallinn er IFC-frammistöðu staðallinn (PS8)⁵, sem kveður á um lágmarkskröfur fyrir verndun á menningarminjum í byggingarframkvæmdum þar sem stuðst er við IFC. Yfirlýstur tilgangur þessa staðals er að:

- vernda menningarminjar gegn neikvæðum áhrifum frá framkvæmdum framkvæmdar og styðja við varðveislu þeirra og

¹ Lög Alþingis um menningarminjar: <https://www.althingi.is/altext/stjt/2012.080.html>

² Lög Alþingis um skil menningarverðmæta til annarra landa: <https://www.althingi.is/lagas/142/2011057.html>

³ Lög um Náttúruminjasafn Íslands : 2007 nr. 35 27. mars/ Lög um Náttúruminjasafn Íslands (government.is)

⁴ Gagnvirk kort Minjastofnunar: <https://www.map.is/minjastofnun/>

⁵ Alþjóðalánastofnunin. (2022). *Staðall 8 um afkastagetu: Menningarminjar (2012)*. Opnaður: *Staðall 8 um afkastagetu (ifc.org)*. (Opnaður þann 18. janúar 2022)

- stuðla að sanngjarnri skiptingu ávinnings af notkun á menningarminjum.

Í málsgrein 6 í PS8 er kallað eftir innleiðingu á alþjóðlegum sáttmálum og landslögum sem tengjast verndun arfleifðar, og þar segir: „mun skilgreina og vernda menningarminjar með því að tryggja að alþjóðlega viðurkennt verklag fyrir verndun, vettvangsrannsóknir og skjalfestingu á menningarminjum sé innleidd“.

Í málsgrein 7 segir að „þar sem hættu- og skilgreiningarferlið sýnir að möguleiki sé á áhrifum á menningarminjar, mun verkkaupi fá til starfa hæfa sérfræðinga til að aðstoða við skilgreiningu og verndun menningarminja.“

Í 9. málsgrein í PS8 segir einnig að „verkkaupinn ber ábyrgð á staðsetningu og hönnun framkvæmdar til að forðast veruleg neikvæð áhrif á menningarminjar. Í ferli fyrir skilgreiningu á umhverfis- og samfélagshættum og áhrifum skal skorið úr um hvort fyrirhuguð staðsetning framkvæmdar sé á svæðum þar sem búast má við að menningarminjar finnist, annað hvort í byggingarframkvæmdum eða starfsemi.“

Í IFC PS8 er ennfremur tilgreint að samráð skuli haft við samfélög sem verða fyrir áhrifum og viðkomandi innlendir eftirlitsstofnanir. Þar er talað um fyrir staðbundinni varðveislu á menningarminjum (málsgrein 12) og undanþágur aðeins leyfðar ef ekkert annað er í stöðunni og ef minjar eru fjarlægðar „með bestu fánlegu tækninni“.

Í málsgreinum 13-15 í PS8 er fjallað um áhrif á „mikilvægar menningarminjar“ sem skilgreindar eru sem:

- (i) alþjóðlega viðurkenndar minjar samfélaga sem notast eða hafa notast við menningarminjarnar í lífanda lífi til langs tíma eða
- (ii) menningarminjasvæði sem eru vernduð samkvæmt lögum, þar á meðal þau sem yfirvöld sem hýsa slíka tilhefningu.

Í IFC PS8 segir að mikilvægar menningarminjar skuli ekki fjarlægðar nema við sérstakar aðstæður þar sem áhrif eru óumflýjanleg. Í slíkum tilvikum skulu utanaðkomandi sérfræðingar fengnir til starfa til að aðstoða við verndun þeirra og mat. Þar sem framkvæmdasvæði eru vernduð samkvæmt lögum skal verkkaupinn uppfylla lagaskilyrði sem tengjast verndun þeirra, hafa samráð við hagsmunaaðila og útfæra frekari áætlanir til að stuðla að og efla varðveislu þeirra.

E2.4 Beiting góðra alþjóðlegra starfshátta

IFC væntir þess að verkkaupinn beiti góðum alþjóðlegum starfsháttum (good international practice, GIP) við mat á áhrifum. GIP krefst kerfisbundinnar nálgunar að áhrifamati menningarminja. Í henni felst:

- Að skilgreina og lýsa áþreifanlegum og óáþreifanlegum menningarminjum sem verða fyrir áhrifum
- Að meta áhrif á menningarminjar
- Að skrá þessi áhrif í mati á umhverfisáhrifum
- Að forðast og/eða milda þessi áhrif og
- Að útfæra hagnýtar eftirlitsáætlanir sem upplýsa stjórnunarlegar ákvarðanir á líftíma fyrirhugaðra framkvæmda.

Í öllum verkefnum sem GIP tekur til skulu verkkaupar fá til starfa þar til bæra sérfræðinga (sérfræðinga á sviði menningararfleifðar, fornleifafræðinga, sagnfræðinga á sviði arkitektúr, þjóðfræðinga eða aðra menningarminjasérfræðinga) til að tryggja að GIP sé fylgt í skilgreiningu og stjórnun á menningarminjum.

E3 FORNLEIFAFRÆÐILEGUR OG SAGNFRÆÐILEGUR BAKGRUNNUR

E3.1 Landnám (874 til 930 e. Krist)

Það eru engar fornleifafræðilegar vísbendingar um innfædda íbúa á eyjunni fyrir landnám í Evrópu (Lucas, 2021). Nú er talið að land hafi verið numið á Íslandi seint á 9. og 10. öld eftir Krist af landnámsmönnum frá Norður-Evrópu: aðallega Noregi, Skotlandi og Írlandi, en í einhverjum sögulegum heimildum er þess getið að írskir munkar hafi komið reglulega til Íslands á fyrri öldum. Helstu heimildir um tímatal og uppruna fyrstu bændanna koma úr söguskrám og lífsameindaheimildum. Þrátt fyrir að ekki séu allir á eitt sáttir varðandi hvenær landnám á Íslandi hófst virðist tímatalið í Íslendingasögum (874 e. Krist) og tímasetning með eldfjallaösku (gjóskulagatímatal) (871 ±2 e. Krist) vera líklegast. Geislakolatímasetning á viðar- og mannvistaleifum er óáreiðanleg vegna áhrifa á gamlan við og áhrifa sjávar, sem geta bjagað raunverulegar dagsetningar um allt að 150 árum eða meira.

Elstu textarnir á Íslandi ná aftur 12. aldar og koma aðallega úr *Landnámsbók* og *Íslendingabók* (Ibid). Þessar bækur hafa að geyma ættartölu fyrstu landnámsmannanna og athugasemdir um stjórnmál á staðnum. Tímabilið sem textinn fjallar um er seint á níundu öl og felur í sér hinar þekktu Íslendingasögur. Þessi texti hefur hjálpað sagnfræðingum við að skilja Ísland á fyrri hluta miðalda.

Á meðal fornleifa frá þessu tímabili eru skálarústir. Þessir stóru timbursalir, allt að 75 m langir og 6 m breiðir, voru klæddir með torfi og stráþökum. Þeim var skipt í herbergi og nokkrar fjölskyldur og búfé þeirra gátu deilt þeim. Þessir skálar eru oft fullir af hversdagslegum leifum, þar á meðal persónulegum skrautmunum, eins og perlum, nælum eða kömbum. Einnig eru þar leifar af verkfærum og matvælum. Mögulegt er að merki um landnám fyrirfinnist á framkvæmdasvæðinu en það virðist ólíklegt.

E3.2 Lýðveldi (930-1262 e. Krist)

Lýðveldistíminn er kallaður það vegna þess að landsstjórar á Íslandi stofnsettu samkundu sem kallast „Alþingi“ til að stjórna landinu. Þetta þing kom saman að sumri á Þingvöllum (Bell 2010) og lögum sem settu voru á þessum samkomum var dreift munnlega, ekki rituð. Margar illdeilur sem komu upp á þessu tímabili voru innblástur fyrir þá sem rituðu Íslendingasögurnar.

Samkvæmt sögulegum heimildum varaði víkingaöldin frá u.þ.b. 874 til 1000 e. Krist. Í kumlum á víkingaöld var fólk jarðsett ásamt haugfé og oft var hróflað við þeim á fornöld, mögulega af ránsmönnum eða sem hluti af greftruninni.

Kristnitaka varð á Íslandi í kringum árið 1.000 e. Krist og þetta nýja tímabil einkenndist af breytingu á greftrunaraðferðum (nærri kirkju og án haugfjár). Greftrunarstaðir voru upphaflega staðsettir á litlum skikum en voru leystir af hólmi sóknarkirkjugörðum þar sem notkun var til langs tíma. Á meðal annarra fornleifa frá þessum tíma eru naglar til bygginga og fyrir skeifur og veiðibúnaður.

Á meðal fornleifa frá þessu tímabili eru höggmyndir frá fyrri hluta heiðnidóms og seinni tímum kristnitöku og á meðal þeirra eru innfluttir hlutir. Einn slíkur hlutur er Tau-krossinn, kristið bronsverk sem sett var upp í Dogwood (ekki á Íslandi), og endurheimt á Þingvöllum.

Ólíklegt er að vandaðir munir muni finnast á framkvæmdasvæðinu þar sem slíkir munir hafa aðallega fundist í hýbýlum yfirstéttarfólks. Hins vegar geta fundist merki um ábúendur í dreifbýli, eins og torfbærir, girðingar fyrir búskap eða vörður þegar fólk fer um landslagið.

E3.3 Norsk yfirráð (1262-1397 e. Krist)

Illdeilur á 12. öld knésettu stofnanir lýðveldisins og sjálfstæði bænda og goðorðsmanna á landinu. Innri illdeilur ásamt aukinni tíund til kirkjunnar leiddu til loka lýðveldisins og undirritun Gamla sáttmála, þar sem Ísland fór undir norskt einræðisvald. Hins vegar breyttist lítið stjórnmálalega á þessum tíma og Alþingi fór áfram með töluvert stjórnvald. Á þessum tíma stytta Litla ísöld ræktunartímann verulega og þvingaði því fólk til að treysta mikið á verslun með þorsk í skiptum fyrir korn frá Evrópu. Á þessum tíma kom fram krafa sem kallast „vistarband“, en með henni fékk landlaust fólk vinnu og var bundið

landeigendum í eitt ár. Fornleifafræði frá þessum tíma samanstendur aðallega af torfbæjum og landbúnaðarminjum. Hins vegar hafa merki um framleiðslu á kolum og járn fundist á náttúrulegum hryggjum sem rakin eru til þessa tímabils (McGovern og fleiri, 2007). Líklegt er að torfbærir frá þessu tímabili finnist á framkvæmdasvæðinu og að þeir birtist sem haugar.

E3.4 Dönsk yfirráð (1397-1814 e. Krist)

Dönsk yfirráð á Íslandi hófust á Íslandi árið 1397 með Kalmar-bandalaginu. Þetta var persónulegt bandalag á Norðurlöndum þar sem samþykkt var að einn þjóðhöfðingi myndi stjórna konungsríkjunum Danmörku, Svíþjóð og Noregi (Ísland var nýlenda Noregs á þessum tíma). Við upphaf danskra yfirráða átti nýlendan Ísland tíð viðskipti við Bretland og Þýskaland. Árið 1602 var lögleg verslun til og frá Íslandi takmörkuð við danska kaupmenn eingöngu.

„Myrku aldir“ Íslands (á milli 17. og 18. aldar) einkennast af setningu strangra laga einokunarverslunar frá dönsku krúnunni. Það var svo ekki fyrr en á 19. öld sem einokunarversluninni var aflétt að fullu.

Líf á Íslandi fram til 1786 einkenndist í meginatriðum af dreifbýli án þorpa eða bæja. Reykjavík var fyrsta þorpið á Íslandi. Hins vegar bjuggu þar fáir. Á 18. öld byrjaði fólk að nota timburburstir í torfbyggingum og borðbúnað í hýbýlum yfirstéttar. Þessar breytingar endurspeglast í fornleifaskrárm en ólíklegt er að þeirra verði vart á framkvæmdasvæðinu.

E3.5 19. - 20. öld e. Krist

Ísland fékk stjórnarskrá sína ásamt einhverju sjálfstæði árið 1874 og iðnvæðing fylgdi fljótt í kjölfarið. Með stofnsetningu sameinaðs hlutafélags sem seldi vefnaðarvöruframleiðslu breyttist Reykjavík úr þorpi í bæ. Þrátt fyrir vöxt Reykjavíkur var Ísland að öðru leyti áfram dreifbýli hvað varðaði hagkerfi þess og einkenni. Iðnbylting á Íslandi hófst með tilkomu breskra fiskitogara í kringum 1890. Á 20. öldinni urðu fiskveiðar á Íslandi vélvæddar sem leiddi til þess að afli jókst gríðarlega og þörfin fyrir vinnuafli við hafnir til að vinna fiskinn. Þrátt fyrir þessa fólksflutninga á 19. öld bjuggu flestir enn í torfbæjum. Árið 1910 var meira en helmingur húsa enn torfbærir. Það var ekki fyrr en á fjórða áratug síðustu aldar og í kjölfar seinni heimsstyrjaldarinnar að steinsteypa og steinn fóru að verða algengari en torf í húsbyggingum. Ennfremur, eftir seinni heimsstyrjöldina varð hagkerfi landsins fjölbreyttara sem leiddi af sér nútíma neyðslusamfélag.

Árið 1940 hernam Bretland Ísland þar sem menn sáu fyrir sér innrás og hernám Þýskalands þar. Árið 1944 var Ísland enn hernumið af Bretum en lýsti yfir sjálfstæði sínu og losnaði undir yfirráðum Dana. Hin nýja þjóð gekk í bandalag við Bandaríkin og NATO. Í kalda stríðinu sem kom á eftir settu Bandaríkin upp margar herstöðvar í landinu sem voru starfandi fram til ársins 2006. Ólíklegt er að fornminjar frá þessu tímabili finnist á framkvæmdasvæðinu. Hins vegar, þar sem leiðir milli þorpa tóku að skarast meira á þessum tíma er mögulegt að manna-smíð finnist á samgönguvegbeltum.

E4 LANDFRÆÐIHEITATAFLA FYRIR MENNINGARMINJAR

Auðkenni landfræðihei taskrár	Heiti	Gerð	Lýsing	Viðkvæmni	Hnit
CH_01	ekkert heiti	slóði	Þetta er slóð sem notuð var innan beitolandsins og ekki er vitað um aldur. Ekki hefur verið hróflað við ástandi á framkvæmdasvæðinu. Stærð framkvæmdasvæðis (260 m að lengd og 4-13 m að breidd). Það er staðsett á (hæð). Engar leifar mannsmiðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 066)	Lítill	389895 E; 528701 N
CH_02	ekkert heiti	Varða	Þessi varða var notuð sem vegmerking og ekki er vitað um aldur. Ástand á framkvæmdasvæði, fallin saman. Stærð framkvæmdasvæðis (0,5 m að þvermáli og 0,4 m að hæð). Það er staðsett á (hæð). Efnid á framkvæmdasvæði samanstendur af: 9-13 steinum en engar skýrar raðir. Engar leifar mannsmiðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 071)	Í meðallagi	391558 E; 528562 N
CH_03	ekkert heiti	Varða	Tilgangur þessarar vörðu er óþekktur og ekki er vitað um aldur. Ástand á framkvæmdasvæði, fallin saman. Stærð framkvæmdasvæðis er 2x1,5 m og 0,7-0,8 að hæð. Það er staðsett á (hæð). Efnid á framkvæmdasvæði samanstendur af: steinum en engar raðir eru sýnilegar. Engar leifar mannsmiðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 067)	Í meðallagi	389981 E; 528398 N
CH_04	ekkert heiti	Varða	Tilgangur þessarar vörðu er óþekktur og ekki er vitað um aldur. Ástand á framkvæmdasvæði, fallin saman. Stærð framkvæmdasvæðis (0,4 m að þvermáli og 0,3 m að hæð). Það er staðsett á (hæð). Efnid á framkvæmdasvæði samanstendur af: 4-5 steinum en engar skýrar raðir. Engar leifar mannsmiðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 072)	Í meðallagi	389273 E; 528128 N
CH_05	ekkert heiti	Varða	Þessi smíð er varða, tilgangur hennar er óþekktur og ekki er vitað um aldur. Ástand á framkvæmdasvæði, fallin saman. Stærð framkvæmdasvæðis er 1 x 1,5 m að stærð neðst og 0,5 m að hæð. Það er staðsett á (hæð). Efnid á framkvæmdasvæði samanstendur af: steinum. Engar leifar mannsmiðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 026_1)	Í meðallagi	389809 E; 527435 N

Auðkenni landfræðiheiti taskrár	Heiti	Gerð	Lýsing	Viðkvæmni	Hnit
CH_06	ekkert heiti	Varða	Þessi smíð er varða, tilgangur hennar er óþekktur og ekki er vitað um aldur. Ekki hefur verið hróflað við ástandi á framkvæmdasvæði. Stærð framkvæmdasvæðis er 1,5 m að þvermáli og 1,1 m að hæð. Það er staðsett á hæð. Efnið á framkvæmdasvæði samanstendur af: 9 röðum af steinum. Engar leifar manna-smíðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 026_2)	Mikil	389813 E; 527425 N
CH_07	ekkert heiti	Varða	Þessi smíð er varða, tilgangur hennar er óþekktur og ekki er vitað um aldur. Ekki hefur verið hróflað við ástandi á framkvæmdasvæði. Stærð framkvæmdasvæðis er 2 m að þvermáli og 0,9 m að hæð. Það er staðsett á hæð. Efnið á framkvæmdasvæði samanstendur af: 3-7 röðum af steinum. Engar leifar manna-smíðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 026_3)	Mikil	389801 E; 527369 N
CH_08	ekkert heiti	Varða	Tilgangur þessarar vörðu er óþekktur og ekki er vitað um aldur. Ástand á framkvæmdasvæði, fallin saman. Stærð framkvæmdasvæðis er 1,3-1,1 og 0,4 m að hæð. Það er staðsett á hæð. Efnið á framkvæmdasvæði samanstendur af: steinum en engar raðir eru sýnilegar. Engar leifar manna-smíðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 068)	Í meðallagi	389885 E; 527238 N
CH_09	ekkert heiti	Varða	Tilgangur þessarar vörðu er óþekktur og ekki er vitað um aldur. Ástand á framkvæmdasvæði, fallin saman. Stærð framkvæmdasvæðis er 0,7 m að þvermáli og 0,2 m að hæð. Það er staðsett á hæð. Efnið á framkvæmdasvæði samanstendur af: 12-15 steinum en engar skýrar raðir. Engar leifar manna-smíðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 070)	Í meðallagi	392532 E; 527082 N
CH_10	ekkert heiti	Varða	Tilgangur þessarar vörðu er óþekktur og ekki er vitað um aldur. Ástand á framkvæmdasvæði, fallin saman. Stærð framkvæmdasvæðis er 0,4 m að þvermáli og 0,3 m að hæð. Það er staðsett á hæð. Efnið á framkvæmdasvæði samanstendur af: 3-5 steinum. Engar leifar manna-smíðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 069)	Í meðallagi	392723 E; 526892 N
CH_11	Vatnslækjarvarða	Varða	Heitið merkir varða við læk. Framkvæmdasvæði er staðsett 2 km austur af nútímavæddri bújörð. Varðan er 2,2 m að þvermáli og 0,4 m há. Engar vísbendingar um aldur. Varðan stendur hátt á steinóttri hæð í landslaginu. Suðurhluti vörðunnar er fallinn saman að hluta til. (Ríkisnúmer: DA-082: 035)	Í meðallagi	391015 E; 526878 N
CH_12	ekkert heiti	Varða	Þessi varða var notuð sem tímamerking (stendur fyrir miðjan morgun) og ekki er vitað um aldur. Hróflað hefur verið við ástandi hennar á framkvæmdasvæðinu. Stærð framkvæmdasvæðis er 0,7 m að þvermáli og 0,2-0,4 m að hæð. Hún er staðsett á hæð/hrygg. Efnið á framkvæmdasvæði samanstendur af: steinum.	Í meðallagi	389550 E; 526781 N

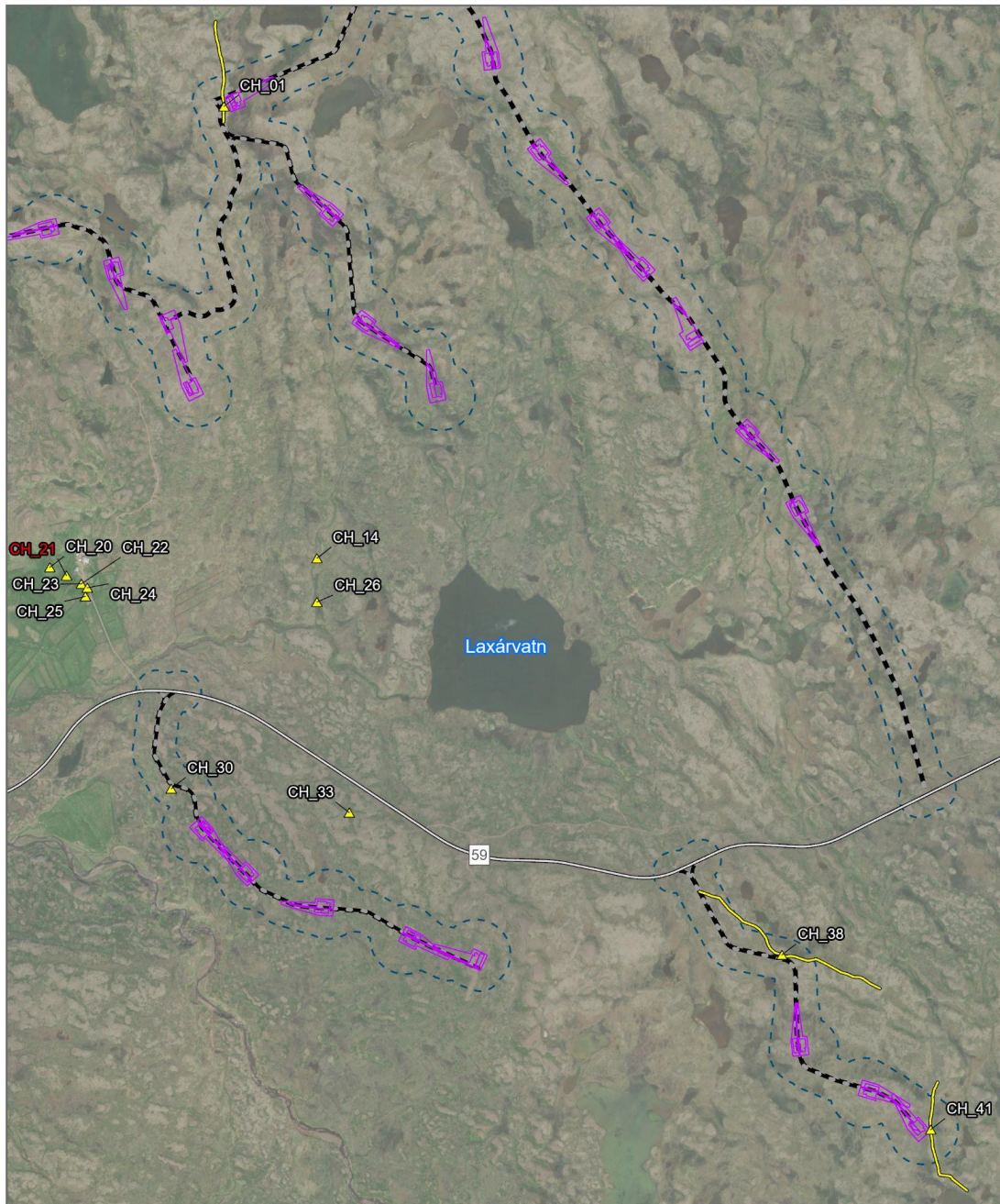
Auðkenni landfræðiheiti taskrár	Heiti	Gerð	Lýsing	Viðkvæmni	Hnit
			Engar leifar mannasmiðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 027)		
CH_13	Jóa	Varða	Jóa er nafn konunnar sem hlóð vörðuna. Hún er staðsett á steinóttum hrygg og graslendi. Hún er að mestu fallin saman en er 0,5 m há. Ekki er hægt að segja til um aldur. (Ríkisnúmer: DA-082: 037)	Í meðallagi	390644 E; 526700 N
CH_14	ekker heiti	Vað	Framkvæmdasvæðið er vaðstaður eða besti staðurinn til að fara yfir ána. Áin er 1 til 1,5 m djúp og 1-2 m breið. Þetta var staður sem fólk notaði til að fara yfir ána. Engar vísbendingar um aldur. (Ríkisnúmer: DA-082: 036)	Lítill	390346 E; 526510 N
CH_15	Krosshóll*	Haugur	Staðarheitið Krosshóll gefur til kynna helgistað með kross á haug, sem bendir til þess að þetta sé haugur sem notaður var við trúarathafnir eða að samgönguleið hafi verið hér til forna. Svæðið er 20 m x 25 m að flatarmáli og 2 m hátt. Í skoðuninni fannst ekkert sem benti til þess að kross hafi í raun verið til staðar á framkvæmdasvæðinu. (Ríkisnúmer: DA-082: 007_1)	Í meðallagi	389086 E; 526499 N
CH_16	Kálgarður	Garðyrkjureitur	Framkvæmdasvæðið er 24 m x 19 m, þetta er dæmigert garðyrkjusvæði, en hefur verið yfirgefið. Ekkert sem segir til um aldur. (Ríkisnúmer: DA-082: 007_2)	Í meðallagi	389096 E; 526478 N
CH_17	ekker heiti	Varða	Vísbendingar um samgönguleið. Hún er staðsett 1,7 km austur af bújörð 001. Hún er 2 m x 1,5 m að flatarmáli og 0,2 m há. Varðan er fallin saman að hluta til. Sundavegur 641:005 og Sölvamannagötur 641:001 eru norður af vörðunni og varðan gæti hafa leiðbeint fólki að þeim. Ekkert segir til um aldur. Varðan stendur efst á steinótttri hæð nærri stöðuvatni en þaðan sést hún mjög vel. (Ríkisnúmer: DA-082: 062)	Í meðallagi	390795 E; 526474 N
CH_18	Ekkert heiti	Haugur	Þessi haugur er 8 m x 4 m að flatarmáli og er 30 cm hár. Haugurinn tengist ofangreindum garði (CH_21), sem gæti hafa verið í notkun á sama tíma en það er ekki vitað, ekki er vitað um aldur. (Ríkisnúmer: DA-082: 007_3)	Í meðallagi	389078 E; 526471 N
CH_19	ekker heiti	rústir	Framkvæmdasvæðið er líklega bygging fyrir búfé og er staðsett 30 m suður af ofangreindum ræktunarreit (CH-21) og vestur af lítilli fráveitu fyrir bújörð. Haugurinn er 6 m x 3 m að flatarmáli og 0,4 m hár. Enginn bóndabær er merktur inn á kort frá 1917 þannig að haugurinn gæti átt rætur sínar að rekja fyrir 1917 eða eftir það. (Ríkisnúmer: DA-082: 059)	Í meðallagi	389123 E; 526470 N
CH_20	Fjósvellur	Staðarheiti	Staðarheitið gefur til að kynna að þarna hafi verið fjós. Staðurinn er austur af læk við nútímavæddu bújörðina. Við skoðun fannst ekkert sem benti til leifa af fjósi. Engar vísbendingar um aldur. (Ríkisnúmer: DA-082: 047)	Lítill	389050 E; 526466 N

Auðkenni landfræðihei taskrár	Heiti	Gerð	Lýsing	Viðkvæmni	Hnit
CH_21	ekkert heiti	slóði	Þessi mannsmið er slóði innan túngarðs og ekki er vitað um aldur. Hróflað hefur verið við ástandi hans á framkvæmdasvæðinu, eftir stendur dæld. Stærð framkvæmdasvæðis er 30 m að lengd og 5 m að breidd, dýpt er á milli 0,2-0,5m. Það er staðsett innan túngarðsins. Efni á framkvæmdasvæði samanstendur af: torfi og stein en lítur út eins og skurður á yfirborðinu. Engar leifar mannsmiðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 060)	Lítill	389131 E; 526426 N
CH_22	ekkert heiti	skrifleg heimild	Þessi skjalagögn benda til kvía sem notaðar voru fyrir sauðfé og ekki er vitað um aldur. Mannsmiðin sést ekki á yfirborðinu en það gætu verið minjar neðanjarðar. Hún er staðsett innan túngarðs nálægt sveitabænum. Framkvæmdasvæðið er nefnt eftir kvíunum. Engar leifar mannsmiðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 030)	Lítill	389203 E; 526386 N
CH_23	Kvíahóll	Haugur	Staðarheiti er Kvíahóll, staðsettur á akri. Nafnið gefur til kynna afgirt svæði sem notað var fyrir búpening. Framkvæmdasvæði er staðsett 20 m suður af nútímavæddri bújörð. Engin merki um fornleifaminjar fundust við skoðun. Núverandi vegur að sveitabænum fer yfir svæðið. (Ríkisnúmer: DA-082: 030)	Lítill	389203 E; 526386 N
CH_24	ekkert heiti	leið/samgönguleið	Tilvísun í Leið, vegurinn sem er til staðar á kortinu frá 1914 (001, 002) sem liggur suður af vegi DA-641:002. Leiðin er mögulega á sama stað og núverandi malarvegur sem liggur að nútímavæddri bújörð. Engin merki um veginn fundust við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 057)	Lítill	389232 E; 526367 N
CH_25	ekkert heiti	Haugur	Staðarheiti er Kvíahóll, staðsettur á akri. Nafnið gefur til kynna afgirt svæði sem notað var fyrir búpening. Framkvæmdasvæði er staðsett 20 m suður af nútímavæddri bújörð. Engin merki um fornleifaminjar fundust við skoðun. Núverandi vegur að sveitabænum fer yfir svæðið. (Ríkisnúmer: DA-082: 048)	Lítill	389223 E; 526325 N
CH_26	Neðra vað	Vað	Tilvísun í vað 800 m austur af vörðu (CH_31). Vaðið er u.þ.b. 40 suður af aðkomuvegi að vindorkugarðinum. Sjá má kindastíga nálægt vaðinu. (Ríkisnúmer: DA-082: 065)	Lítill	390346 E; 526298 N
CH_27	Sturlastekkur*	Mannvirki	Framkvæmdasvæði er staðsett 75 m norður af vörðu (CH_10). Það er staðsett suðaustur af bújörð 001. 12. Rústir steinhleðslunnar eru 4 m x 4 m að stærð og 0,5 m háar. Framkvæmdasvæðið samanstendur af þurru grjótburðarlagi í tveimur aðgreindum hlutum. Eitt er 5,2 m x 1 m að flatarmáli, hitt er 2,1 m x 5 m og veggirnir eru 2 m þykkir. Útihús fyrir landbúnað, ekkert sem segir til um aldur. Líklega var það notað til að hýsa sauðfé. (Ríkisnúmer: DA-082: 031)	Í meðallagi	389481 E; 526298 N

Auðkenni landfræðiheiti taskrár	Heiti	Gerð	Lýsing	Viðkvæmni	Hnit
CH_28	ekkert heiti	Varða	Ekkert staðarheiti og ekkert sem segir til um aldur. Varðan er 2 m x 1 m að flatarmáli og 0,2 m há. Varðan er fallin saman og staðsett á lágum punkti í landslaginu. (Ríkisnúmer: DA-082: 051)	Í meðallagi	389554 E; 526272 N
CH_29	Sigurðarvarða	Varða	Sigurðarvarða er nefnd eftir þeim sem hlóð vörðuna. Hún er staðsett 210 m frá Laxárdalsvegi, útsýni er gott við þessa vörðu. Ekki er vitað um aldur. Varðan er 3 m x 2,5 m að stærð og 0,9 m há. Varðan virðist vera í heilu lagi. (Ríkisnúmer: DA-082: 011)	Mikil	390432 E; 525730 N
CH_30	Laxárdalsheiði	leið/samgönguleið	Gamla leiðin yfir beitilyng Laxárdalsheiði. Hún liggur yfir Sólheimasvæðið og er staðsett rétt suður af núverandi vegi nr. 59. Hún er sýnileg. (Ríkisnúmer: DA-641: 002_1)	Lítill	389639 E; 525393 N
CH_31	ekkert heiti	Varða	Samfallin varða. 2x1 að þvermáli og 0,3 m há. (Ríkisnúmer: DA-641: 002_2)	Í meðallagi	390040 E; 525392 N
CH_32	ekkert heiti	Varða	Varða fallin saman að hluta til. 2x2 að þvermáli og 0,5 m há. Mögulega tilvísun í hestaslóða sem er eldri en malarvegur 1. Engar vísbendingar um aldur. (Ríkisnúmer: DA-641: 002_3)	Í meðallagi	390171 E; 525278 N
CH_33	Sölvamannagötur	leið/samgönguleið	Tengist mögulega leiðinni um Laxárdalsheiði. Tilvísun í eldri leið á milli byggðarlaga. Leiðin um Sölvamannagötur til forna er staðsett tiltölulega langt í suður frá núverandi aðalvegi. Nafnið tengist hópi fólks frá norðurhluta Íslands sem ferðaðist um þessa leið til að safna þara (sól) frá Saurbæ í Dalasýslu. Leiðin er ekki sýnileg innan Sólheimalandsins en hún var austur af Laxárvatni og lá í vestur að sveitabænum og liggur norður af heimajörðinni. Mögulega einnig staðsetning hestastígsins Sundavegar sem fannst ekki í vettvangsskoðun (DA-641: 005). (Ríkisnúmer: DA-641: 001)	Lítill	390503 E; 525277 N
CH_34	ekkert heiti	Varða	Varða fallin saman að hluta til. 2x1 að þvermáli og 0,5 m há. Staðsett 200 m vestur af vörðu 3. Mögulega tilvísun í hestastíg sem er eldri en malavegur 1. Ekki vitað um aldur. (Ríkisnúmer: DA-641: 002_4)	Í meðallagi	389976 E; 525251 N
CH_35	ekkert heiti	Varða	Þessi varða var notuð sem tímamerking (stendur fyrir hádegi) og ekki er vitað um aldur. Ekki hefur verið hróflað við ástandi á framkvæmdasvæði. Stærð framkvæmdasvæðis er 3x3 m og hæðin er 2-2,2 m. Það er staðsett á hæð. Efnið á framkvæmdasvæði samanstendur af: 30-50 röðum af steinum. Engar leifar mannsmiðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 029)	Mikil	390091 E; 525126 N
CH_36	ekkert heiti	Varða	Þessi varða var notuð sem vegmerking og ekki er vitað um aldur. Ástand á framkvæmdasvæði, fallin saman. Stærð framkvæmdasvæðis er 2 m að	Í meðallagi	392384 E; 524769 N

Auðkenni landfræðiheiti taskrár	Heiti	Gerð	Lýsing	Viðkvæmni	Hnit
			Þvermáli og 0,3 m að hæð. Það er staðsett á hrygg. Efnið á framkvæmdasvæðinu samanstendur af: steinum, engar sýnilegar raðir Engar leifar manna-smíðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-641: 006_3)		
CH_37	ekkert heiti	Varða	Þessi varða var notuð sem vegmerking og ekki er vitað um aldur. Ekki hefur verið hróflað við ástandi á framkvæmdasvæði. Stærð framkvæmdasvæðis er 1 m að þvermáli og 1,1 m að hæð. Það er staðsett ofan á kletti. Efnið á framkvæmdasvæði samanstendur af: 18 raðir af flötum steinum. Engar leifar manna-smíðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-641: 006_4)	Mikil	392504 E; 524706 N
CH_38	ekkert heiti	slóði	Þessi slóði er stígur sem notaður var á bújörðinni og ekki er vitað um aldur hans. Ekki hefur verið hróflað við ástandi á framkvæmdasvæði. Stærð framkvæmdasvæðis er 1200 m að lengd og 1 m að breidd. Það er staðsett á Laxárdalsheiði. Engar leifar manna-smíðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-641: 006_1)	Lítill	392602 E; 524587 N
CH_39	ekkert heiti	Varða	Þessi varða var notuð sem vegmerking og ekki er vitað um aldur. Ekki hefur verið hróflað við ástandi á framkvæmdasvæði. Stærð framkvæmdasvæðis er 1 m að þvermáli og 1-1,2 m að hæð. Það er staðsett á steini. Efnið á framkvæmdasvæði samanstendur af: 5-7 röðum af steinum. Engar leifar manna-smíðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-641: 006_2)	Mikil	392080 E; 524587 N
CH_40	ekkert heiti	Varða	Þessi varða var notuð sem vegmerking og ekki er vitað um aldur. Ástand á framkvæmdasvæði, fallin saman. Stærð framkvæmdasvæðis er 1-2 m að þvermáli og 0,3 m að hæð. Það er staðsett á flötu steinóttu svæði. Efnið á framkvæmdasvæðinu samanstendur af: steinum, engar sýnilegar raðir Engar leifar manna-smíðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-641: 006_5)	Í meðallagi	392758 E; 524571 N
CH_41	ekkert heiti	slóði	Þessi slóði er stígur sem notaður var á bújörðinni og ekki er vitað um aldur hans. Ekki hefur verið hróflað við ástandi á framkvæmdasvæði. Stærð framkvæmdasvæðis er 640 m að lengd og 0,5 m að breidd. Það er staðsett á hæð. Engar leifar manna-smíðar fundust eða voru teknar við skoðun. (Ríkisnúmer: DA-082: 074)	Lítill	393324 E; 523740 N

E5 KORT YFIR STAÐSETNINGAR MENNINGARMINJA



Note: these assets include Cultural Heritage types such as cairns, depressions, mounds, place names etc.

- ▲ Low sensitivity asset
- Cultural heritage paths
- 100 m buffer of project layout
- Temporary works and blade laydown area
- New or upgraded access track
- Public road (unpaved)



Figure E1
Cultural Heritage Assets of Low Sensitivity

SCALE: See Scale Bar
SIZE: A4
PROJECT: 0508382
DATE: 11/08/2022

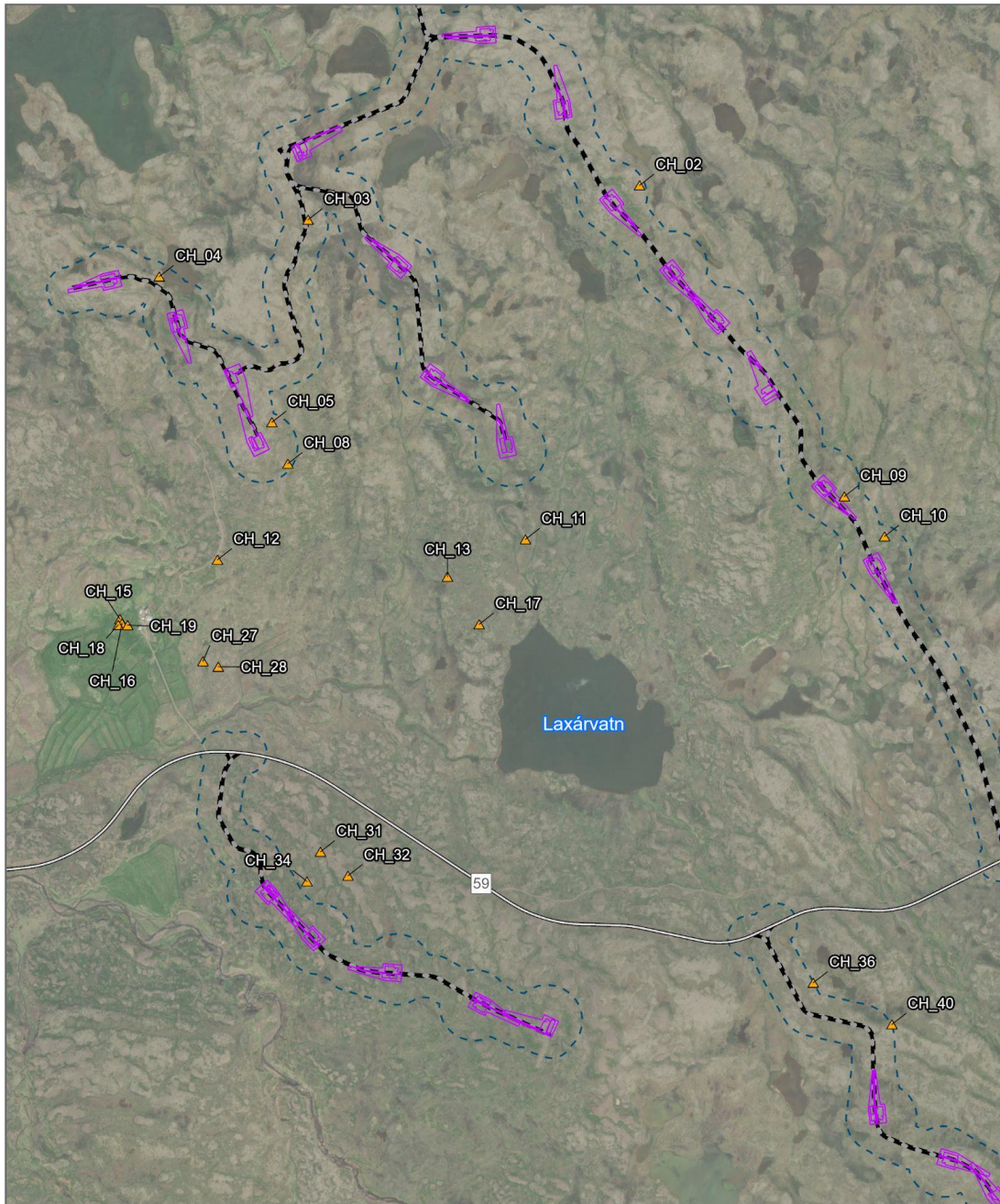
VERSION: A01
DRAWN: WB
CHECKED: MW
APPROVED: BP

Maxar



PROJECTION: EN 1993 Lambert 1993

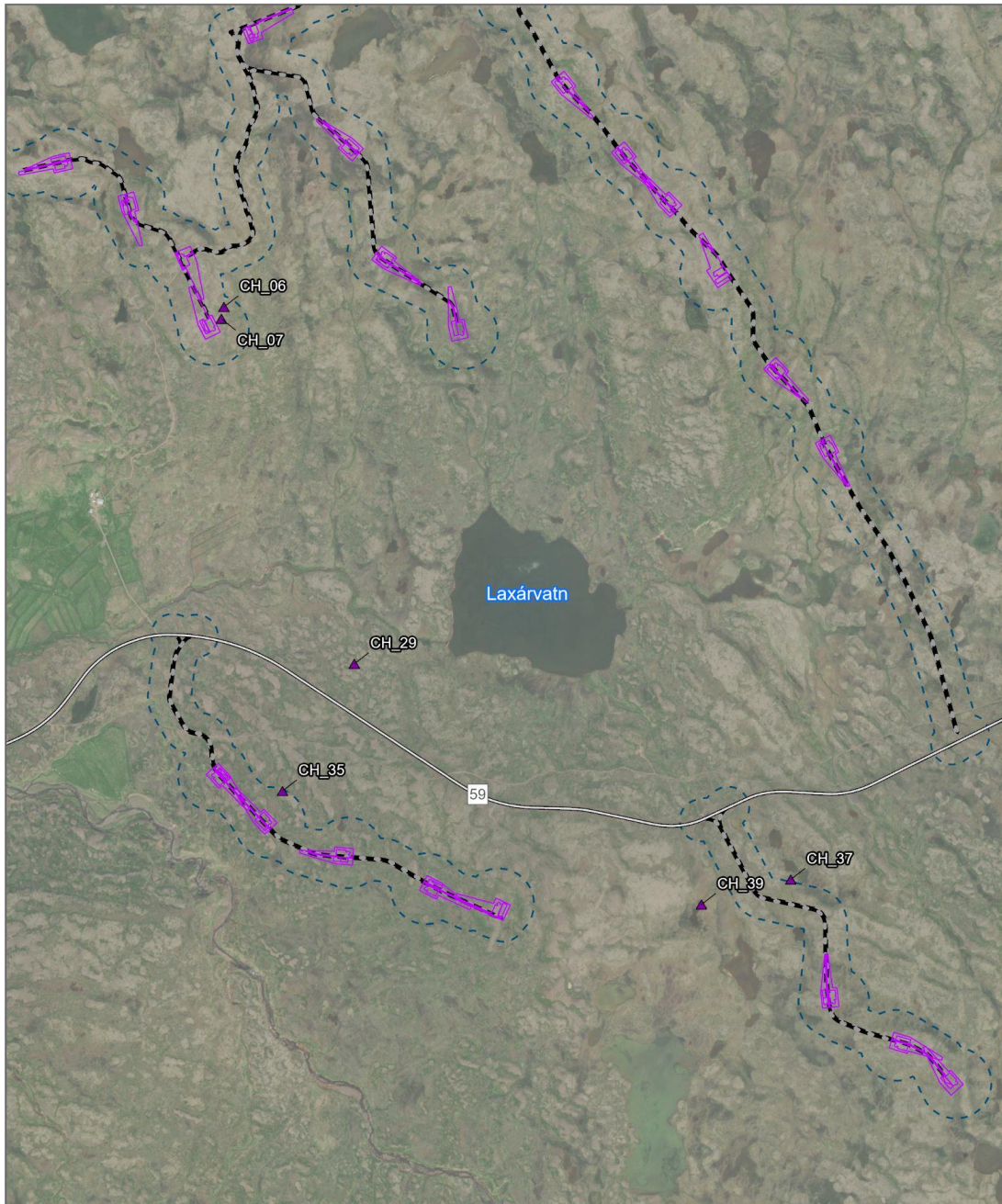
Path: \\UKSSMBNAF-a383.ops.erm55.com\UKSGISData\01\London\Confidential Projects\0508382 - Solheimar Wind Farm\MAPS\0508382 - Solheimar Wind Farm.aprx\0508382 - CH Gazetteer Low Sensitivity - App - A01



Note: these assets include Cultural Heritage types such as cairns, depressions, mounds, place names etc.

<p>PROJECTION: ISN 1993 Lambert 1993</p> <ul style="list-style-type: none"> Medium sensitivity asset 100 m buffer of project layout Temporary works and blade laydown area New or upgraded access track Public road (unpaved) 	<p>Kilometres</p>	<p>N</p>	<p>Figure E2 Cultural Heritage Assets of Medium Sensitivity</p>	
	<p>SCALE: See Scale Bar SIZE: A4 PROJECT: 0508382 DATE: 11/08/2022 Maxar</p>	<p>VERSION: A01 DRAWN: WB CHECKED: MW APPROVED: BP</p>	<p>ERM</p>	<p>Qair</p>

Path: \\UKSSMBNAF-a383.ops.erm55.com\UKSGISData\1\London\Confidential Projects\0508382 - Solheimar Wind Farm\MAPS\0508382 - Solheimar Wind Farm.aprx\0508382 - CH Gazetteer Medium Sensitivity - App - A01



Note: these assets include Cultural Heritage types such as cairns, depressions, mounds, place names etc.

<p>PROJECTION: ISN 1993 Lambert 1993</p> <ul style="list-style-type: none"> High sensitivity asset 100 m buffer of project layout Temporary works and blade laydown area New or upgraded access track Public road (unpaved) 	<p>0 1 Kilometres</p>	<p>N</p>	<p>Figure E3 Cultural Heritage Assets of High Sensitivity</p>	
	<p>SCALE: See Scale Bar SIZE: A4 PROJECT: 0508382 DATE: 11/08/2022 Maxar</p>		<p>VERSION: A01 DRAWN: WB CHECKED: MW APPROVED: BP</p>	

Path: \\UKSSMBNAF-a383.ops.erm55.com\UKSGISData\1\London\Confidential Projects\0508382 - Solheimar Wind Farm\MAPS\0508382 - Solheimar Wind Farm.aprx\0508382 - CH Gazetteer High Sensitivity - App - A01

E6 HEIMILDASKRÁ

- Alþingi (2011). *Lög um Náttúruminjasafn Íslands. Með breytingum laga nr. 126/2011 (tóku gildi þann 30. september 2011)* Aðgengileg í: 2007 nr. 35 27. mars/ Lög um Náttúruminjasafn Íslands (government.is). (Opnuð þann 18. janúar 2022).
- Alþingi (2012). *Lög um menningarminjar. Skjal 1610, 140. löggjafarþing 316: Menningarminjar (lög í heild sinni). Lög nr. 80, 29, 2012.* Aðgengileg í: Lög um menningarminjar. | Þing | Þing (althingi.is). (Opnuð þann 18. janúar 2022).
- Alþingi (2013). *Lög um skil menningarverðmæta til annarra landa. 151c: Íslensk lög frá 15. október 2021.* Aðgengileg í: 57/2011: Lög um skil menningarverðmæta til annarra landa | Þinglög (althingi.is). (Opnuð þann 18. janúar 2022).
- Byock, Jesse og Walker, Phillip og Erlandson, Jon og Holck, Per og Zori, Davide og Guðmundsson, Magns & Tveskov, Mark. (2005). A Viking-age Valley in Iceland: The Mosfell Archaeological Project. *Medieval Archaeology*. 49. 195-218. 10.1179/007660905x54080.
- Bell A. (2010). Þingvellir: Archaeology of the Althing. Háskóli Íslands, doktorsritgerð
- Byock, Jesse og Walker, Phillip og Erlandson, Jon og Holck, Per og Zori, Davide og Guðmundsson, Magns & Tveskov, Mark. (2005). A Viking-age Valley in Iceland: The Mosfell Archaeological Project. *Medieval Archaeology*. 49. 195-218. 10.1179/007660905x54080.
- Denk, Thomas og Grímsson, Friðgeir og Zetter, Reinhard og Símonarson, Leifur. (2011). Introduction to the Nature and Geology of Iceland. 10.1007/978-94-007-0372-8_1.
- Alþjóðalánastofnunin. (2022). *Staðall 8 um afkastagetu: Menningarminjar (2012).* Opnaður: Performance Standard 8 (ifc.org). (Opnaður þann 18. janúar 2022)
- Alþjóðasvið náttúruvætta og staða [ICOMOS] (2011). *Guidance on Heritage Impact Assessments for Cultural World Heritage Properties.* Aðgengilegt á: [icomos_guidance_on_heritage_impact_assessments_for_cultural_world_heritage_properties.pdf \(iccrom.org\)](https://www.icomos.org/publications/guidance-on-heritage-impact-assessments-for-cultural-world-heritage-properties.pdf). (Opnaður þann 18. janúar 2022)
- Loftmyndir ehf (2022). Gagnvirkt kort. Aðgengilegt á: [map.is | Mapping | Aerial photographs of Iceland | Íslandskort | Map of Iceland](https://www.loftmyndir.is/map-is). (Opnaður þann 18. janúar 2022)
- Lucas. G. (2021). Later Historical Archaeology in Iceland: a Review. *International Journal of Historical Archaeology* 16:437-454
- McGovern, O. Vésteinsson, A. Friðriksson, M. Church, I. Lawson 2007. Landscapes of Settlement in Northern Iceland: Historical Ecology of Human Impact and Climate Fluctuation on the Millennial Scale. Anthropology Faculty Publication. University of Nebraska – Lincoln.
- Minjastofnun Íslands. (2022) Gagnvirkt kort. Aðgengilegt á: [The Icelandic Mining Institute | Mapping | Aerial photographs of Iceland | Íslandskort | Map of Iceland](https://www.minjastofnun.is/the-icelandic-mining-institute-mapping-aerial-photographs-of-iceland-islandskort-map-of-iceland). (Opnað þann 18. janúar 2022)
- Landsbókasafn Íslands - Háskólabókasafn. (2022). *I, Rafhlaða.* Aðgengilegt á: [Rafhlaða - Heim \(rafhladan.is\)](https://www.rafhladan.is). (Opnað þann 18. janúar 2022)
- Vésteinsson, Orri. (2010). On farm-mounds. *Archaeologia Islandica*. 8. 13-39.
- Vyacheslav Mizin (2013) Stone Cairns and Simulacra: Navigation, Folklore, and Tradition in the Arctic, *Time and Mind*, 6:3, 313-329, DOI: 10.2752/175169713X13673499387082

VIÐAUKI F LANDSLAGSGREINING OG MAT Á SJÓNRAENUM ÁHRIFUM



Vindorkugarður í landi Sólheima

Landslagsgreining og mat á sjónrænum
áhrifum

Apríl 2024

Verknúmer: 0508382

Upplýsingar um skjal	Upplýsingar sem settar eru inn hér fyrir neðan birtast sjálfkrafa á forsiðu og síðufótum. ATHUGIÐ: EKKI má fjarlægja þessa töflu úr skjalinu.
Yfirskrift skjals	Vindorkugarður í landi Sólheima
Undirheiti skjals	Landslagsgreining og mat á sjónrænum áhrifum
Verknr.	0508382
Dagsetning	Apríl 2024
Útgáfa	03
Höfundur	John Flannery FLI BA DipLA
Verkkaupi	Qair

Ferill skjals

Útgáfa	Endursk oðuð útgáfa	Höfundur	Yfirið af	ERM samþykkir útgáfu		Athugasemdir
				Nafn	Dagsetning	
Drög	00	JF	BP	NL	11.06.2022	Gefið út til umsagnar viðskiptavinar
Drög	01	JF	BP	NL	22.07.2022	Endurskoðuð útgáfa tekur mið af athugasemdum í umsögn viðskiptavinar
Lokaútg.	02	JF	BP	BP	14.12.2023	Endurskoðuð útgáfa vegna athugasemda Skipulagsstofnunar, einkum vegna mats á samlegðaráhrifum
Lokaútg.	03	JF	BP	BP	23.04.2024	Endurskoðuð útgáfa vegna 2. umferðar athugasemda Skipulagsstofnunar

Fyrirvari á skjali	Vakin er sérstök athygli á því að vegna aðkomu erlendra sérfræðinga þá var upphaflegt skjal unnið á ensku og svo þýtt yfir á íslensku og því er fyrirvari gerður á mögulegum þýðingarvillum.
---------------------------	--

EFNISYFIRLIT

EFNISYFIRLIT	1
Töfluskrá	2
Myndaskrá	2
1. YFIRLIT	1
2. AÐFERÐAFRÆÐI VIÐ MAT Á ÁHRIFUM	2
2.1 Inngangur.....	2
2.2 Viðkvæmni	3
2.2.1 Landslag	3
2.2.2 Ásýnd.....	3
2.3 Umfang	3
2.4 Vægi áhrifa	3
2.5 Mat á samlegðaráhrifum	4
2.6 Heimildir og vettvangsvinna	5
2.7 Rannsóknarsvæði.....	5
3. FORSENDUR	9
3.1 Framkvæmdasvæðið	9
3.2 Samráð	9
3.3 Vernduð svæði.....	9
4. GRUNNÁSTAND LANDSLAGS	10
4.1 Landslagsgerðir og landslagssvæði.....	10
4.2 Óbyggð víðerni	15
4.3 Núverandi sjónrænt gildi innan rannsóknarsvæðis	16
4.3.1 Ásýnd.....	16
4.3.2 Viðkvæmir útsýnisstaðir	16
4.3.3 Byggð og íbúar sem sjónrænir viðtakar	16
4.3.4 Vegfarendur	17
4.3.5 Dæmigerð sjónarhorn	17
4.4 Framtíðarástand	22
4.5 Mat á áhrifum.....	24
4.5.1 Inngangur.....	24
4.5.2 Landslagsgreining.....	24
5. MAT Á SJÓNÆNUM ÁHRIFUM	53
5.1 Mat á röð sjónrænna áhrifa.....	64
5.2 Áhrif að næturlagi	65
5.3 Eftirstandandi áhrif og samantekt	73

Töfluskrá

Tafla F3-1	Mælikvarðar við mat á viðkvæmni	3
Tafla F3-2	Mælikvarðar við mat á heildarvægi áhrifa	4
Tafla F5-1:	Landslagssvæði innan rannsóknarsvæðisins	10
Tafla F5-2:	Óbyggð víðerni innan rannsóknarsvæðisins.....	15
Tafla F5-3:	Sjónarhorn innan rannsóknarsvæðisins	17
Tafla F5-4:	Vindorkugarðar sem eru teknir með í mati á samlegðaráhrifum.....	24
Tafla F5-5:	Landslagsgreining	41
Tafla F5-6:	Mat á óbyggðu víðerni	50
Tafla F6-1:	Mat á sjónarhornum	53
Tafla F6-2:	Landslagsgreining að næturlagi.....	67
Tafla F6-3:	Mat á sjónrænum áhrifum að næturlagi.....	69
Tafla F6-4:	Samantekt áhrifa á landslag – landslagsheildir (sjá töflu F5-5 fyrir nánari upplýsingar)73	
Tafla F6-5:	Samantekt áhrifa á landslag – óbyggð víðerni (sjá töflu F5-6 fyrir nánari upplýsingar)..	74
Tafla F6-6:	Samantekt sjónrænna áhrifa (sjá töflu F6-1 fyrir nánari upplýsingar).....	74
Tafla F6-7:	Samantekt áhrifa að næturlagi – óbyggð víðerni (sjá töflu F6-1 fyrir nánari upplýsingar)	76
Tafla F6-8:	Samantekt áhrifa að næturlagi – sjónrænir viðtakar (sjá töflu F6-2 fyrir nánari upplýsingar).....	76
Tafla 6-9:	Samantekt fyrir mat á röð sjónrænna áhrifa (sjá kafla 6.1 fyrir nánari upplýsingar)	76

Myndaskrá

Mynd F1	Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar	6
Mynd F2	Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa	7
Mynd F3	Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða (í efstu stöðu)	8
Mynd F4	Landslagssvæði og óbyggð víðerni innan rannsóknarsvæðisins	14
Mynd F5	Landslagssvæði og óbyggð víðerni ásamt fræðilegum sýnileika vindmyllunafa	26
Mynd F6	Landslagssvæði og óbyggð víðerni ásamt fræðilegum sýnileika vindmylluspaða	27
Mynd F7	Vindorkugarðar sem eru teknir með í mati á samlegðaráhrifum.....	28
Mynd F8	Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa vegna samlegðar allra vindorkugarða sem teknir eru með í mati á samlegðaráhrifum	29
Mynd F9	Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða vegna samlegðar allra vindorkugarða sem teknir eru með í mati á samlegðaráhrifum	30
Mynd F10	Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og í Grapsdal.....	31
Mynd F11	Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og í Garpsdal	32
Mynd F12	Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og á Hróðnýjarstöðum.....	33
Mynd F13	Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og á Hróðnýjarstöðum.....	34
Mynd F14	Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og á Grjóthálsi	35
Mynd F15	Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og á Grjóthálsi	35
Mynd F16	Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og í Múla.....	37
Mynd F17	Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og í Múla.....	38
Mynd F18	Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og á Tjörn á Vatnsnesi	39

Mynd F19	Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og á Tjörn á Vatnsnesi	40
Mynd F20	Mat á röð sjónrænna áhrifa á vegum 54, 590, 60 og 1	71
Mynd F21 Sýnileiki að næturlagi m.t.t. upplýstra vindmyllunafa	71

1. YFIRLIT

Þessi greinargerð inniheldur mat á áhrifum á landslag og ásýnd sem kunna að verða vegna uppbyggingar og reksturs fyrirhugaðs vindorkugarðs í landi Sólheima í Dalabyggð (hér eftir kallað „framkvæmdin“ eða „Sólheimaverkefnið“).

2. AÐFERÐAFRÆÐI VIÐ MAT Á ÁHRIFUM

2.1 Inngangur

Matið er gert samkvæmt leiðbeiningum sem koma fram í ritinu „Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment“, 3. útg., 2013 (GLVIA3). Mat á áhrifum á landslag og ásýnd eru tveir aðskildir ferlar en tengdir að einhverju leyti þar sem mat á hugsanlegum áhrifum tillögunnar er gert á eftirfarandi þætti:

- Landslagið sem auðlind (vegna breytinga á grundvallareiginleikum landslagsins, sértækum fagurfræðilegum eða skynrænum gildum þess og einkennum landslagsins).
- Sjónarhorn og sjónræna þætti sem fólk upplifir (vegna breytinga á landslaginu).

Í GLVIA3 kemur fram að meta skuli viðkvæmni viðtaka út frá næmni viðtakans fyrir fyrirhugaðri breytingu og því gildi sem tengist viðtakanum. Umfang áhrifa á hvern viðtaka fyrir sig skal meta út frá stærð og skala áhrifanna, landfræðilegu umfangi, tímalengd og afturkræfni. Mat á viðkvæmni og umfangi er tekið saman til að fá fram niðurstöðu um heildarvægi áhrifa.

2.2 Viðkvæmni

Viðkvæmni landslags og sjónrænna viðtaka er lýst sem mikil viðkvæmni, miðlungs til mikil, miðlungs, miðlungs til lítil eða lítil viðkvæmni, byggt á eftirfarandi viðmiðum:

2.2.1 Landslag

- Hversu mikið svigrúm er til breytinga án þess að lykileinkenni landslags taki breytingum á afgerandi hátt (næmni landslags); og
- Gildi lykileinkenna landslags vegna verndarákvæða eða annarra þátta sem gefa eiginleikum landslagsins gildi (svo sem sjónræn gæði, fágæti og afþreyingargildi) eins og fram kemur í GLVIA3 töluliðum 5.44 til 5.47.

2.2.2 Ásýnd

- Að hversu miklu leyti útsýni og ásýnd lands spilar í upplifun sjónræna viðtakans, þar sem t.d. íbúar, útivistarfolk, gestir menningartengdra staða og samfélaga eru taldir vera næmari fyrir breytingum; og
- Gildi tiltekins útsýnis eða ásýndar sem kemur til vegna ákvæða í skipulagi eða tekið er fram á kortum eða í ferðabókum.

Tafla F3-1 Mælikvarðar við mat á viðkvæmni

	Næmni				
Gildi	Lítill	Miðlungs–lítill	Miðlungs	Miðlungs–mikil	Mikil
Hátt	Miðlungs–lítill	Miðlungs	Miðlungs–mikil	Mikil eða miðlungs–mikil	Mikil
Miðlungs–hátt	Miðlungs–lítill	Miðlungs	Miðlungs–mikil	Miðlungs–mikil	Mikil
Miðlungs	Lítill	Miðlungs–lítill	Miðlungs	Miðlungs–mikil	Mikil eða miðlungs–mikil
Miðlungs–lágt	Lítill	Miðlungs–lítill	Miðlungs–lítill	Miðlungs	Miðlungs
Lágt	Lítill	Lítill	Lítill	Miðlungs–lítill	Miðlungs

Ath – þessi tafla er notuð sem viðmið í mati. Sá sem framkvæmir matið getur samt sem áður fengið aðra niðurstöðu með rökstuðningi.

2.3 Umfang

Umfangi breytinga er lýst sem miklu, miðlungs, litlu eða hverfandi út frá því hversu mikið landslagseinkenni og útsýni er talið breytast. Það felur í sér að meta stærð og umfang breytinganna, landfræðilega útbreiðslu þaðan sem breytingarnar eru merkjanlegar auk tímalengdar og afturkræfni breytinga. Í einhverjum tilfellum verða engar breytingar og því engin áhrif. Í einhverjum tilfellum er umfang breytinga metið ekkert (t.d. þar sem er enginn sýnileiki samkvæmt útreikningi á fræðilegum sýnileika), og verða áhrifin þá engin.

2.4 Vægi áhrifa

Samantekið mat á viðkvæmni og umfangi gefur heildarvægi áhrifa. Vægi áhrifa er lýst sem óverulegu, minniháttar, nokkru eða verulegu. Þar sem að engin bein tengsl eru á milli viðkvæmni og umfangs, byggist mat á heildarvægi áhrifa á faglegu mati og reynslu. Ef áhrif eru metin sem nokkur eða veruleg á landslag og ásýnd tengist það gjarnan verulegum breytingum á lykileinkennum landslags eða

ásýndarbreytingum sem hafa áhrif á viðkvæma sjónræna viðtaka. Viðtakar sem verða ekki fyrir neinum áhrifum koma ekki endilega fram í matinu.

Tafla F3-2 Mælikvarðar við mat á heildarvægi áhrifa

	Viðkvæmni				
Umfang breytinga	Lítill	Miðlungs–lítill	Miðlungs	Miðlungs–mikil	Mikil
Mikið	Minniháttar	Minniháttar eða nokkur	Nokkur	Nokkur eða veruleg	Veruleg
Miðlungs	Hverfandi eða minniháttar	Minniháttar	Minniháttar eða nokkur	Nokkur	Nokkur eða veruleg
Lítið	Hverfandi	Hverfandi eða minniháttar	Minniháttar	Minniháttar eða nokkur	Minniháttar eða nokkur
Hverfandi	Hverfandi	Hverfandi	Hverfandi	Hverfandi eða minniháttar	Hverfandi eða minniháttar

Ath – þessi tafla er notuð sem viðmið í mati. Sá sem framkvæmir matið getur samt sem áður fengið aðra niðurstöðu með rökstuðningi.

Leiðbeiningum sem koma fram í eftirfarandi heimildum var einnig fylgt við framkvæmd matsins:

- Ritinu *The Visual Representation of Wind Farms, version 2.2 NatureScot (SNH)*, febrúar 2017; einkum við framsetningu ásýndarmynda.
- *Visual Representation of Development Proposals, Landscape Institute, Technical Guidance Note 06/19*, september 2019; og
- *Assessing the cumulative landscape and visual impact of onshore wind energy developments, NatureScot (SNH)*. 2021.

2.5 Mat á samlegðaráhrifum

Samlegðaráhrif eru samanlögð áhrif tveggja eða fleiri framkvæmda. Samlegðaráhrif vindorkugarðs á landslag og sjónræna þætti eru háð eftirfarandi atriðum:

- fjarlægðinni milli tiltekinna vindorkugarða (eða vindmylla)
- fjarlægðinni milli staða þar sem tilteknir vindorkugarðar eru sýnilegir,
- heildareinkennum landslagsins og viðkvæmni þess fyrir vindorkugörðum
- staðsetningu og hönnun vindorkugarðanna sjálfra; og
- upplifun á landslaginu.

Umfang breytinga vegna samlegðaráhrifa kann að vera annað en umfang breytinga vegna framkvæmdarinnar einnar og sér. Markmið mats á samlegðaráhrifum er að auðkenna umfang breytinga með tilkomu framkvæmdarinnar þegar hún bætist við aðrar vindorkugarðsframkvæmdir í nágrenninu.

Samlegðaráhrif á sjónrænt gildi geta orðið vegna „samanlagðs sýnileika“ og/eða „raða sjónrænna áhrifa“:

- Samanlagður sýnileiki (combined visibility) á við þegar áhorfandi sér tvær eða fleiri framkvæmdir frá einum og sama staðnum. Taka verður mið af samlegðaráhrifum allra vindorkugarða sem eru (eða myndu verða) sýnilegir frá tilteknum stað þegar mat fer fram. Samanlagður sýnileiki á sér stað annað hvort þegar fleiri en einn vindorkugarður er í sjónlínu áhorfanda þegar hann horfir í

eina átt eða þegar áhorfandi sér tvo eða fleiri vindorkugarða frá sama stað en með því að horfa í mismunandi áttir.

- Röð sjónrænna áhrifa eiga sér stað þegar áhorfandi verður að flytja sig á annan stað til að sjá aðra vindorkugarða. Röð sjónrænna áhrifa ætti að meta þegar ferðast er eftir þekktum leiðum, eins og þjóðvegum, járnbrautarleiðum, ferjuleiðum eða öðrum þekktum leiðum. Aksturshraði og fjarlægð á milli staða þar sem sést í mismunandi vindorkugarða hefur áhrif á umfang slíkra sjónrænna áhrifa.

2.6 Heimildir og vettvangsvinna

Stuðst hefur verið við eftirfarandi gögn til að afla upplýsinga um landslag og sjónræna viðtaka:

- Landslag á Íslandi - Flokkun og kortlagning landslagsgerða á landsvísu EFLA LUC 2020.
- Drög að tillögum um flokkun virkjunarkosta. Gefið út af verkefnisstjórn 4. áfanga rammaáætlunar um vernd og orkunýtingu landsvæða og umhverfis- og auðlindaráðuneytinu í Reykjavík, mars 2021.
- Michelin 750 *National Map of Iceland – Motoring and Tourist Map*.
- Loft- og götummyndir aðgengilegar á netinu.
- Rannsóknarsvæðið var heimsótt í júní 2019 og október 2021 í því skyni að kanna grunnástand og taka ljósmyndir frá tilteknum sjónarhornum.

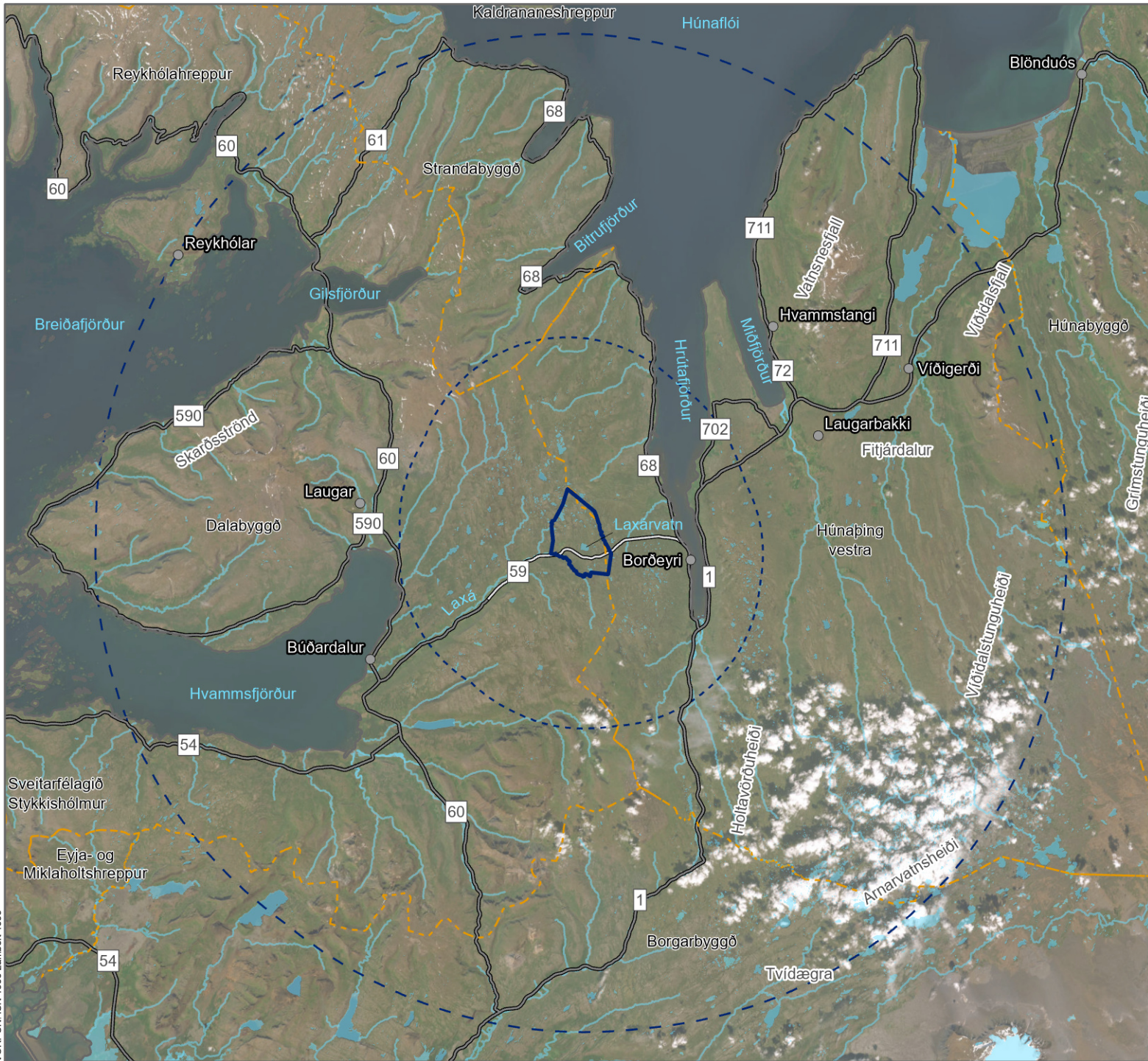
2.7 Rannsóknarsvæði

Í samræmi við leiðbeiningar frá NatureScot voru rannsóknarsvæðin eins og hér segir (sjá Mynd F1)

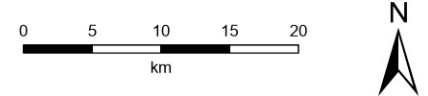
- 45 km rannsóknarsvæði vegna framkvæmdar og 15 km ítarlegt rannsóknarsvæði; og
- 45 km svæði umhverfis aðra vindorkugarða í nágrenninu fyrir mat á samlegðaráhrifum.

Skrifborðsrannsóknir og vettvangsvinna, ásamt skoðun á fræðilegum sýnileika (ZTV), leiddu í ljós að mestu áhrifin á landslag og mestu sjónrænu áhrifin yrðu líklegast á svæði sem nær u.þ.b. 15 km frá vindmyllum framkvæmdarinnar. Þetta 15 km rannsóknarsvæði er sýnt á viðeigandi skýringarmyndum sem ítarlegt rannsóknarsvæði.

Sýnileikakort (ZTV) hafa verið útbúin sem sýna fræðilegan sýnileika vindmyllunafa annars vegar og vindmylluspaða hins vegar í allt að 45 km fjarlægð. Hér er einungis um fræðilegan sýnileika að ræða og ekki er tekið mið af gróðri né öðrum minniháttar staðbundnum breytileika í landslagi. Þess má hins vegar geta að lítið er um hávaxinn gróður á þessu svæði og því eiga slíkar takmarkanir minna við og sýnileikakort sem sýna fræðilegan sýnileika teljast því nokkuð nærri raunveruleikanum. Sýnileikakort voru unnin í ESRI ArcGIS-hugbúnaði og landlíkan var fengið frá Landmælingum Íslands í 10 m upplausn. Mynd F2 og Mynd F3 sýna fræðilegan sýnileika vindmyllunafa annars vegar og vindmylluspaða í efstu stöðu hins vegar.



- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásyndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásyndar (45 km)
- Þéttbýli/Samfélag
- Mörk sveitarfélaga
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Ár
- Vötn



SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRÐ: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 22.5.2024	SAMÞYKKT: BP

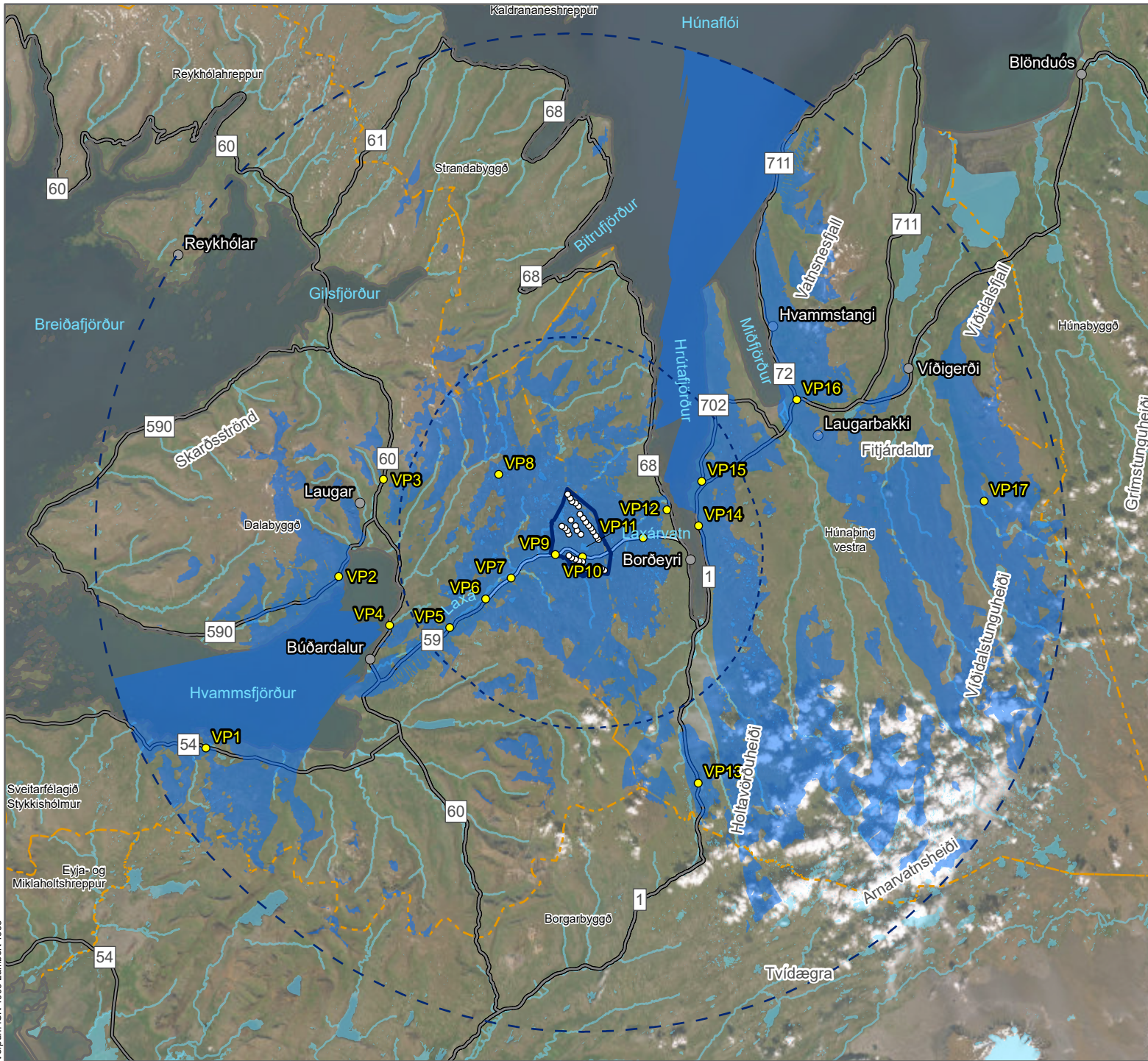
Mynd F1
Rannsóknarsvæði landslags og ásyndar



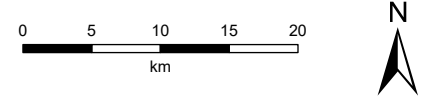
ERM



Qair



- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásyndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásyndar (45 km)
- Vindmyllur
- Myndatökustaðir
- Fræðilegur sýnileiki á vindmyllunafi (119m)
- Þéttbýli/Samfélag
- Mörk sveitarfélaga
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Ár
- Vötn



SKALI: Sjá skala STÆRÐ: A4 VERKNR.: 0508382 DAGS.: 3.5.2024	VERSION: A01 TEIKNAD: DN RÝNI: JF SAMÞYKKT: BP
--	---

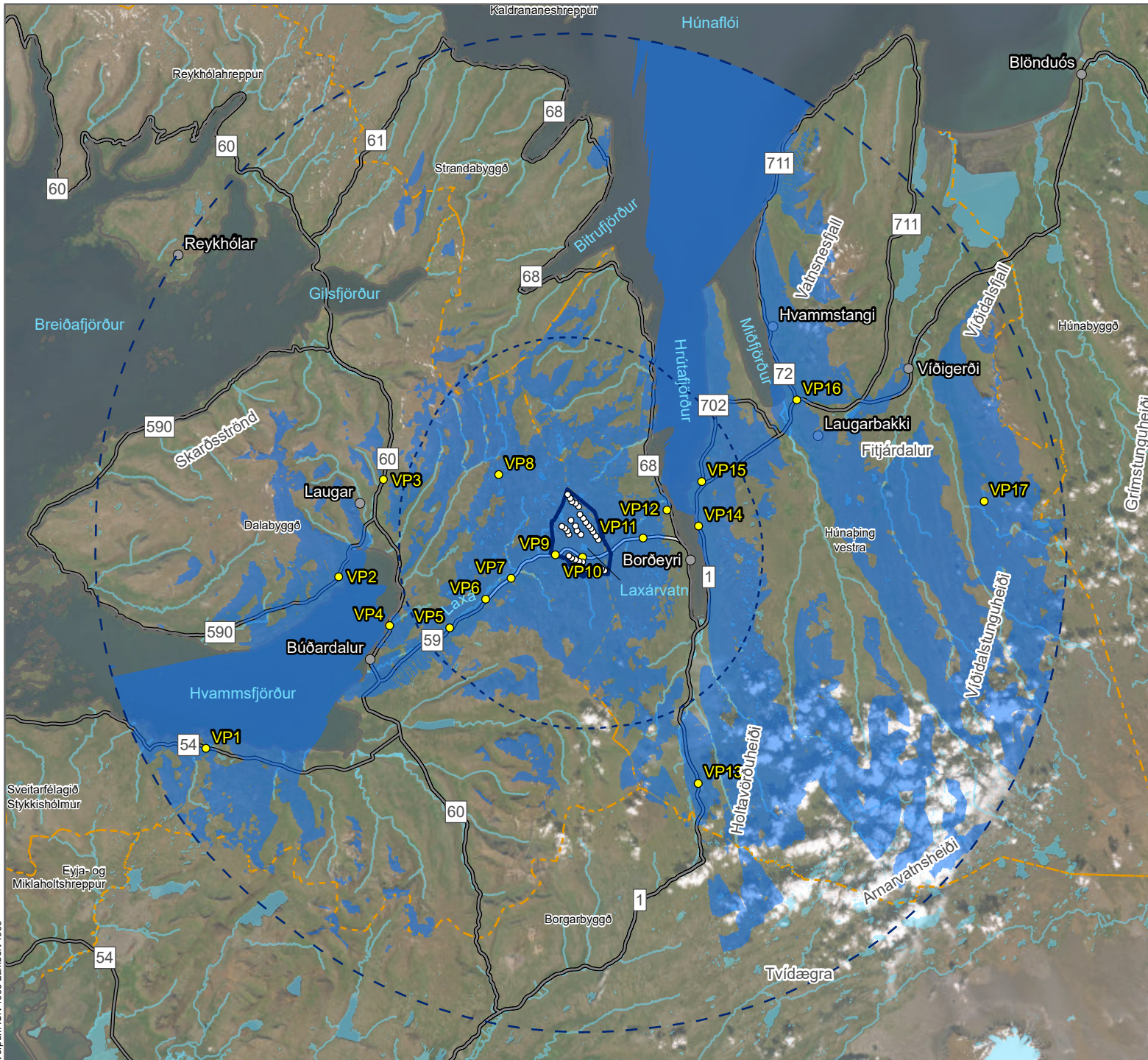
Mynd F2
Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa



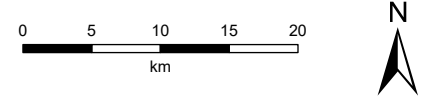
ERM



Qair



- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Turbine location
- Viewpoint location
- Fræðilegur sýnileiki í topp á spaða (200m)
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga
- Ár
- Vötn



SKALI: Sjá skala STÆRÐ: A4 VERKNR.: 0508382 DAGS.: 3.5.2024	VERSION: A01 TEIKNAD: DN RÝNI: JF SAMÞYKKT: BP
--	---

Mynd F3
Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða
(í efstu stöðu)



ERM



Qair

3. FORSENDUR

3.1 Framkvæmdasvæðið

Framkvæmdasvæðið er á 3.208 hektara landi við eystri mörk sveitarfélagsins Dalabyggðar. Vegur 59, eða Laxárdalsvegur, liggur á u.þ.b. 8 km kafla í gegnum framkvæmdasvæðið og tengir saman þorpinn Búðardal og Borðeyri. Búðardalur er meginbyggðarkjarni sveitarfélagsins Dalabyggðar og er um 23 km vestur af framkvæmdasvæðinu. Næsta þorp, Borðeyri, er í um það bil 10 km fjarlægð.

Yfirborð lands á þessu svæði er að mestu mó- og votlendi. Nokkur lítil vötn eru á heiðum í lægðum og ár og lækir renna til sjávar.

Lítið stöðuvatn (Laxárvatn) og á (Laxá) liggja fyrir miðju framkvæmdasvæðinu og önnur lítil vötn eru staðsett innan og við nyrðri mörk framkvæmdasvæðisins.

Landslag í nágrenni framkvæmdasvæðisins er frekar hæðótt og einkennist af opnu landslagi með miklu víðsýni frá hæðum til allra átta og fjallasýn í fjarska. Úr dældum og dalsbotnum er útsýni takmarkaðra. Lítil ummerki eru um búsetu eða aðra innviði þar sem aðeins sjást stöku mannvirki á stangli og raflínur sem liggja þvert yfir opið landslagið.

3.2 Samráð

Skipulagsstofnun samþykkti að viðhöfðu samráði í mars 2021 umfang rannsóknarsvæðisins, þ.e.a.s. svæði fræðilegs sýnileika auk staðsetninga sjónarhorna og ljósmynda.

3.3 Vernduð svæði

Ekkert verndað landslag er innan framkvæmdarsvæðisins. Sex óbyggð víðerni eru innan rannsóknarsvæðisins og er þeim lýst í töflu F5-2 (sjá einnig mynd F4).

4. GRUNNÁSTAND LANDSLAGS

4.1 Landslagssgerðir og landslagssvæði

Flokkun lands í landslagssvæði sem notast er við í þessu verkefni er fengin úr skýrslu sem kom út nýverið: Landslag á Íslandi - Flokkun og kortlagning landslagssgerða á landsvísu EFLA LUC 2020. Sú vinna byggði á aðferðafræði sem kallast flokkun og kortlagning á einkennum landslags (e. Landscape Character Assessment), eða landslagsgreining.

Í skýrslunni eru skilgreindar 27 landslagssgerðir (Landscape Character Types (LCT)) undir sjö yfirflokkum landslags: 1- jöklar, 2 – fjalllendi, 3 - hásléttur, 4 - virk/ung eldfjallasvæði, 5 – undirlendi og inndalir, 6 - firðir og fjarðarheiðar, og 7 - strandsvæði. Frekari kortlagning og greining á landslagi hefur síðan leitt til aðgreiningar á 117 landslagssvæðum (Landscape Character Areas (LCA)).

Landslagssgerðir eru skilgreindar út frá meginþáttum landslags eins og yfirborði lands, landhæð, landformum og sjónrænum eiginleikum. Skipting í landslagssvæði byggir einnig á þessu flokkunarkerfi en er skipt eftir fjölbreytileika í samsetningu lands á hverjum stað. Þannig geta landslagssvæði af sömu landslagssgerð legið upp að hvort öðru en verið skipt vegna ákveðins breytileika milli svæða. Landslagssvæðum er lýst á staðbundinn hátt á meðan landslagssgerðum er lýst á mun víðtækari hátt og fela í sér almennari lýsingar eins og „hæðahryggi á hálendi“ eða „fjalllendi með dölum“. Í skýrslunni er tekið fram að mörk svæðanna séu gróflega áætluð.

Mynd F4 sýnir staðsetningu framkvæmdarinnar miðað við landslagssvæði sem skilgreind hafa verið innan rannsóknarsvæðisins.

Framkvæmdin nær inn á tvö landslagssvæði: Hvammsfjörður – Innfirðir með lágheiðum (landslagssvæði 6.4.1) og Hrutafjörður og Miðfjörður – Innfirðir með lágheiðum (landslagssvæði 6.4.4). Um bein áhrif yrði að ræða á þessi tvö landslagssvæði. Framkvæmdin myndi hafa óbein áhrif á öll önnur landslagssvæði innan rannsóknarsvæðisins, eins og kemur fram í töflu F5-1.

Ef óbyggð víðerni eru staðsett innan landslagssvæða kemur það einnig fram í töflu F5-1 en það gefur til kynna aukið gildi landslags.

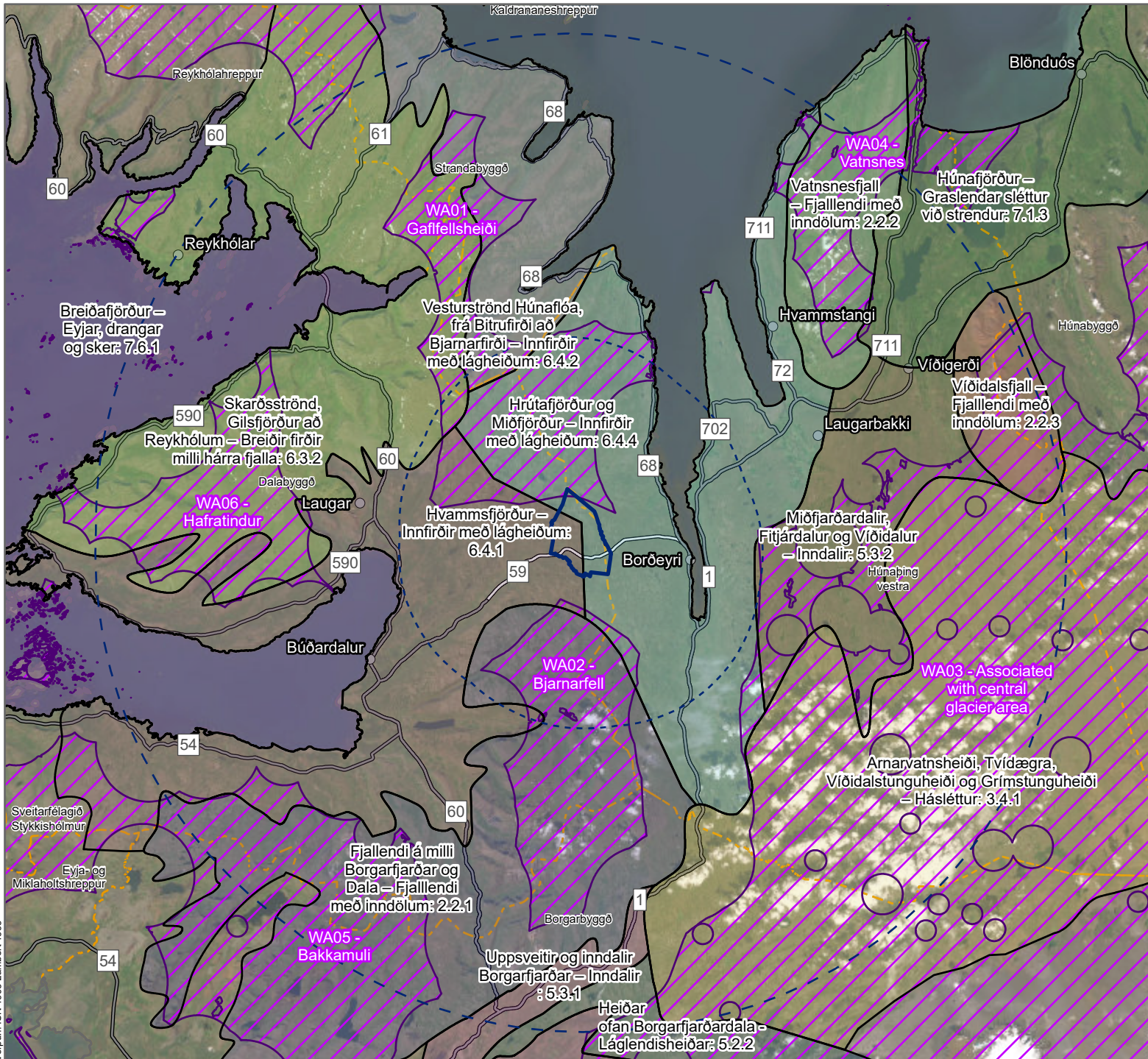
Tafla F5-1: Landslagssvæði innan rannsóknarsvæðisins

Heiti landslagssvæðis – tilheyrandi landslagssgerð	Kóði landslagssvæðis	Landslagseinkenni	Landslagsgildi
Hvammsfjörður – Innfirðir með lágheiðum Framkvæmdaþættir staðsettir innan landslagssvæðis	6.4.1	Landslagssvæðið umlykur Hvammsfjörð sem gengur inn af Breiðafirði og liggur framkvæmdasvæðið í norðausturhluta svæðisins. Land rís frá sjó og upp á lágheiðar í u.þ.b. 300 m hæð yfir sjávarmáli. Afliðandi hæðir og hólar einkenna landslagið. Yfirborð lands er að mestu votlendi, mosi eða melar en birkiskógar vaxa á hluta svæðisins. Byggð svæði eru innst í firðinum en landið er annars að mestu strjálbýlt. Landslagið er nokkuð einsleitt og innan svæðisins er gott útsýni yfir fjörðinn og til hafs.	Engin verndarákvæði eru innan landslagssvæðisins en þar sem útsýni er gott yfir firði og út á haf eykst sjónrænt gildi. Lengra inni í landi er víðsýni mikil en ásyndin er ekki eins tilkomumikil. Lítil hluti óbyggða víðernisins WA01 liggur innan landslagssvæðisins, nokkuð nálægt framkvæmdasvæðinu. Nokkrir litlir hlutar landslagssvæðis falla innan marka víðernis WA06. Landslagið hefur aukið gildi vegna þess að það er tiltölulega ósnortið og áhrif mannsins eru lítt áberandi. Gildi landslags innan landslagssvæðis er metið miðlungu .
Hrutafjörður og Miðfjörður –	6.4.4	Landslagssvæðið umlykur Hrutafjörð og Miðfjörð austur af framkvæmdarsvæðinu. Land rís frá	Engin verndarákvæði eru innan landslagssvæðisins en þar sem útsýni er gott yfir firði og út á haf

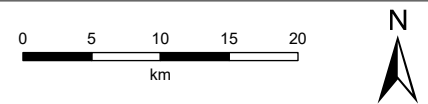
Heiti landslagssvæðis – tilheyrandi landslagsgerð	Kóði landslagssvæðis	Landslagseinkenni	Landslagsgildi
<p>Innfirðir með lágheiðum</p> <p>Framkvæmdaþættir staðsettir innan landslagssvæðis</p>		<p>sjó og upp dali og lágheiðar í u.þ.b. 400 m hæð yfir sjávarmáli.</p> <p>Fjöldi minni vatna er í lægðum á heiðum og ár og lækir renna til sjávar.</p> <p>Yfirborð lands er að mestu mó- og votlendi og landbúnaðarland við strendur. Lítil byggð svæði og dreifð byggð liggja við sjávarsíðuna og í dölum.</p> <p>Landslagið er nokkuð einsleitt og innan svæðisins er gott útsýni yfir firði og til hafs.</p>	<p>eykst sjónrænt gildi. Lengra inni í landi er víðsýni mikið en ásýndin er ekki eins tilkomumikil.</p> <p>Stór hluti óbyggða víðernisins WA01 liggur í norðurhluta landslagssvæðisins.</p> <p>Landslagið hefur aukið gildi vegna þess að það er tiltölulega ósnortið og áhrif mannsins eru lítt áberandi.</p> <p>Gildi landslags innan landslagssvæðis er metið miðlungs.</p>
<p>Skarðsströnd, Gilsfjörður að Reykhólum – Breiðir firðir milli hárra fjalla</p> <p>Mörk framkvæmdasvæðis staðsett u.þ.b. 12,5 km suðaustur af landslagssvæði</p>	6.3.2	<p>Landslagssvæðið er staðsett norðvestur og vestur af framkvæmdasvæðinu. Landslagið einkennist af ströndum við Breiðafjörð á norðvestanverðu landinu og fjallendi fyrir ofan fjöru. Opnir firðir ganga inn í landið og minni dalir skera fjöll. Land nær frá sjó og upp í u.þ.b. 1.000 m hæð yfir sjávarmáli.</p> <p>Undirlendi er takmarkað en yfirborð þess er víða grasi vaxið og birkikjarr í dölum. Yfirborð á herra landi einkennist af votlendi.</p> <p>Byggð er strjál fyrir utan minni byggðakjarna. Landbúnaður er lítil og takmarkast við láglandi í dölum.</p>	<p>Landslag er fjölbreytt og útsýni yfir firði og út á haf eykur sjónrænt gildi landslagssvæðis.</p> <p>Óbyggða víðernið WA06 liggur í vesturhluta landslagssvæðisins og hluti WA01 liggur eftir austurmörkum þess.</p> <p>Gildi landslags innan landslagssvæðis er metið miðlungs - hátt.</p>
<p>Vesturströnd Húnaflóa, frá Bitrufirði að Bjarnarfirði – Innfirðir með lágheiðum</p> <p>Mörk framkvæmdasvæðis staðsett u.þ.b. 13 km suður af landslagssvæði</p>	6.4.2	<p>Landslagssvæðið er staðsett norður af framkvæmdasvæðinu. Landslagið einkennist af ströndum og lágheiðum við vestanverðan Húnaflóa. Minni firðir ganga inn í landið og í fjörðunum eru dalir. Á milli fjarðanna eru lágir hryggir. Land nær ca. 400 m yfir sjávarmáli.</p> <p>Yfirborðið er að mestu votlendi en ofan við hryggina eru mosavaxnir melar. Nokkrar ár og lækir renna til sjávar.</p> <p>Byggð svæði eru staðsett við strendur en byggð er annars strálbýl og takmarkast við inndali þar sem undirlendi er nýtt til landbúnaðar.</p>	<p>Landslag er lágrent sem staðsett er norðan við framkvæmdasvæðið.</p> <p>Um það bil helmingur landslagssvæðis liggur innan rannsóknarsvæðisins. Innan landslagssvæðis er aðallega útsýni yfir firði og til hafs.</p> <p>Hluti óbyggða víðernisins WA01 liggur innan landslagssvæðis.</p> <p>Á heildina litið er gildi landslags innan landslagssvæðis metið miðlungs og svæði nær firðinum er talið hafa herra gildi.</p>
<p>Fjallendi á milli Borgarfjarðar og Dala – Fjallendi með inndölum</p> <p>Mörk framkvæmdasvæðis staðsett u.þ.b. 3,6 km norður af landslagssvæði</p>	2.2.1	<p>Fjallendi austan Snæfellsness, suður og austur af Hvammsfirði. Fjallshryggir og há stök fjöll sem ná frá láglandi og upp í 1.000 m hæð yfir sjávarmáli.</p> <p>Grasi- eða mosavaxnir dalir og fjallshlíðar. Ár og lækir í dalsbotnum eða giljum, litlir fossar og nokkur stærri vötn í lægðum.</p>	<p>Þetta fjallenda svæði er staðsett suður og suðvestur af framkvæmdasvæði. Sem afskekkt fjallendi hefur landslag innan landslagssvæðis gildi í sjálfu sér.</p> <p>Á svæðinu eru tvö óbyggð víðerni, (svæði WA02 og WA05. Hið fyrrnefnda er staðsett innan rannsóknarsvæðisins en það síðarnefnda liggur aðeins að hluta innan 45 km rannsóknarsvæðisins.</p>

Heiti landslagssvæðis – tilheyrandi landslagsgerð	Kóði landslagssvæðis	Landslagseinkenni	Landslagsgildi
		Engin byggð en til staðar er vegur sem liggur yfir fjalllendið.	Gildi landslags innan landslagssvæðis er metið miðlungs .
Vatnsnesfjall – Fjallendi með inndölum Mörk framkvæmdasvæðis staðsett u.þ.b. 25 km suðvestur af landslagssvæði	2.2.2	Fjallendi á Vatnsnesi, milli Miðfjarðar og Húnafjarðar í u.þ.b. 200 til 1.000 m yfir sjávarmáli. Fjallstoppurinn er ógróinn, þurr og grýttur, fjallshlíðar brattar og skriðular, en fyrir neðan er yfirborð gróið og fremur blautt. Brattar fjallshlíðar eru skriðular, grýttar og gróðurlítlar. Mosavaxnir melar liggja ofar. Minni ár og lækir renna niður í dalbotna. Einstaka bæir eru í dölunum en engir vegir liggja um fjallendi.	Þetta landslagssvæði er staðsett norðaustur af framkvæmdasvæðinu. Sem fjallendi hefur landslag innan landslagssvæðis gildi í sjálfu sér. Svæðið hefur einnig mikið gildi vegna útsýnis þar sem útsýni yfir fjörðinn og strandlegjuna frá vesturhluta fjallanna er stórkostlegt og víðáttumikið. Gildi landslags innan landslagssvæðis er metið miðlungs og hluti þess sem staðsett er nær firðinum er talið hafa hærra gildi.
Víðidalsfjall – Fjallendi með inndölum Mörk framkvæmdasvæðis staðsett u.þ.b. 37 km vestur af landslagssvæði	2.2.3	Fjallahryggir fyrir ofan láglendi Húnaflóa, í um 300 til 1.000 m hæð yfir sjávarmáli. Brattar fjallshlíðar eru skriðular, grýttar og lítt grónar. Efst er mosavaxið og grýtt svæði. Minni ár og lækir renna niður skóroð. Engin byggð og engir vegir um fjöllendi.	Meirihluti þessa fjallendis, sem staðsett er austur af framkvæmdasvæði, liggur innan mun stærra óbyggðasvæðis (WA03) sem eykur landslagsgildi svæðisins. Víðáttumikið útsýni er yfir fjörðinn og til sjávar frá fjallstoppnum og frá norðurhlíð fjallsins. Gildi landslags innan landslagssvæðis er metið miðlungs - hátt .
Arnarvatnsheiði, Tvidægra, Víðidalstunguheiði og Grímstunguheiði – Hásléttur Mörk framkvæmdasvæðis staðsett u.þ.b. 20 km vestur og norðvestur af landslagssvæði	3.4.1	Víðáttumikið heiðalandslag á norðvestanverðu miðhálandinu. Land er í um 300 til 900 m hæð yfir sjávarmáli. Yfirborð einkennist af votlendisgróðri og graslendi. Inni á milli eru malarsvæði með takmörkuðum gróðri. Fjölmörg vötn, lækir og ár eru á heiðinni. Land er nýtt til beitar og veiði í vötnum. Stöku fjallaskálar eru staðsettir innan svæðisins.	Stórt landslagssvæði staðsett nokkuð miðsvæðis á landinu en teygir sig til norðvesturs í átt að framkvæmdasvæðinu. Mikil víðátta og útsýni mjög víðáttumikið til allra átta. Útsýni til norðurs, í átt að framkvæmdasvæðinu, einkennist af fjörðum, sjó, hálandi og jöklum. Brattari fjöll og jöklar sjást til suðurs eða þegar horft er í öfuga átt við framkvæmdasvæðið. Allt landslagssvæðið er innan óbyggða víðernisins WA03 og skörun þess við víðernið er innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Gildi landslags innan landslagssvæðis er metið miðlungs - hátt .
Heiðar ofan Borgarfjarðardala - Láglandisheiðar Mörk framkvæmdasvæðis staðsett um það bil 40 km norður af landslagssvæði	5.2.2	Heiðar og hálandisjaðar fyrir ofan inndali Borgarfjarðar í u.þ.b. 200 til 500 m hæð yfir sjávarmáli. Mosavaxnar mýrar og mólendi með votlendi í lægðum einkenna yfirborðið. Nokkrar tjarnir og minni ár eru á svæðinu. Veiði er stunduð í vatninu. Engin byggð.	Vegna takmarkaðs sýnileika innan landslagssvæðis skv. sýnileikakorti og mikillar fjarlægðar frá framkvæmdasvæði verður ekki fjallað frekar um þetta landslagssvæði í mati á áhrifum á landslag og ásýnd.

Heiti landslagssvæðis – tilheyrandi landslagserð	Kóði landslagssvæðis	Landslagseinkenni	Landslagsgildi
<p>Uppsveitir og inndalir Borgarfjarðar – Inndalir</p> <p>Mörk framkvæmdasvæðis staðsett um það bil 31 km norður af landslagssvæði</p>	5.3.1	<p>Láglendi inn af Borgarfirði sem nær upp í u.þ.b. 200 m hæð yfir sjávarmáli. Landið er nokkuð flatt með hæðum og klöppum. Yfirborðið er vel gróið með votlendi í lægðum. Langir dalir liggja á milli brattrra hryggja í átt að hálendinu. Á stöku stöðum eru grasi vaxin svæði og birkikjarr á víð og dreif. Ár renna neðst í dalnum og eftir Skorradal liggur Skorradalsvatn. Nokkuð þéttbýlt dreifbýli, bæði sveitabæir og sumarhúsabyggðir. Veiði er í ám.</p>	Vegna takmarkaðs sýnileika innan landslagssvæðis skv. sýnileikakorti og mikillar fjarlægðar frá framkvæmdasvæði verður ekki fjallað frekar um þetta landslagssvæði í mati á áhrifum á landslag og ásýnd.
<p>Miðfjarðardalir, Fitjárdalur og Víðidalur – Inndalir</p> <p>Mörk framkvæmdasvæðis staðsett u.þ.b. 14 km vestur af landslagssvæði</p>	5.3.2	<p>Dalir inn úr Húnafríði og Miðfirði sem ná upp á heiðar í um 300 m hæð yfir sjávarmáli. Yfirborð einkennist af votlendi og ár renna eftir dalsbotnum. Í dölunum er dreifð byggð og stundaður landbúnaður.</p>	Þetta landslagssvæði liggur austur af framkvæmdasvæðinu. Sjónrænn fjölbreytileiki er nokkur í dölunum með fjölbreyttri landnotkun og yfirborðsþekju. Víðsýni getur verið nokkurt eftir dölum en útsýni er takmarkaðra í aðrar áttir vegna aðliggjandi fjalla. Einhverjir hlutar óbyggða víðernisins WA03 liggja í suðurhluta landslagssvæðisins. Gildi landslags innan landslagssvæðis er metið miðlungs .
<p>Húnafrjörður – Graslendur sléttur við strendur</p> <p>Mörk framkvæmdasvæðis staðsett u.þ.b. 31 km suðvestur af landslagssvæði</p>	7.1.3	<p>Láglendi upp af ströndum Húnafrjarðar. Land nær frá sjó upp í um 250 m hæð yfir sjávarmáli. Yfirborð er að mestu votlendi, auk ræktaðs lands. Nokkur stærri vötn liggja nærri sjó. Ár og lækir renna í vötnin og áin Blanda rennur til sjávar. Dreifð byggð er á láglendi sem og byggð svæði við ströndina. Veiði er í ám og vötnum.</p>	Vegna mikillar fjarlægðar frá framkvæmdasvæði og þar sem það er mjög lítið svæði sem hugsanlega verður fyrir áhrifum, verður ekki fjallað frekar um þetta landslagssvæði í mati á áhrifum á landslag og ásýnd.
<p>Breiðafjörður – Eyjar, drangar og sker</p> <p>Mörk framkvæmdasvæðis staðsett u.þ.b. 25 km suðaustur af landslagssvæði</p>	7.6.1	<p>Fjöldi eyja, hólma og skerja í Breiðafirði við vesturströnd landsins. Talið er að eyjarnar séu hátt í 3000 talsins. Fjöldi þeirra er þó mismunandi eftir sjávarstöðu. Eyjarnar eru flatar með grýttum ströndum eða klettum og klöppum næst sjó. Yfirborð eyjanna er víða grasi gróið eða votlent á stærri eyjum. Áður fyrr var búið í mörgum eyjanna en nú er aðeins búið í Flatey.</p>	Eyjarnar eru að mestu utan rannsóknarsvæðisins og því verður ekki fjallað frekar um þetta landslagssvæði í mati á áhrifum á landslag og ásýnd.



- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Landslagssvæði
- Óbyggð viðerni (2021)
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga



SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRD: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMÞYKKT: BP

Mynd F4
Landslagssvæði og óbyggð viðerni innan rannsóknarsvæðisins



Vörpun: ISN 1993 Lambert 1993

4.2 Óbyggð víðerni

Nokkur óbyggð víðerni liggja innan rannsóknarsvæðis framkvæmdarinnar. Staðsetningar þeirra m.t.t. landslagssvæða koma fram í töflunni hér á undan og teljast vera einn þeirra þátta sem gefa landslagi aukid gildi.

Óbyggðu víðerni er lýst á eftirfarandi hátt í íslenskum lögum um náttúruvernd:

Svæði í óbyggðum sem er að jafnaði a.m.k. 25 km² að stærð eða þannig að hægt sé að njóta þar einveru og náttúrunnar án truflunar af mannvirkjum eða umferð vélknúinna farartækja og [að jafnaði]) í a.m.k. 5 km fjarlægð frá mannvirkjum og öðrum tæknilegum ummerkjum, svo sem raflínum, orkuverum, miðlunarlónum og uppbyggðum vegum.

Þar sem óbyggð víðerni eru landslagsauðlind í sjálfu sér eru eftirfarandi svæði sem sjá má í töflu F5-2 innifalin í mati á grunnástandi landslags. Öll óbyggð víðerni eru talin hafa **mikið** landslagsgildi. Skilgreining óbyggðra víðerna sem notuð er hér er gefin út af Háskóla Íslands árið 2021 og staðsetningar þeirra koma fram á Mynd F4.

Tafla F5-2: Óbyggð víðerni innan rannsóknarsvæðisins

Kóði	Heiti víðernis (á eingöngu við í þessu verkefni)	Staðsetning með tilliti til framkvæmdar	Staðsetning með tilliti til landslagssvæða
WA01	Gaffellsheiði	Víðerni sem staðsett er norðan við og inn á norðanverðu framkvæmdasvæðinu og er að öllu leyti innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Lítill hluti framkvæmdasvæðis við norðurmörk þess, ásamt einni vindmyllu, liggur innan víðernisins.	Víðernið liggur innan fjögurra landslagssvæða, en er aðallega staðsett innan landslagssvæðanna 6.4.4 Hrutafjörður og Miðfjörður – Innfirðir með lágheiðum og 6.3.2 Skarðsströnd, Gilsfjörður að Reykhólum – Breiðir firðir milli hárra fjalla
WA02	Bjarnarfell	Víðerni staðsett sunnan við framkvæmdasvæði og að öllu leyti innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Fjarlægð að framkvæmdasvæði um 3 km.	Víðerni aðallega staðsett innan landslagssvæðis 2.2.1 Fjallendi á milli Borgarfjarðar og Dala – Fjallendi með inndölum
WA03	Tengist miðlægu jöklasvæði	Stórt samfellt víðerni sem staðsett er suðaustan við framkvæmdasvæði og nær yfir stóran hluta miðhálandis Íslands. Lítil hluti þess er staðsettur innan 45 km rannsóknarsvæðisins, sem þó er stórt svæði. Fjarlægð að framkvæmdasvæði ca. 15 km.	Staðsett innan þriggja landslagssvæða á rannsóknarsvæðinu, en þó aðallega 3.4.1 Arnarvatnsheiði, Tvídægra, Víðidalstunguheiði og Grímstunguheiði – Hásléttur
WA04	Vatnsnes	Lítið víðerni staðsett norðaustan við framkvæmdasvæði. Um 60% þess liggur innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Fjarlægð að framkvæmdasvæði um 28 km.	Staðsett innan þriggja landslagssvæða á rannsóknarsvæðinu, en þó aðallega 2.2.2 Vatnsnesfjall – Fjallendi með inndölum.
WA05	Bakkamúli	Víðerni staðsett suðvestan við framkvæmdasvæði. Um 30% þess liggur innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Fjarlægð að framkvæmdasvæði um 32 km.	Staðsett innan þriggja landslagssvæða á rannsóknarsvæðinu, en þó aðallega 2.2.1 Fjallendi á milli Borgarfjarðar og Dala – Fjallendi með inndölum

Kóði	Heiti víðernis (á eingöngu við í þessu verkefni)	Staðsetning með tilliti til framkvæmdar	Staðsetning með tilliti til landslagssvæða
WA06	Hafratindur	Víðerni staðsett vestan við framkvæmdasvæði og næstum að öllu leyti innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Fjarlægð að framkvæmdasvæði um 22 km.	Staðsett innan tveggja landslagssvæða á rannsóknarsvæðinu, en þó aðallega 6.3.2 Skarðsströnd, Gilsfjörður að Reykhólum – Breiðir firðir milli hárra fjalla

4.3 Núverandi sjónrænt gildi innan rannsóknarsvæðis

4.3.1 Ásýnd

Þessi kafli fjallar um umfang fræðilegs sýnileika framkvæmdarinnar frá stöðum sem eru aðgengilegir almenningi og sjónrænir viðtakar eru einnig auðkenndir sem matið byggir á. Í kaflanum er einnig greint frá þeim sjónarhornum sem notuð eru til að meta áhrif á sjónræna viðtaka, ásamt rökstuðningi fyrir vali þeirra. Framkvæmdaþættir ná yfir svæði sem er ~8 km sinnum ~4 km að stærð og innihalda vindmyllur sem eru 119 m í turnhæð og 200 m í spaðahæð m.v. efstu stöðu. Vindmyllur verða sýnilegar í mikilli fjarlægð nema það sé eitthvað sem skyggir á útsýnið að þeim, eins og landslagsþættir eða gróður. Á þessu landsvæði eru slíkir þættir nánast eingöngu landslagsþættir eða byggð mannvirki, þar sem lítið er um hávaxinn gróður eins og skóglendi og trjábelti.

Sýnileiki á rannsóknarsvæðinu er mestur eftir ás sem liggur í suðvestur- og norðausturáttir sem er svæði landslagsheildanna Hvammsfjörður og Hrútafjörður og Miðfjörður – Innfirðir með lágheiðum. Einnig er mikill sýnileiki til suðausturs yfir Hrútafjörð og Miðfjörð og svo þar áfram til háheiðanna.

Lengra til austurs er víðáttumikið útsýni yfir heiðar á láglandi og dali, en síðan takmarkast útsýnið af Grímstunguheiði.

Hins vegar takmarka há fjöll við Skarðsströnd sýnileikann til norðvesturs innan rannsóknarsvæðisins. Af sömu ástæðu er sýnileiki til suðvesturs mjög takmarkaður á svæði landslagssvæðisins Fjallendi á milli Borgarfjarðar og Dala – Fjallendi með inndölum.

Sýnileikakort miðað við bæði turnhæð og spaðahæð hefur verið útbúið og sýnir fræðilegan sýnileika vindmylla innan rannsóknarsvæðisins (sjá Mynd F2 og Mynd F3).

4.3.2 Viðkvæmir útsýnisstaðir

Viðkvæmir útsýnisstaðir eru þeir staðir sem eru verndaðir eða hafa verið flokkaðir sem mikilvægir af hinu opinbera. Slíkir staðir geta haft útsýni yfir merka byggingu eða mannvirki, eða útsýni yfir ákveðið landslagsform. Enga viðkvæma útsýnisstaði er að finna innan rannsóknarsvæðisins. Jafnframt eru engir útsýnisstaðir sem fundust skráðir á ferðamannakort¹ sem notað var við greiningu á grunnástandi landslags og ásýndar.

4.3.3 Byggð og íbúar sem sjónrænir viðtakar

Íbúar sem sjónrænir viðtakar eru staðsettir á víð og dreif um rannsóknarsvæðið. Byggð svæði er aðeins að finna við sjávarsíðuna. Tvö byggð svæði eru innan við 20 km fjarlægð frá framkvæmdasvæðinu og það eru Borðeyri, sem er u.þ.b. 8,5 km til austurs og Staður sem er u.þ.b. 11 km til suðausturs. Nokkur hús eru á Reykjum, þ.m.t. Byggðasafn Húnavetninga og Strandamanna. Þau hús eru staðsett við Hrútafjörð í um 12 km fjarlægð til norðausturs.

¹ Motoring and Tourist Map – Iceland 750 National Michelin.

4.3.4 Vegfarendur

Þjóðvegur 1 liggur frá suðri til norðausturs um rannsóknarsvæðið. Vegurinn kallast í daglegu tali Hringvegurinn þar sem hann liggur hringinn á landinu. Vegurinn tengir flestar byggðir á landinu saman og flestar leiðsögubækur mæla með því að aka hann allan. Hann kemur við sögu í mörgum af þeim ferðaleiðum sem mælt er með fyrir ferðamenn til mismunandi hluta landsins. Í skýrslunni *Drögum að tillögum um flokkun virkjunarkosta* sem unnin var af verkefnisstjórn 4. áfanga rammaáætlunar um vernd og orkunýtingu landsvæða og umhverfis- og auðlindaráðuneytinu í Reykjavík í mars 2021, er í hlutanum um viðhorf ferðamanna og ferðapjónustunnar, gert lítið úr þýðingu svæðisins fyrir ferðapjónustuna, „...tiltölulega fáir fara um þessi svæði. *Flestir viðmælendur töldu að svæðið við Sólheima hefði lítið sem ekkert aðráttarafl fyrir ferðamenn og útivistarfólk*“ og „...minni og minni afþreying er í boði á svæðunum í kringum Sólheima“.

Þjóðvegur 1 liggur um Hrutafjörð í u.þ.b. 10 km fjarlægð austan við framkvæmdarsvæðið.

Norðaustan við framkvæmdarsvæðið liggur Þjóðvegur 1 og vegur 711 (Vatnsnesvegur sem er að mestu tengivegur og að hluta til með klæðningu) sem tilgreindir eru á ferðamannakortum sem hluti af akstursleið þegar skoða skal svæðið við Húnaflóa.

Vegir nr. 60 (Vestfjarðavegur, til vesturs) og nr. 68 (Innstrandavegur, til austurs) eru stofnvegir sem liggja í norður-suður um rannsóknarsvæðið og liggja að mestu við strandlengjuna. Milli þessara tveggja stofnvega liggur Laxárdalsvegur nr. 59 og er hann vegur með klæðningu að hluta og liggur í gegnum framkvæmdarsvæðið.

Vegur nr. 54 er suðvestur af rannsóknarsvæðinu og tengir veg nr. 60 við Vestfjarðakjálkann.

4.3.5 Dæmigerð sjónarhorn

Eftirfarandi sjónarhorn voru valin sem dæmigerð sjónarhorn fyrir mismunandi sjónræna viðtaka, mismunandi fjarlægðir, áttir og tegunda sjónarhorna innan rannsóknarsvæðisins. Val á sjónarhornum var byggt á skrifborðsrannsókn og vettvangsvinnu. Sjónarhornin eru öll á aðgengilegum stöðum fyrir almenning og voru valin og samþykkt að höfðu samráði við Skipulagsstofnun. Frekari upplýsingar um hvert sjónarhorn og mat á gildi þeirra er að finna í töflu Tafla F5-3. Staðsetningar þeirra koma fram á Mynd F2 og Mynd F3.

Tafla F5-3: Sjónarhorn innan rannsóknarsvæðisins

Staðsetning og gerð viðtaka	Hnit ⁽¹⁾	Ástæða fyrir vali og fjarlægð að framkvæmdarsvæði
Sjónarhorn 1 (VP01)		
Snæfellsnesvegur (vegur 54) Emmuberg Vegfarendur	353886 506181	Umbeðið af Skipulagsstofnun Leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum Sjónarhorn frá Snæfellsvegi við gatnamót Snæfellsvegur og Heydalsvegur á Skógarströnd á suðurströnd Hvammsfjarðar. 40,61 km

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir sýn vegfarenda sem fara austur um veg 54 Snæfellsnesveg. Sjónarhornið þegar horft er í austurátt að framkvæmdarsvæðinu sést m.a. vegur 54 sem liggur í austur samsíða ströndinni. Í forgrunni og í meðalfjarlægð má sjá nokkuð flatt landslag með hærri landi í fjarska. Sjónarhorn eru víðáttumikil og vatn Hvammsfjarðar sést í fjarlægð. Flatur dalurinn þar sem Laxá liggur er mjög áberandi og lægð er í sjóndeildarhringnum fyrir miðju sjónarhorninu. Ekki eru mörg merki um byggð frá þessu sjónarhorni, þó sést í beitiland og búfenað í meðalfjarlægð. Vert er að taka fram í þessu samhengi að sjónarhorn í aðrar áttir eru svipuð, fyrir utan í suðuráttina þar sem hærri land takmarkar útsýni.

(1) Öll hnit eru í ISN 1993 Lambert 1993

Staðsetning og gerð viðtaka	Hnit ⁽¹⁾	Ástæða fyrir vali og fjarlægð að framkvæmdasvæði
-----------------------------	---------------------	--

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-hátt** vegna víðsýnis, staðsetningar við sjávarsíðuna og staðsetningar við leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum.

Sjónarhorn 2 (VP02)

Klofningsvegur (vegur 590) við Skarfsstaði í Hvammsfirði (Vegfarendur	367009 523132	Norðurströnd Hvammsfjarðar. Leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum 22,61 km
---	------------------	--

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir sýn vegfarenda sem fara um veg 590 Klofningsveg. Sjónarhornið þegar horft er í austurátt að framkvæmdasvæðinu nær yfir Hvammsfjörð og strandlengjuna hinum megin í nágrenni Vígholtsstaða. Sjónarhornið er mjög víðfeðmt og sjóndeildarhringurinn er afar flatur. Hins vegar sést í fjallstoppa þegar litið er í norður og suður frá þessu sjónarhorni.

Dreið byggð eða híbýli má sjá við strandlengjuna hinum megin við fjörðinn. Raflínumöstur eru einnig sýnileg á strandlengjunni á móti sem liggja svo yfir hásléttuna sem ber við sjóndeildarhring. Einnig er fjöldi mastra sem rétt glittir í. Vert er að geta í þessu samhengi að sjónarhorn í aðrar áttir eru svipuð, nema til norðurs og vesturs þar sem hærra land takmarkar útsýni.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-hátt** vegna víðsýnis, staðsetningar við sjávarsíðuna og staðsetningar á leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum.

Sjónarhorn 3 (VP03)

Vestfjarðavegur (egur 60) Útivistarfólk	371429 532745	Umbeðið af Skipulagsstofnun. Leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum. Helsta leiðin til Vestfjarða. Vegur 60 rétt norðan við vegamót að Laugum í Sælingsdal þegar ekið er niður Svínadal. 18,24 km
---	------------------	---

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir sýn vegfarenda sem fara um veg 60 Vestfjarðaveg. Frá þessu sjónarhorni er enginn sýnileiki að framkvæmdasvæði sem er í austurátt, vegna hálendis beggja vegna dalsins. Vert er að geta í þessu samhengi að sjónarhorn eru eftir dalnum þegar horft og ekið er eftir veginum í norður- og suðurátt.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs** vegna þess að það er hálfumlukt og er staðsett við leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum.

Sjónarhorn 4 (VP04)

Vestfjarðavegur (vegur 60) Útivistarfólk	372044 518309	Leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum. Helsta leiðin til Vestfjarða. Austurströnd Hvammsfjarðar. 19,01 km
--	------------------	---

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir sýn vegfarenda sem fara um veg 60 Vestfjarðaveg. Sjónarhornið þegar horft er í norðaustur í átt að framkvæmdasvæðinu er víðáttumikið og útsýni yfir nokkuð flatt landslag. Jörðin rís í austurátt og það sést til fjalla í norðausturátt. Í forgrunni rennur lítil á. Landþekjan er mýrlendi. Hús eru á víð og dreif um landslagið, þó aðallega í meðalfjarlægð. Raflínustaurar liggja þvert á sjónarhornið í mikilli fjarlægð og nokkur möstur bera við himinn. Vert er að geta í þessu samhengi að þessi vegur liggur eftir strandlengjunni og útsýnið í vesturátt er yfir fjörðinn, sem hefur hátt gildi og er líklegt til að vekja helst athygli.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-hátt** vegna víðsýnis, staðsetningar við sjávarsíðuna og staðsetningar á leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum.

Sjónarhorn 5 (VP05)

Við ána Laxá í Laxárdal. Útivistarfólk	377983 518088	Dæmigert sjónarhorn fyrir veiðistað 13,76 km
--	------------------	---

Staðsetning og gerð viðtaka	Hnit ⁽¹⁾	Ástæða fyrir vali og fjarlægð að framkvæmdasvæði
-----------------------------	---------------------	--

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir veiðimenn sem stunda veiðar á bökkum Laxár. Frá þessu sjónarhorni þegar horft er í norðausturátt að framkvæmdasvæðinu sést bugðótt áin ekki fyrir landslaginu. Útsýnið er aðallega eftir dalnum og sveitabýli eru í meðalfjarlægð. Einnig sést í Laxárdalsveg þar sem hann liggur inn dalinn til norðausturs. Vert er að geta í þessu samhengi að útsýni til suðurs og suðvesturs hafa hátt gildi og nær yfir ána Laxá.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-hátt** vegna umlykingar landslagsins, staðsetningar við árbakka og gróins yfirborðs.

Sjónarhorn 6 (VP06)

Gröf í Laxárdal við Laxárdalsveg (vegur 59). Íbúar	176634 691235	Gröf í Laxárdal, Laxárdalsvegur. Íbúar sem viðtakar 9,28 km
--	------------------	---

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir íbúa í Laxárdal. Þetta sjónarhorn er svipað og sjónarhorn 5 en nær lengra í norðausturátt eftir Laxádal. Þegar horft er til norðausturs í átt að framkvæmdasvæðinu hefur lögun dalsins mestu sjónrænu athyglina. Nokkur sveitabýli eru í meðal- til mikilli fjarlægð og í forgrunni er ræktað land og sauðfé á beit. Vert er að geta í þessu samhengi að þegar horft er í vesturátt eru í forgrunni nálæg sveitabýli ásamt innviðum landbúnaðar.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-hátt** vegna umlykingar landslagsins, staðsetningar við árbakkann og gróins yfirborðs.

Sjónarhorn 7 (VP07)

Laxárdalsvegur (vegur 59) við Lambeyrar í Laxárdal Vegfarandi.	384052 522990	Lambeyri í Laxárdal, Laxárdalsvegur Um það bil 6,2 km
--	------------------	---

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir vegfarendur sem fara norðaustur um Laxárdalsveg. Vegurinn er aðaleinkennið frá þessu sjónarhorni þegar litið er norðaustur í áttina að framkvæmdasvæðinu. Útsýni takmarkast af hærri landi sem annars umlykur dalinn. Ræktað land og beutiland er til staðar en landþekjan er að mestu leyti óræktað land. Það rétt sést í Laxá þar sem hún rennur í gegnum dalinn. Eitt hús er í meðalfjarlægð og háspennumastur liggur eftir dalnum þvert á sjónarhornið. Vert er að geta í þessu samhengi að það sést í nokkrar bújarðir á víð og dreif um dalinn þegar horft er í suðvesturátt og einnig beutiland.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs** vegna umlykingar landslagsins og vegna þess að það sýnir vel dæmigerð einkenni landslags á þessu svæði.

Sjónarhorn 8 (VP08)

Laxárdalsheiði, 1,5 km SA af leitarhúsi Ljárskóga (innan óbyggðs víðernis WA01).	382543 533119	Laxárdalsheiði, 1,5 km SA af leitarhúsi Ljárskóga. Umbeðið af Skipulagsstofnun Staðsett innan svæðis sem flokkast sem óbyggt víðerni. 7,34 km
--	------------------	---

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir útivistarfólk sem gæti verið á ferð um þetta óbyggða víðerni (WA01). Hins vegar sjást engir vegir eða slóðar frá þessu sjónarhorni. Sjónarhornið í suðausturátt að framkvæmdasvæðinu er afar víðáttumikið og það sést til fjalla í fjarlægð. Landþekja er afar grýtt í forgrunni og óræktað svæði og mýrlendi liggur í áttina að sjóndeildarhring. Vötn eru einkennandi fyrir útsýnið og einnig sést í fjöllum í fjarska. Ekki er hægt að greina mörg merki um starfsemi manna úr þessari átt frá þessu sjónarhorni. Vert er að geta í þessu samhengi að einkenni sjónarhorna eru mjög svipuð í allar áttir frá þessu sjónarhorni.

Gildi sjónarhorns er metið **hátt** vegna sterkra einkenna og staðsetningar innan óbyggðs víðernis.

Staðsetning og gerð viðtaka	Hnit ⁽¹⁾	Ástæða fyrir vali og fjarlægð að framkvæmdasvæði
-----------------------------	---------------------	--

Sjónarhorn 9 (VP09)

Laxárdalsvegur (vegur 59) í Laxárdal Vegfarendur	388424 525302	Laxárdalur. Staðsett nálægt vindmyllum. 1,34 km
--	------------------	---

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta er dæmigert sjónarhorn fyrir vegfarendur sem fara um Laxárdalsveg. Sjónarhornið þegar horft er til norðausturs er nálægt mörkum framkvæmdasvæðisins og þar sér yfir Laxá. Þegar litið er í austur sést brúin á vegi 39. Hærra land þengir sjónarhornið í meðalfjarlægð. Landþekja er að mestu leyti óræktað land en beittland er við nokkur bóndabýli. Það sést í eitt bóndabýli í meðalfjarlægð og háspennumöstur þvera sjónarhornið og liggja eftir sjóndeildarhringnum endilöngum. Vert er að geta í þessu samhengi að það sjást lítil ummerki um uppbyggingu innviða þegar litið er í aðrar áttir frá þessu sjónarhorni.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-lágt** vegna umlykingar landslagsins og vegna þess að það sýnir dæmigerð einkenni landslags á þessu svæði.

Sjónarhorn 10 (VP10)

Laxárdalsvegur (vegur 59) á Laxárdalsheiði Vegfarandi	391105 525071	Laxárdalsheiði. Staðsett mjög nálægt vindmyllum. 0,48 km
---	------------------	--

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Hér er dæmigert sjónarhorn fyrir vegfarendur sem fara um Laxárdalsveg. Sjónarhornið þegar horft er í norðvesturátt er yfir Laxárvatn og er staðsett innan framkvæmdasvæðisins. Þetta er víðáttumikið sjónarhorn með fjallendi eftir öllum sjóndeildarhringnum. Landþekja er að mestu leyti óræktað land með mýrlendi á stöku stað. Háspennumöstur liggja þvert á sjónarhornið í forgrunni og byggð í meðalfjarlægð ber við sjóndeildarhring. Þess má einnig geta í þessu samhengi að útsýnið eftir veginum er nokkuð opið en landslagið er nokkuð hrjóstrugt.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-lágt** vegna víðáttunnar og nálægðar við vatn.

Sjónarhorn 11 (VP11)

Laxárdalsvegur (vegur 59) á Laxárdalsheiði Vegfarendur	397095 526963	Laxárdalsheiði. Dæmigert sjónarhorn 4,42 km
--	------------------	---

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir vegfarendur sem aka vestur eftir Laxárdalsvegi. Sjónarhornið í vesturátt að framkvæmdasvæðinu er m.a. yfir Laxárdalsveg sem liggur í átt að sjóndeildarhring í grunnum dal. Landþekjan er aðallega heiði og óræktað land og lítil ummerki um nokkurs konar uppbyggingu frá þessu sjónarhorni. Hér verður að taka fram að útsýni er svipað í allar áttir frá þessu sjónarhorni. Hins vegar nær útsýni til norðurs yfir Húnaflóa.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-lágt** vegna umlykingar landslagsins og vegna þess að það sýnir vel dæmigerð einkenni landslags á þessu svæði.

Sjónarhorn 12 (VP12)

Kjörseyri. Liggur við híbýli meðfram vegi 68. Íbúar	399453 529728	Kjörseyri. Íbúar sem sjónrænir viðtakar. 7,38 km
---	------------------	--

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir sjónarhorn þegar staðið er bak við íbúðarhús við Kjörseyri. Sjónarhornið þegar horft er í vesturátt að framkvæmdasvæðinu er þröngt vegna hæða í landi sem rísa við sjóndeildarhringinn. Landslagið er nokkuð hæðótt. Landþekjan er graslendi í forgrunni og óræktað land á

Staðsetning og gerð viðtaka	Hnit ⁽¹⁾	Ástæða fyrir vali og fjarlægð að framkvæmdasvæði
-----------------------------	---------------------	--

hæðunum sem standa fjær. Í forgrunni er merkistólpi og girðingar. Vert er að geta í þessu samhengi að útsýni er í aðrar áttir frá þessu sjónarhorni, sér í lagi í norður- og austurátt er yfir Húnaflóa og þrengri hluta Hrútafjarðar.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-lágt** vegna umlykingar landslagsins og vegna þess að það sýnir vel dæmigerð einkenni landslags á þessu svæði.

Sjónarhorn 13 (VP13)

Þjóðvegur 1 á Holtavörðuheidi Vegfarendur	402543 502710	Umbeðið af Skipulagsstofnun Sjónarhorn frá Hringveginum um Höltavörðuheidi, afar fjölfarinn vegur. Hringvegur. Leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum. 22,98 km
---	------------------	--

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir vegfarendur sem fara norður um Þjóðveg 1. Sjónarhornið í norðausturátt að framkvæmdasvæðinu er afar víðáttumikið og landslagið mjög fjölbreytt. Þar á meðal sést í Hrútafjörð í nokkurri fjarlægð auk fjallstoppa eftir sjóndeildarhringnum. Landslagið er nokkuð aflíðandi niður að sjó og flatlendi er vestan við Þjóðveg 1 og votlendi á stöku stað. Þjóðvegur 1 er helsti manngerði þátturinn og er í forgrunni þar sem hann liggur niður á við í snarpri beygju og er þar víðáttumikið útsýni yfir landslagið. Vert er að geta í þessu samhengi að sjónarhorn í aðrar áttir frá þessum sjónarhorni eru ekki eins fjölbreytt. Hins vegar ef horft er til suðausturs sést meðal annars í snævi þakta fjallstinda.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-hátt** vegna víðáttunnar, útsýnis yfir ströndina og staðsetningar við leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum.

Sjónarhorn 14 (VP14)

Þjóðvegur 1 í Hrútafirði Vegfarendur	402577 528147	Hrútafjörður. Hringvegur. Leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum. 9,99 km
--------------------------------------	------------------	--

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir vegfarendur sem fara norður eða suður um Þjóðveg 1. Sjónarhornið ef horft er í vesturátt að framkvæmdasvæðinu er yfir Hrútafjörð og landið handan fjarðarins. Sjóndeildarhringurinn er mjög jafn þegar lítið er í þessa átt. Landþekja í fjarska er að mestu leyti óræktað land en inn á milli er ræktað land. Það glittir í nokkrar byggingar hinum megin í firðinum og í forgrunni er merkistólpi og girðingar. Vert er að geta í þessu samhengi að sjónarhornið í norðurátt á þessum stað er stórbrotið og nær yfir Hrútafjörð og Húnaflóa þar sem vegurinn lækkar niður að sjó. Útsýni í aðrar áttir takmarkast að miklu leyti af herra landi.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-hátt** vegna umlykingar landslagsins, staðsetningar við sjávarsíðuna og staðsetningar við leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum.

Sjónarhorn 15 (VP15)

Heggstaðarvegur (vegur 702) í Hrútafirði Vegfarendur	402888 532544	Heggstaðarvegur í Hrútafirði. Stutt frá hringveginum nálægt byggðarsafninu á Reykjum. Stórbrotið útsýni yfir fjörðinn. 11,72 km
--	------------------	---

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir vegfarendur sem fara um Heggstaðanesveg nr. 702. Þetta þykir einnig vera nokkuð gott dæmi um sýn frá Reykjum, m.a. fyrir íbúa, þó að viðtakar þar séu í lægri landhæð. Sjónarhornið í suðvestur að framkvæmdasvæðinu er víðfeðmt og nær yfir Hrútafjörðinn. Landslagið er aflíðandi niður að sjó og einnig hinum megin við fjörðinn. Landslagið bungast örlítið við sjóndeildarhringinn og lítil lægð er fyrir miðju sjónarhornsins. Landþekja er að mestu leyti ræktað land í forgrunni og óræktað svæði á herra landi í fjarska. Tveir sveitabær liggja við strandlengjuna, en langt er á milli þeirra. Svipuð dreift byggð er við strandlengjuna hinum megin við fjörðinn. Vert er að geta í þessu samhengi að sjónarhorn frá þessum stað í norðurátt eru víðáttumikil og ná yfir Húnaflóa. Herra land þrengir síðan sjónarhorn í allar aðrar áttir.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-hátt** vegna mikillar víðáttu, staðsetningar við sjávarsíðuna og staðsetningar við leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum.

Staðsetning og gerð viðtaka	Hnit ⁽¹⁾	Ástæða fyrir vali og fjarlægð að framkvæmdasvæði
Sjónarhorn 16 (VP16)		
Gatnamót Þjóðvegur 1 og vegur nr. 72 (Hvammstanga- vegur).	412288 540610	Umbeðið af Skipulagsstofnun Sjónarhorn frá gatnamótum hringvegur og vegur nr. 72 að Hvammstanga 23,98 km

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir vegfarendur sem fara suður um Þjóðveg 1 og er staðsett við gatnamót vegur 72 að Hvammstanga. Frá Þjóðvegi 1 í Miðfirði væri fræðilega hægt að sjá í vindmylluspaða á um 4,25 km löngum kafla og í vindmyllunafir á um 400 m löngum kafla eða minna. Staðsetningin er nálægt Selasetri Íslands sem er hluti af Norðurstrandarleið. Sjónarhornið til suðvesturs í áttina að framkvæmdasvæðinu er afar víðfeðmt og er m.a. útsýni yfir hluta Miðfjarðar. Landslagið er nokkuð flatt við fjórðinn en land ris síðan í fjarska. Há fjöll ber við sjóndeildarhring í mikilli fjarlægð. Landþekja er að mestu leyti óræktað land í meðal- og mikilli fjarlægð en ræktað land í forgrunni. Byggingar eru í forgrunni sjónarhorns og liggja einnig á víð og dreif um landslagið í töluverðri fjarlægð. Gatnamótin eru upplýst og ljósastaurar eru í forgrunni. Þess má geta í þessu samhengi að útsýni í aðrar áttir takmarkast af hærra landi.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-hátt** vegna víðáttunnar, staðsetningar við sjávarsíðuna og staðsetningar við leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum.

Sjónarhorn 17 (VP17)

Víðdalstunguheiði nærri Gafstjörn	430802 530590	Umbeðið af Skipulagsstofnun Víðidalstunguheiði við Gafstjörn. Innan víðernissvæðis til að sýna landslagseinkenni. 38,13 km
--------------------------------------	------------------	---

Lýsing á sjónarhorni og gildi

Þetta sjónarhorn er dæmigert fyrir vegfarendur sem fara um lítinn hluta af annars afar stóru óbyggðu víðerni (WA03). Sjónarhornið í vesturátt að framkvæmdasvæðinu er afar víðfeðmt með sjóndeildarhring mótaðan af fjallahring í mikilli fjarlægð. Landslagið í forgrunni er flatt með mjög lágum hólum og hæðum í fjarlægð. Landþekja er að mestu leyti óræktað land. Landslagið er að mestu leyti einsleitt og engin ummerki eru um byggð né innviði frá þessu sjónarhorni. Vert er að geta í þessu samhengi að útsýni í aðrar átti frá þessu sjónarhorni er svipað, fyrir utan sjónarhornið í austur sem takmarkast af hærra landi.

Gildi sjónarhorns er metið **miðlungs-hátt** vegna mikillar víðáttu og staðsetningar innan víðernissvæðis.

4.4 Framtíðarástand

Nálgun í mati á samlegðaráhrifum

Allir viðtakar sem tekið var tillit til í mati á áhrifum á landslag og ásynnd var einnig tekið tillit til í mati á samlegðaráhrifum fyrir landslag og ásynnd (CLVIA).

Allar vindorkugarðsframkvæmdir sem hafa verið samþykktar eða eru í rekstri/í byggingu hafa verið greindar, ásamt vindorkugarðsáformum sem eru í skipulagsferli (t.d. sem hafa skilað inn matsáætlun). Vindorkugarðar sem hafa verið til umfjöllunar í Rammaáætlun eru einnig teknir fyrir.

Þeir vindorkugarðar sem höfðu náð á ofangreind stig í mars 2021 eða fyrr, eru teknir til greina við skoðun á því hvaða verkefni eru tekin inn í mat á samlegðaráhrifum. Í samræmi við leiðbeiningar Nature Scot (Guidance Assessing the cumulative impact of onshore wind energy developments March 2021) voru átta vindorkugarðsverkefni tekin til greina. Þau eru: Tjörn, Eyvindarstaðir Steinargerði, Leifsstaðir, Múli, Grjótháls, Brekka, Garpsdalur og Hróðnýjarstaðir.

Greining var gerð á umfangi þess svæðis sem skarast milli þessara átta vindorkugarðsáforma og framkvæmdarinnar (þ.e. hversu stórt svæði skarast miðað við 45 km radius út frá hverjum vindorkugarði), umfangi á viðkvæmu landslagi og sjónrænna viðtaka innan skörunarsvæðanna ásamt fjarlægð milli annarra vindorkugarðsáforma og vindorkugarðs þessa verkefnis. En eins og segir í

leiðbeiningum Nature Scot: “Grunnviðmið í mati á áhrifum er að auðkenna þau áhrif sem eru líkleg til að vera umtalsverð og þau áhrif sem eru líkleg til að hafa á einhvern hátt áhrif á niðurstöðu samþykktarferlisins“; (EN: “The key principle for all impact assessments is to focus on the likely significant impacts and those which are likely to influence the outcome of the consenting process.”)

Hér fyrir neðan má sjá greiningu á þessum átta vindorkugarðsáformum:

- Tjörn á Vatnsnesi – Þessi vindorkugarður er staðsettur 47 km frá framkvæmdinni. Stórt skörunarsvæði milli vindorkugarðanna. Mörg skilgreind landslagssvæði eru innan skörunarsvæðanna. Skörunarsvæðið nær inn á þrjú mismunandi víðerni og innan þess eru einnig nokkrir ásýndarmyndastaðir. Þessi vindorkugarður er tekinn með í mati á samlegðaráhrifum.
- Eyvindarstaðir Steinárgerði – Þessi vindorkugarður er staðsettur 72 km frá framkvæmdinni. Lítið skörunarsvæði milli vindorkugarðanna. Fá skilgreind landslagssvæði eru innan skörunarsvæðanna. Skörunarsvæðið nær inn á eitt víðerni og innan þess er einn ásýndarmyndastaður. Metið er sem svo að samlegðaráhrif vegna þessa vindorkugarðs verði lítil eða óveruleg vegna lítilla skörunarsvæða í mikilli fjarlægð frá báðum vindorkugarðum. Þessi vindorkugarður er ekki tekinn með í mati á samlegðaráhrifum.
- Leifsstaðir – Þessi vindorkugarður er staðsettur 77 km frá framkvæmdinni. Lítið skörunarsvæði milli vindorkugarðanna. Fá skilgreind landslagssvæði eru innan skörunarsvæðanna. Skörunarsvæðið nær inn á eitt víðerni og innan þess er einn ásýndarmyndastaður. Metið er sem svo að samlegðaráhrif vegna þessa vindorkugarðs verði lítil eða óveruleg vegna lítilla skörunarsvæða í mikilli fjarlægð frá báðum vindorkugarðum. Þessi vindorkugarður er ekki tekinn með í mati á samlegðaráhrifum.
- Múli í Borgarbyggð – Þessi vindorkugarður er staðsettur 31 km frá framkvæmdinni. Stórt skörunarsvæði milli vindorkugarðanna. Mörg skilgreind landslagssvæði eru innan skörunarsvæðanna. Skörunarsvæðið nær inn á fimm mismunandi víðerni og innan þess eru einnig nokkrir ásýndarmyndastaðir. Þessi vindorkugarður er tekinn með í mati á samlegðaráhrifum.
- Grjótháls – Þessi vindorkugarður er staðsettur 42 km frá framkvæmdinni. Stórt skörunarsvæði milli vindorkugarðanna. Mörg skilgreind landslagssvæði eru innan skörunarsvæðanna. Skörunarsvæðið nær inn á þrjú mismunandi víðerni og innan þess eru einnig nokkrir ásýndarmyndastaðir. Þessi vindorkugarður er tekinn með í mati á samlegðaráhrifum.
- Brekka - Þessi vindorkugarður er staðsettur 84 km frá framkvæmdinni. Mjög lítið skörunarsvæði milli vindorkugarðanna. Þrjú skilgreind landslagssvæði eru innan skörunarsvæðanna, en mjög lítil hluti þeirra. Skörunarsvæðið nær inn á lítinn hluta af einu víðerni og innan þess er enginn ásýndarmyndastaður. Sýnileikakort gefur til kynna að enginn sýnileiki sé innan skörunarsvæðisins og því metið sem svo að engin samlegðaráhrif geti orðið. Þessi vindorkugarður er ekki tekinn með í mati á samlegðaráhrifum.
- Garpsdalur – Þessi vindorkugarður er staðsettur 30 km frá framkvæmdinni. Stórt skörunarsvæði milli vindorkugarðanna. Mörg skilgreind landslagssvæði eru innan skörunarsvæðanna. Skörunarsvæðið nær inn á fjögur mismunandi víðerni og innan þess eru einnig allflestir ásýndarmyndastaðir framkvæmdarinnar. Þessi vindorkugarður er tekinn með í mati á samlegðaráhrifum.
- Hróðnýjarstaðir - Þessi vindorkugarður er staðsettur 9 km frá framkvæmdinni. Mjög stórt skörunarsvæði milli vindorkugarðanna. Mörg skilgreind landslagssvæði eru innan skörunarsvæðanna. Skörunarsvæðið nær inn á öll víðernin sem skilgreind eru í sambandi við þetta verkefni og innan þess eru einnig allir ásýndarmyndastaðirnir sem tilheyra þessu verkefni. Þessi vindorkugarður er tekinn með í mati á samlegðaráhrifum.

Yfirlit yfir vindorkugarðana sem teknir eru með í mati á samlegðaráhrifum má sjá í töflu F5-4 og staðsetningu má sjá á mynd F7.

Tafla F5-4: Vindorkugarðar sem eru teknir með í mati á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðsframkvæmd	Fjöldi vindmylla	Hæð m.v. spaða (m)	Fjarlægð frá vindmyllum framkvæmdarinnar (í km)	Staða
Vindorkugarðurinn við Hróðnýjarstaði	18-24	180 (ekki staðfest)	~13,5	Til umfjöllunar í Rammaáætlun og ákvörðun/álit Skipulagsstofnunar um matsáætlun liggur fyrir
Vindorkugarðurinn í Garpsdal	21	150	~31	Til umfjöllunar í Rammaáætlun og ákvörðun/álit Skipulagsstofnunar um matsáætlun liggur fyrir
Grjótháls vindorkugarður	6	150	~44	Til umfjöllunar í Rammaáætlun og matsáætlun hefur verið skilað
Múli vindorkugarður	15	200	~33	Til umfjöllunar í Rammaáætlun og matsáætlun hefur verið skilað
Tjörn vindorkugarður	10	200	~48	Til umfjöllunar í Rammaáætlun

4.5 Mat á áhrifum

4.5.1 Inngangur

Framkvæmdinni er lýst nánar í kafla 3 í umhverfismatskýrslu og skipulag framkvæmdarinnar má sjá á mynd 3-1 í þeirri skýrslu.

Matið byggir á grunnástandsgreiningu sem lýst er hér á undan. Áhrif uppbyggingar og reksturs framkvæmdarinnar á landslag og sjónræn gæði eru neikvæð, nema annað sé tekið fram.

Teikið hefur verið mið af hugsanlegum áhrifum með svokölluðum „innbyggðum mótvægisáðgerðum“ við hönnun framkvæmdarinnar. Frá landslags- og hönnunarsjónarmiði hefur þetta falið í sér „mótvægisáðgerðir í hönnun“ þar sem fram fór sífellt endurmat á hönnun framkvæmdarinnar og staðsetning og hönnun áætlaðra vindmylla, slóða og annarra innviða sem tengjast framkvæmdinni hefur verið hagrætt í hönnunarferlinu.

Mótvægisáðgerðir vegna áhrifa á landslag og sjónræna þætti sem tengjast uppbyggingu vindorkugarðsins og frágangi á röskuðu landi yrði stjórnað með góðum starfsvenjum og byggingarstjórnun.

4.5.2 Landslagsgreining

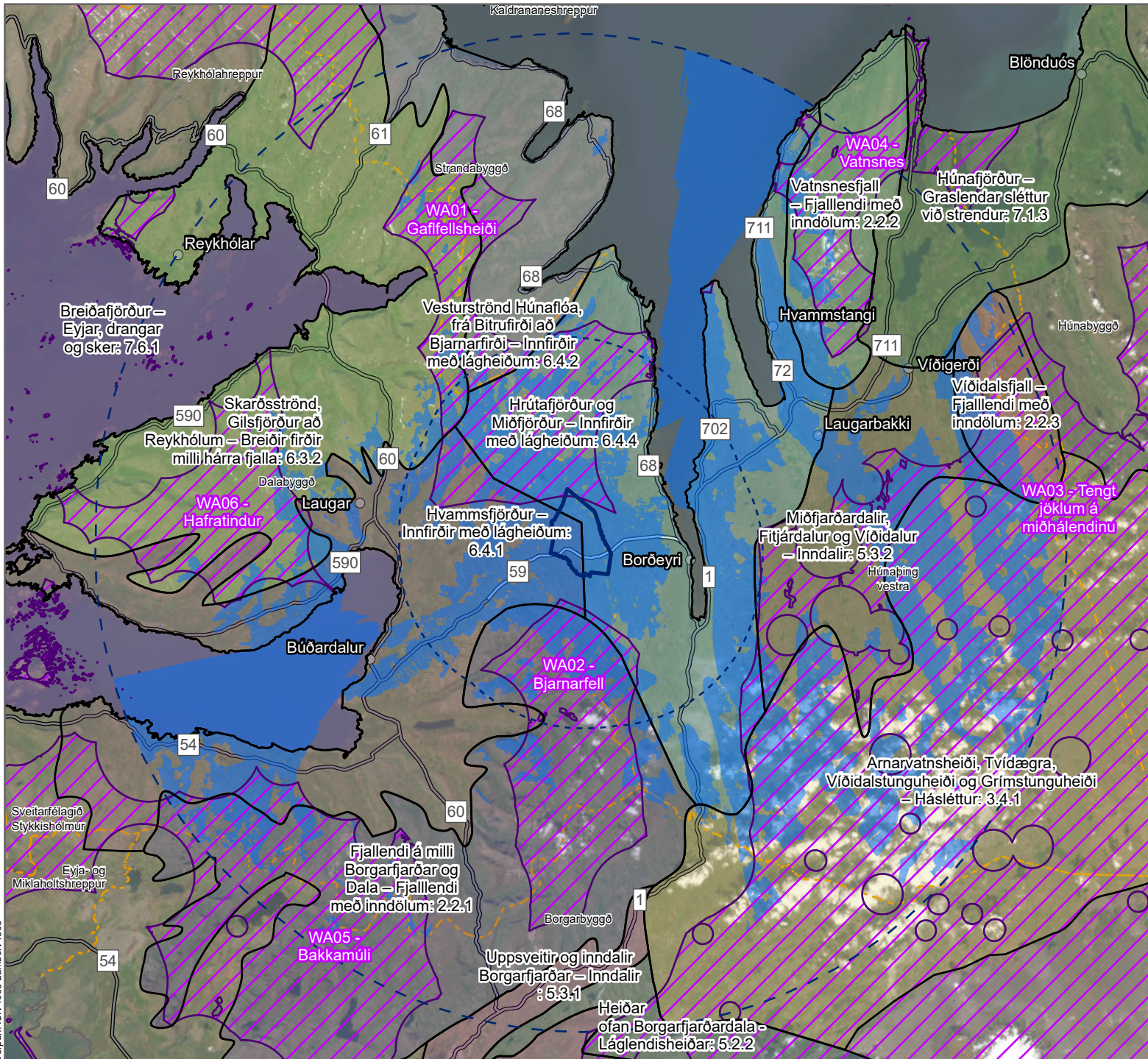
Landslagseinkenni má skilgreina sem greinileg og sýnileg mynstur þátta sem birtast stöðugt í landslagi af tiltekinni gerð og hvernig slík mynstur eru upplifuð. Landslagseinkenni verða bæði fyrir áhrifum á framkvæmdasvæðinu sjálfu, vegna þess að með tilkomu framkvæmdarinnar breytist landslagið á beinan hátt, og fyrir utan framkvæmdasvæðið þar sem sýnileiki framkvæmdarinnar kann að breyta upplifun á mynstri einkennandi landslagspátta.

Taka verður fram að umfang breytinga á viðtaka landlagseinkenna eru yfirleitt minni en umfang breytinga á útsýnisstaði sem liggja innan þessara viðtaka. Þetta stafar af því að áhrif framkvæmdar á útsýnisstaði eru metin út frá ákveðnu sjónarhorni sem er valið með það í huga að horft sé beint í áttina að framkvæmdasvæðinu. Landslagseinkenni viðtaka eru ekki metin á svo sértækan hátt eins og eftir útsýninu að framkvæmdinni, heldur er samblanda af öðrum sjónrænum og skynrænum þáttum sem samanlagt kunna að gefa tilteknu svæði landslagseinkenni sín. Vísað er í sjónarhorn/ásýndarmyndir í landslagsgreiningunni þar sem það á við, en ásýndarmyndir gefa gagnlega vísbendingu um ásýndframkvæmdarinnar frá tilteknum stöðum. Umfang breytinga kann þó að vera annað í mati á sjónarhorni og í landslagsgreiningu. Þetta á sérstaklega við um svæði sem eru lengra í burtu frá framkvæmdinni.

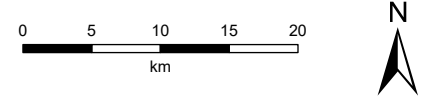
Allar fjarlægðir sem koma fram í landslagsgreiningu og sjónrænni greiningu eru áætlaðar og miðast við mörk framkvæmdarinnar en ekki hverja vindmyllu fyrir sig.

Einkenni landslags og verndarákvæði vegna landslags innan rannsóknarsvæðisins ásamt fræðilegum sýnileika vindmyllunafa (Mynd F5) og fræðilegum sýnileika vindmylluspaða (mynd F6) var notað við landslagsgreininguna.

Mynd F7 sýnir vindorkugarða sem teknir voru með í mati á samlegðaráhrifum. Á myndum F8 til F19 má sjá mat á samlegðaráhrifum.



- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Landslagssvæði
- Óbyggð viðerni (2021)
- Fræðilegur sýnileiki á vindmyllunafi (119m)
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Einkavegur (malarvegur)
- Mörk sveitarfélaga

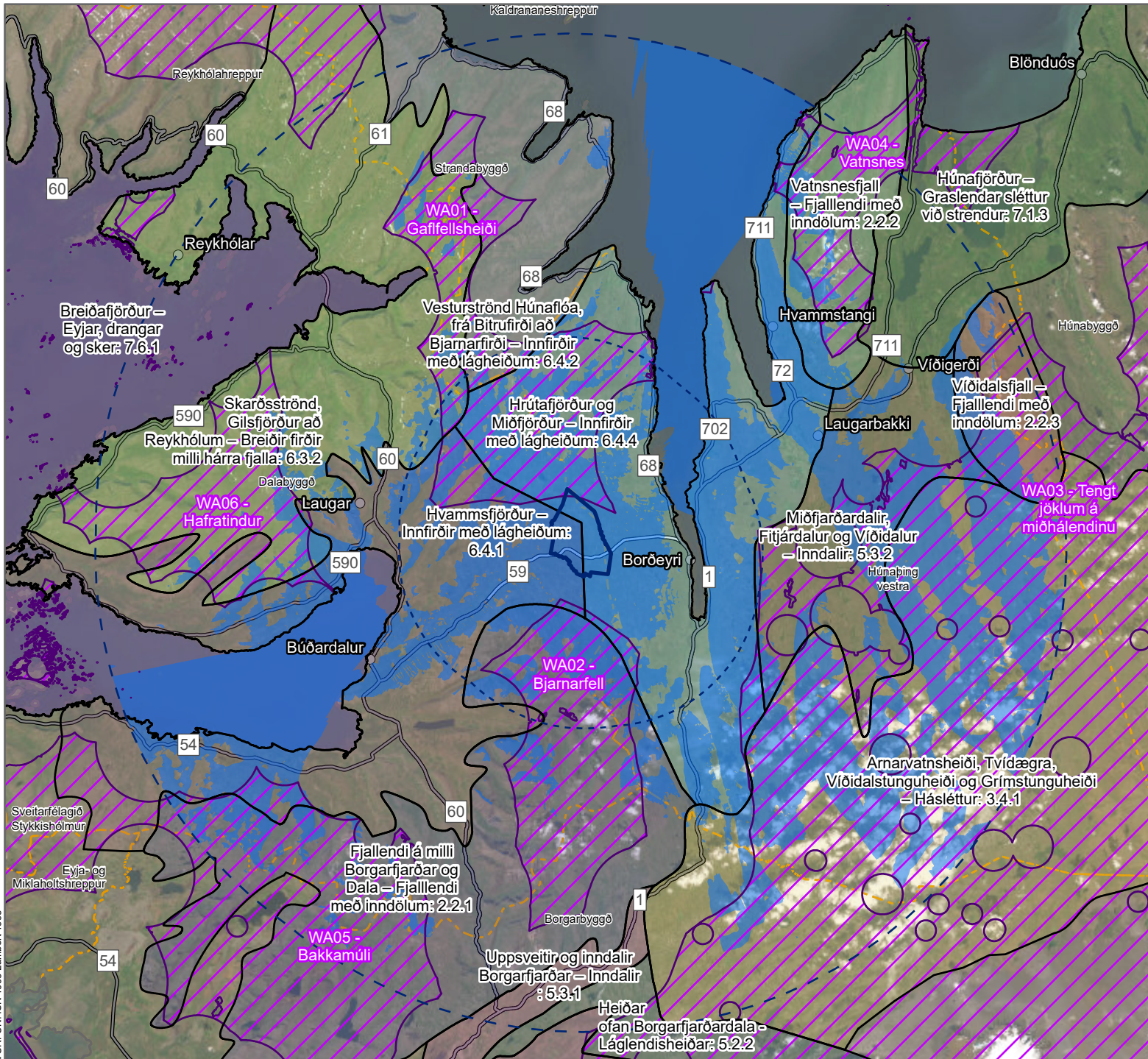


SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRD: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMÞYKKT: BP

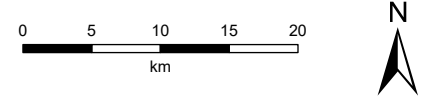
Mynd F5
 Landslagssvæði og óbyggð viðerni ásamt fræðilegum sýnileika vindmyllunafa



Vörpun: ISN 1993 Lambert 1983



- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Landslagssvæði
- Óbyggð viðerni (2021)
- Fræðilegur sýnileiki í topp á spaða (200m)
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Einkavegur (malarvegur)
- Mörk sveitarfélaga



SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRÐ: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMÞYKKT: BP

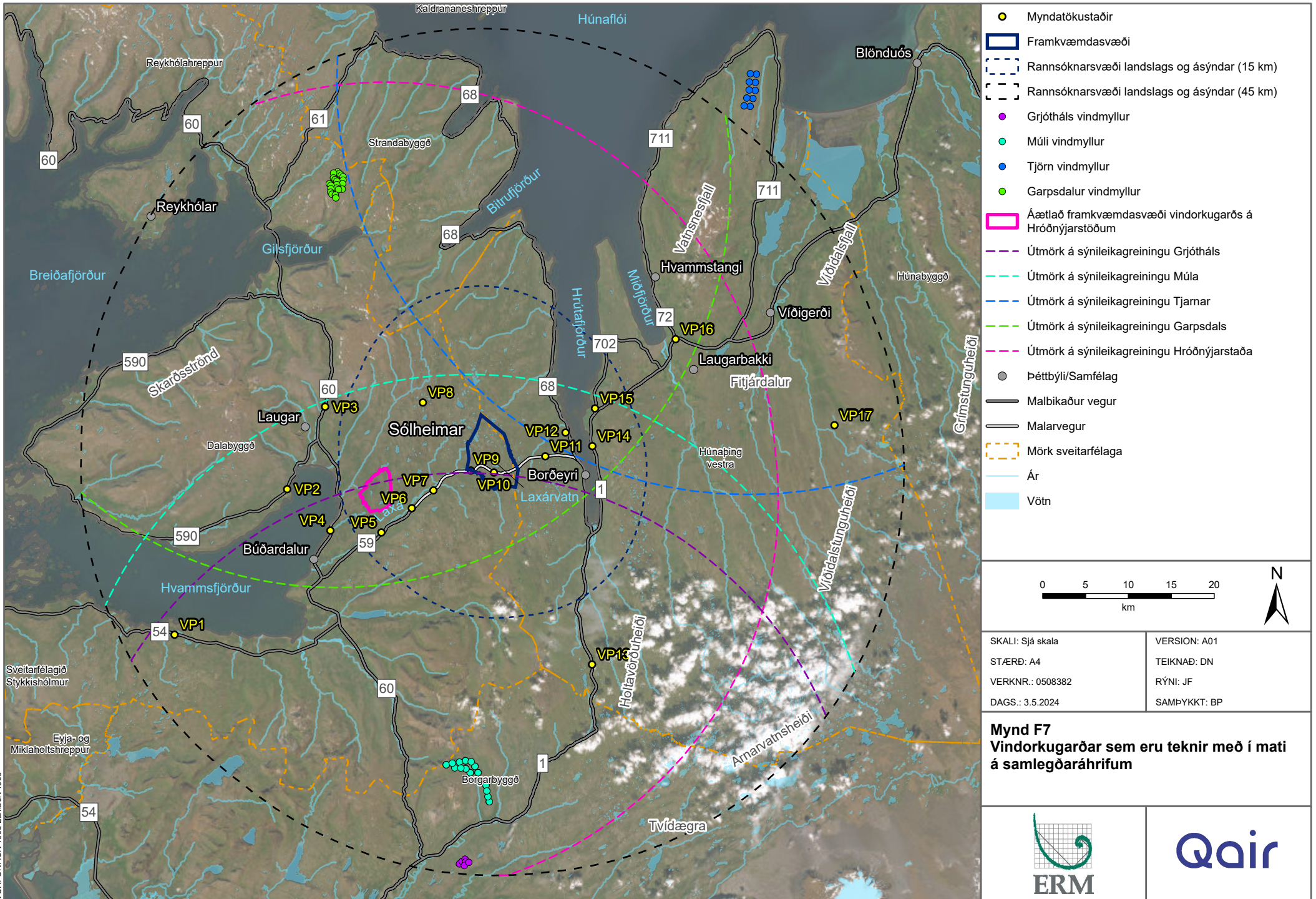
Mynd F6
Landslagssvæði og óbyggð viðerni ásamt fræðilegum sýnileika vindmylluspaða

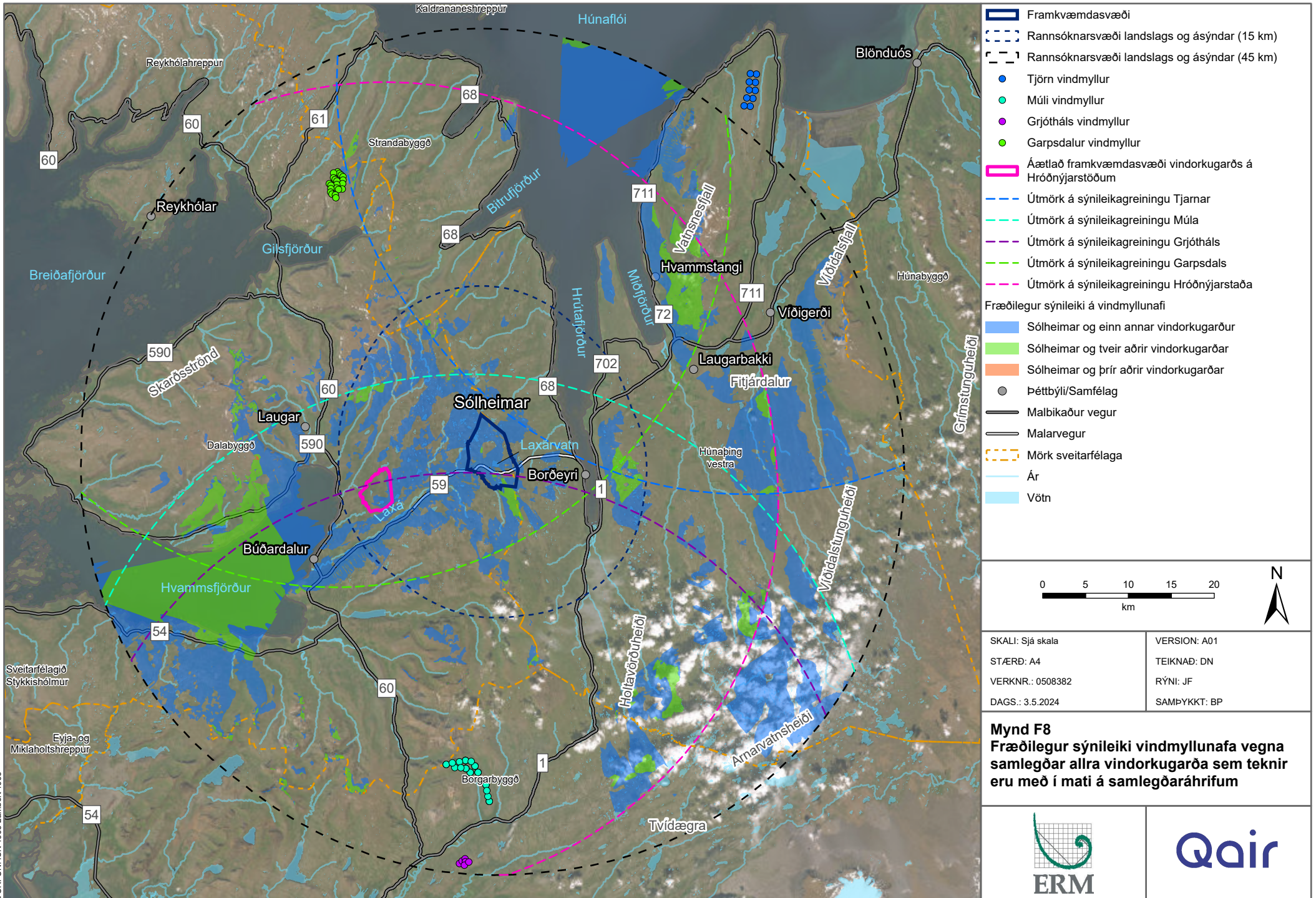


ERM



Qair



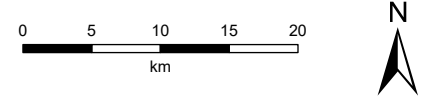


Legend:

- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Tjörn vindmyllur
- Múli vindmyllur
- Grjótháls vindmyllur
- Garpsdalur vindmyllur
- Áætlað framkvæmdasvæði vindorkugarðs á Hróðnyjarstöðum
- Útmörk á sýnileikagreiningu Tjarnar
- Útmörk á sýnileikagreiningu Múla
- Útmörk á sýnileikagreiningu Grjótháls
- Útmörk á sýnileikagreiningu Garpsdals
- Útmörk á sýnileikagreiningu Hróðnyjarstaða

Fræðilegur sýnileiki á vindmyllunafi

- Sólheimar og einn annar vindorkugarður
- Sólheimar og tveir aðrir vindorkugarðar
- Sólheimar og þrír aðrir vindorkugarðar
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga
- Ár
- Vötn

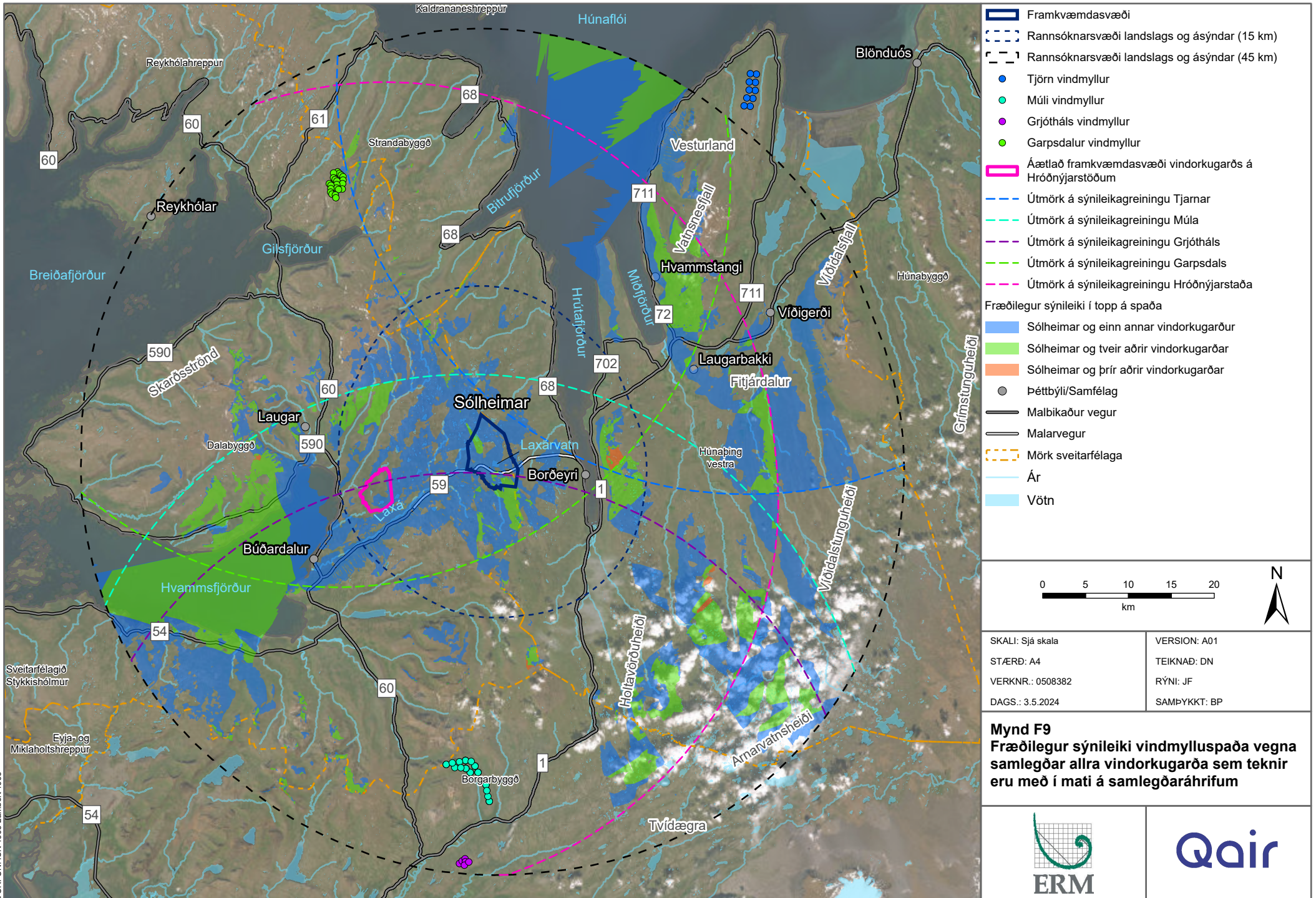


SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRÐ: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMPYKKT: BP

Mynd F8
Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa vegna samlegðar allra vindorkugarða sem teknir eru með í mati á samlegðaráhrifum



VÖRPUIN: ISN 1993 Lambert 1993

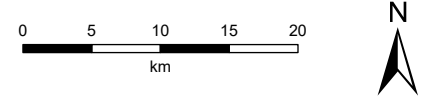


Legend:

- Blue outline: Framkvæmdasvæði
- Dashed blue outline: Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Dashed black outline: Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Blue circle: Tjörn vindmyllur
- Green circle: Múli vindmyllur
- Purple circle: Grjótháls vindmyllur
- Light green circle: Garpsdalur vindmyllur
- Pink outline: Áætlað framkvæmdasvæði vindorkugarðs á Hróðnýjarstöðum
- Blue dashed line: Útmörk á sýnileikagreiningu Tjarnar
- Green dashed line: Útmörk á sýnileikagreiningu Múla
- Purple dashed line: Útmörk á sýnileikagreiningu Grjótháls
- Light green dashed line: Útmörk á sýnileikagreiningu Garpsdals
- Pink dashed line: Útmörk á sýnileikagreiningu Hróðnýjarstaða

Fræðilegur sýnileiki í topp á spaða

- Blue: Sólheimar og einn annar vindorkugarðar
- Green: Sólheimar og tveir aðrir vindorkugarðar
- Orange: Sólheimar og þrjár aðrir vindorkugarðar
- Grey circle: Þéttbýli/Samfélag
- Black line: Malbikaður vegur
- Grey line: Malarvegur
- Orange dashed line: Mörk sveitarfélaga
- Blue line: Ár
- Light blue: Vötn

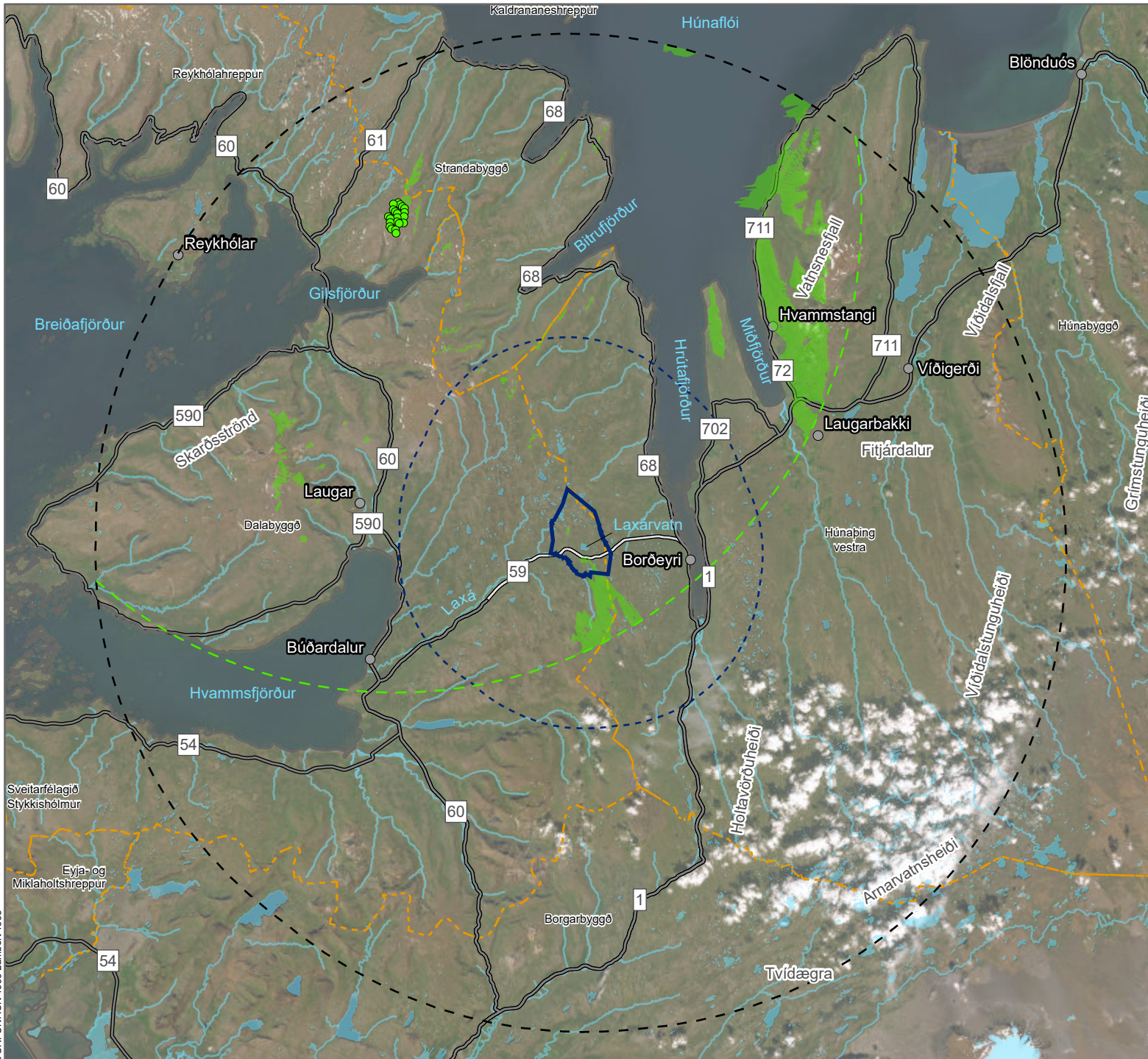


SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRÐ: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMPÝKKT: BP

Mynd F9
Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða vegna samlegðar allra vindorkugarða sem teknir eru með í mati á samlegðaráhrifum



VÖRPUIN: ISN 1993 Lambert 1993

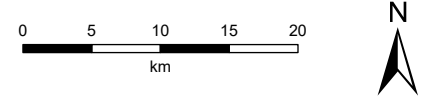


Legend:

- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Vindmyllur Garpsdal
- Útmörk á sýnileikagreiningu Garpsdals

Fræðilegur sýnileiki á vindmyllunafi

- Sólheimar og Garpsdalur
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga
- Ár
- Vötn

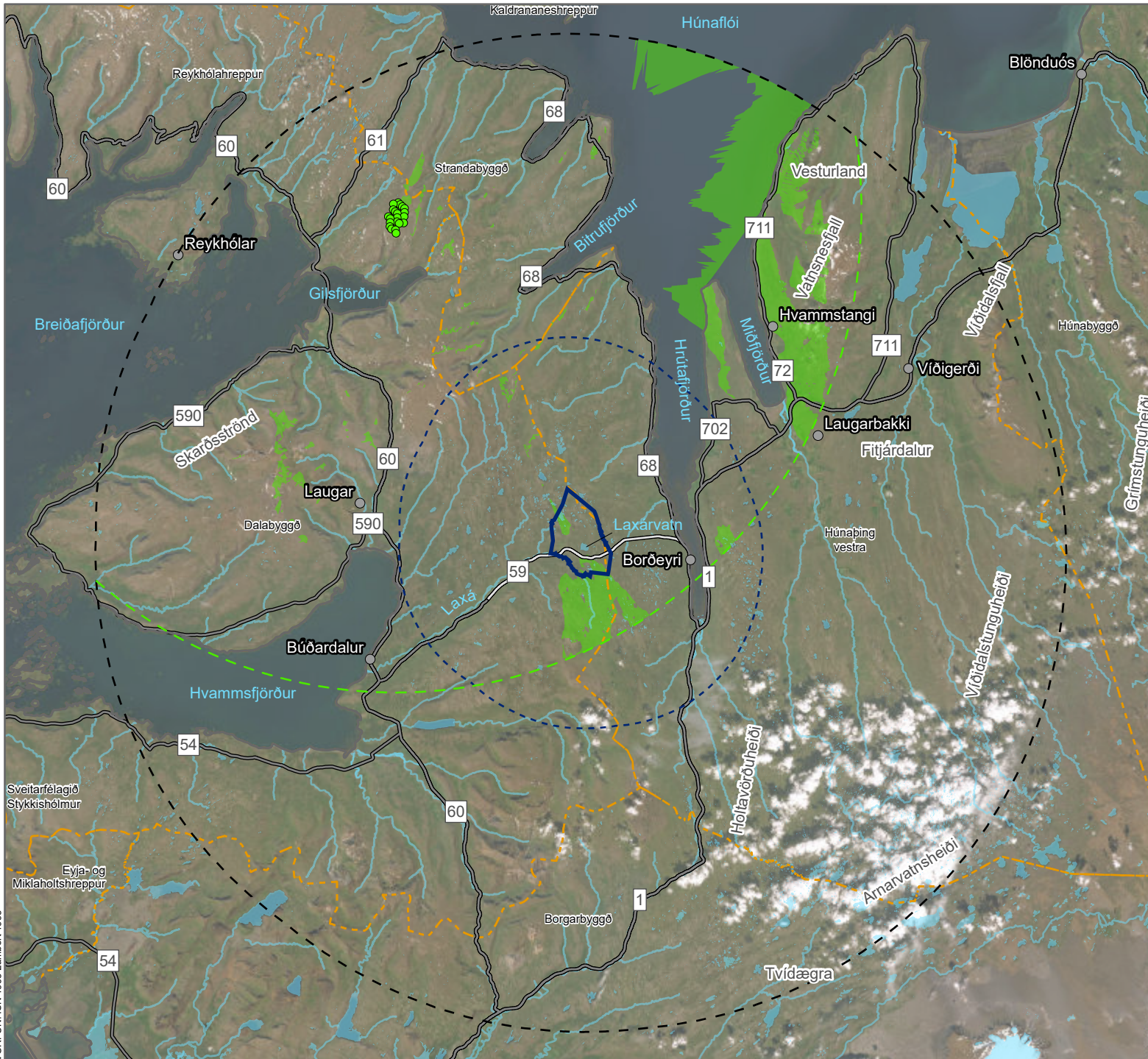


SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRÐ: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMÞYKKT: BP

Mynd F10
Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og í Grapsdal



VÖRÐUN: ISN 1993 Lambert 1993

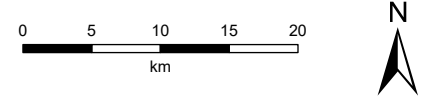


Legend:

- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Vindmyllur Garpsdal
- Útmörk á sýnileikagreiningu Garpsdals

Fræðilegur sýnileiki í topp á spaða

- Sólheimar og Garpsdalur
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga
- Ár
- Vötn



SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRÐ: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMÞYKKT: BP

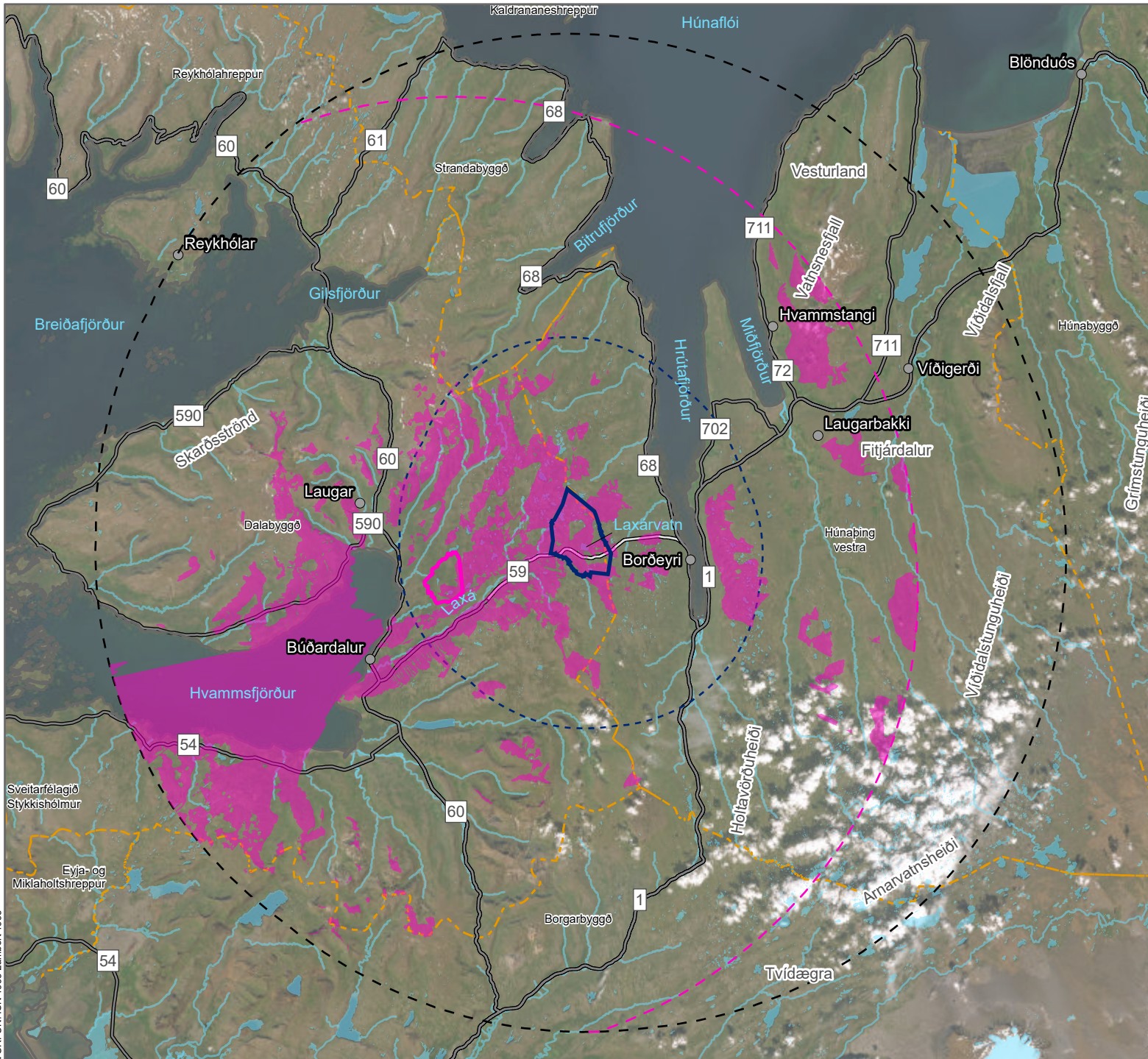
Mynd F11
Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og í Garpsdal



ERM



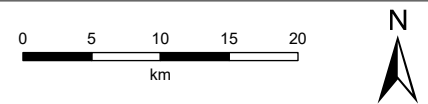
Qair



- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Áætlað framkvæmdasvæði vindorkugarðs á Hróðnýjarstöðum
- Útmörk á sýnileikagreiningu Hróðnýjarstaða

Fræðilegur sýnileiki á vindmyllunafi

- Sólheimar og Hróðnýjarstaðir
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga
- Ár
- Vötn



SKALI: Sjá skala STÆRÐ: A4 VERKNR.: 0508382 DAGS.: 3.5.2024	VERSION: A01 TEIKNAD: DN RÝNI: JF SAMÞYKKT: BP
--	---

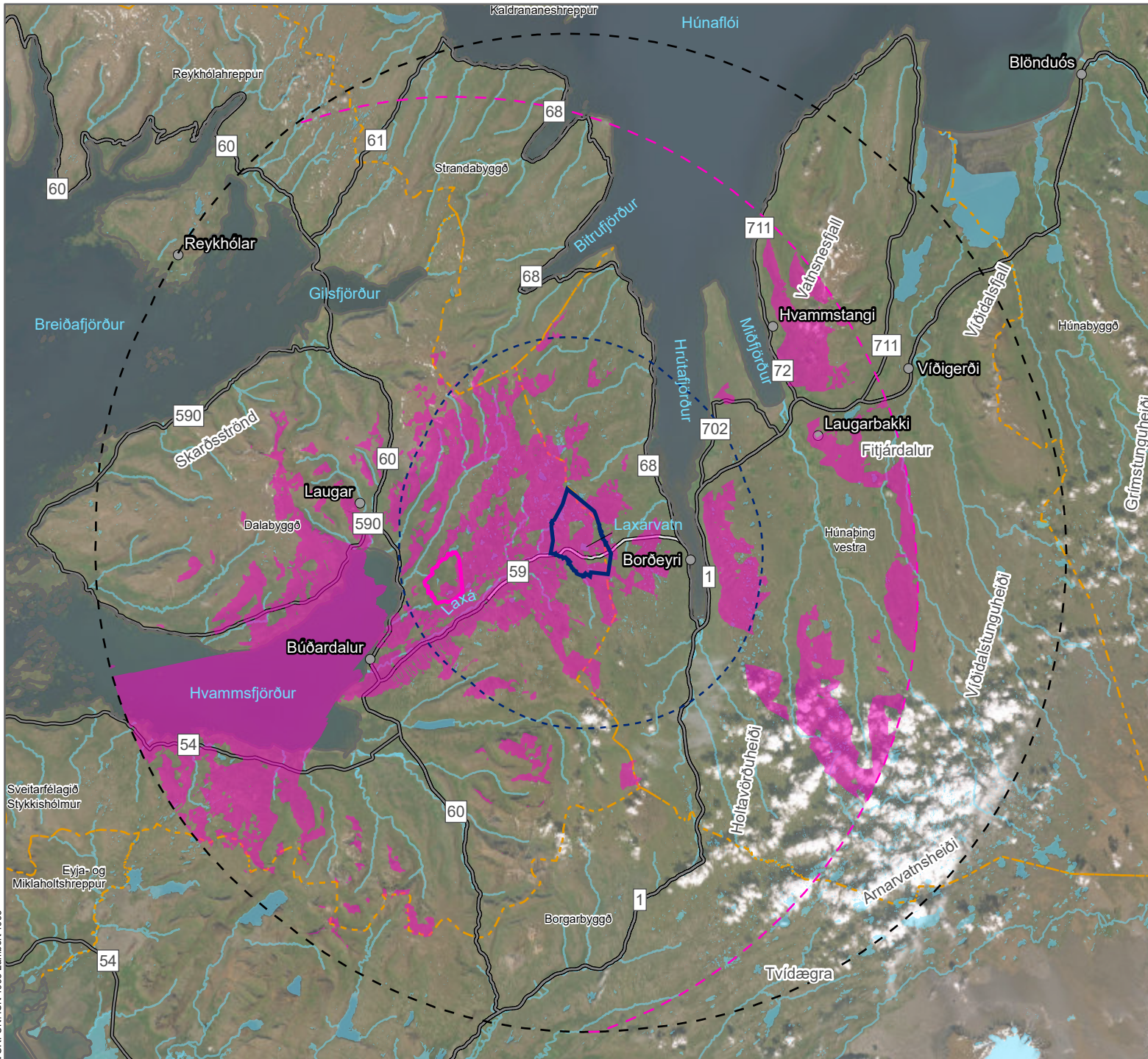
Mynd F12
Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og á Hróðnýjarstöðum



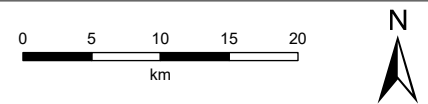
ERM



Qair



- Framkvæmdasvæði
 - Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
 - Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
 - Áætlað framkvæmdasvæði vindorkugarðs á Hróðnýjarstöðum
 - Útmörk á sýnileikagreiningu Hróðnýjarstaða
- Fræðilegur sýnileiki í topp á spaða
- Sólheimar og Hróðnýjarstaðir
 - Þéttbýli/Samfélag
 - Malbikaður vegur
 - Malarvegur
 - Mörk sveitarfélaga
 - Ár
 - Vötn

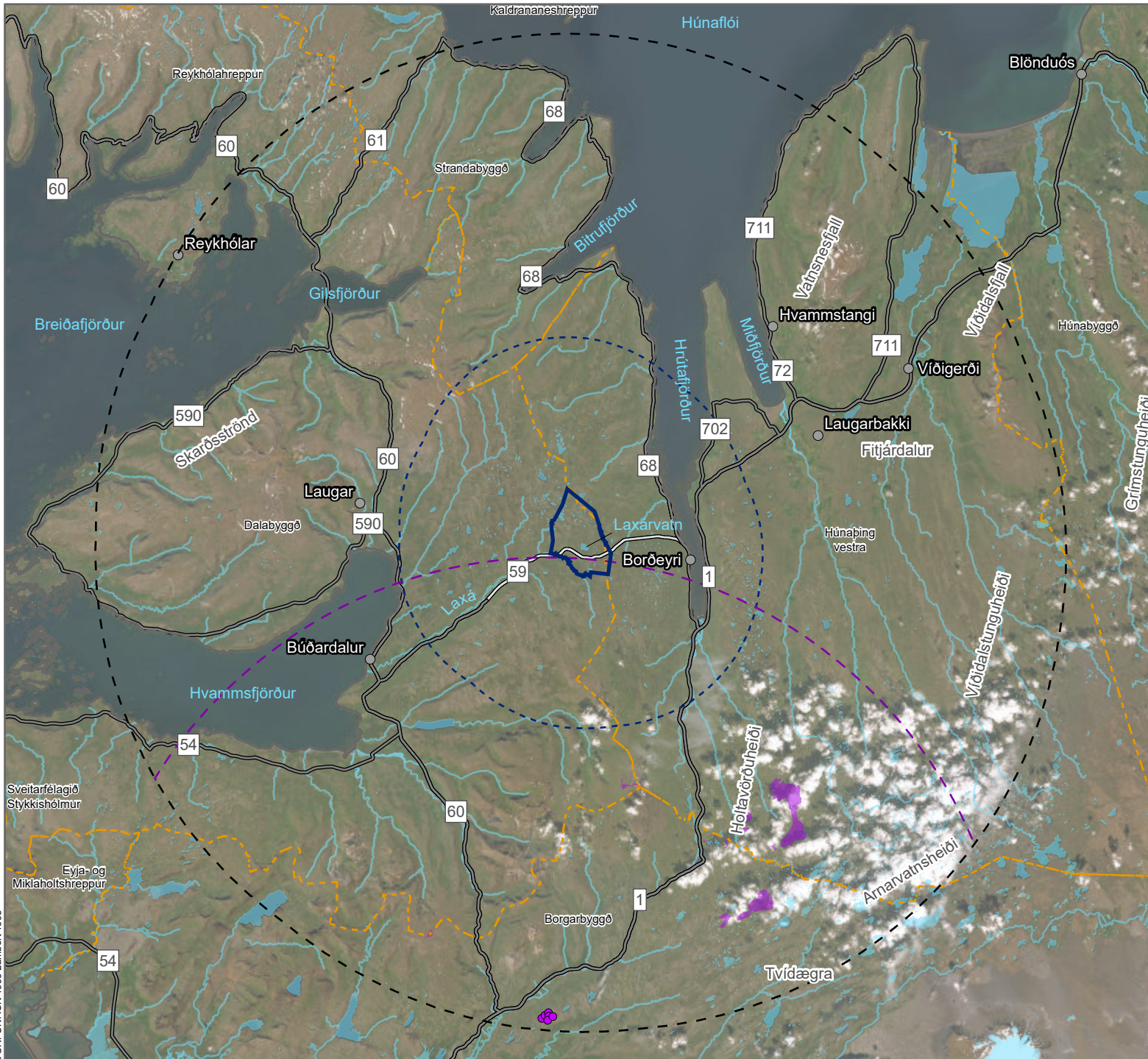


SKALI: Sjá skala STÆRÐ: A4 VERKNR.: 0508382 DAGS.: 3.5.2024	VERSION: A01 TEIKNAD: DN RÝNI: JF SAMÞYKKT: BP
--	---

Mynd F13
Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og á Hróðnýjarstöðum



VÖRPUIN: ISN 1993 Lambert 1993

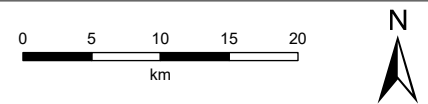


Legend:

- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Vindmyllur Grjótháls
- - - Útmörk á sýnileikagreiningu Grjótháls

Fræðilegur sýnileiki á vindmyllunafi

- Sólheimar og Grjótháls
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga
- Ár
- Vötn



SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRÐ: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMÞYKKT: BP

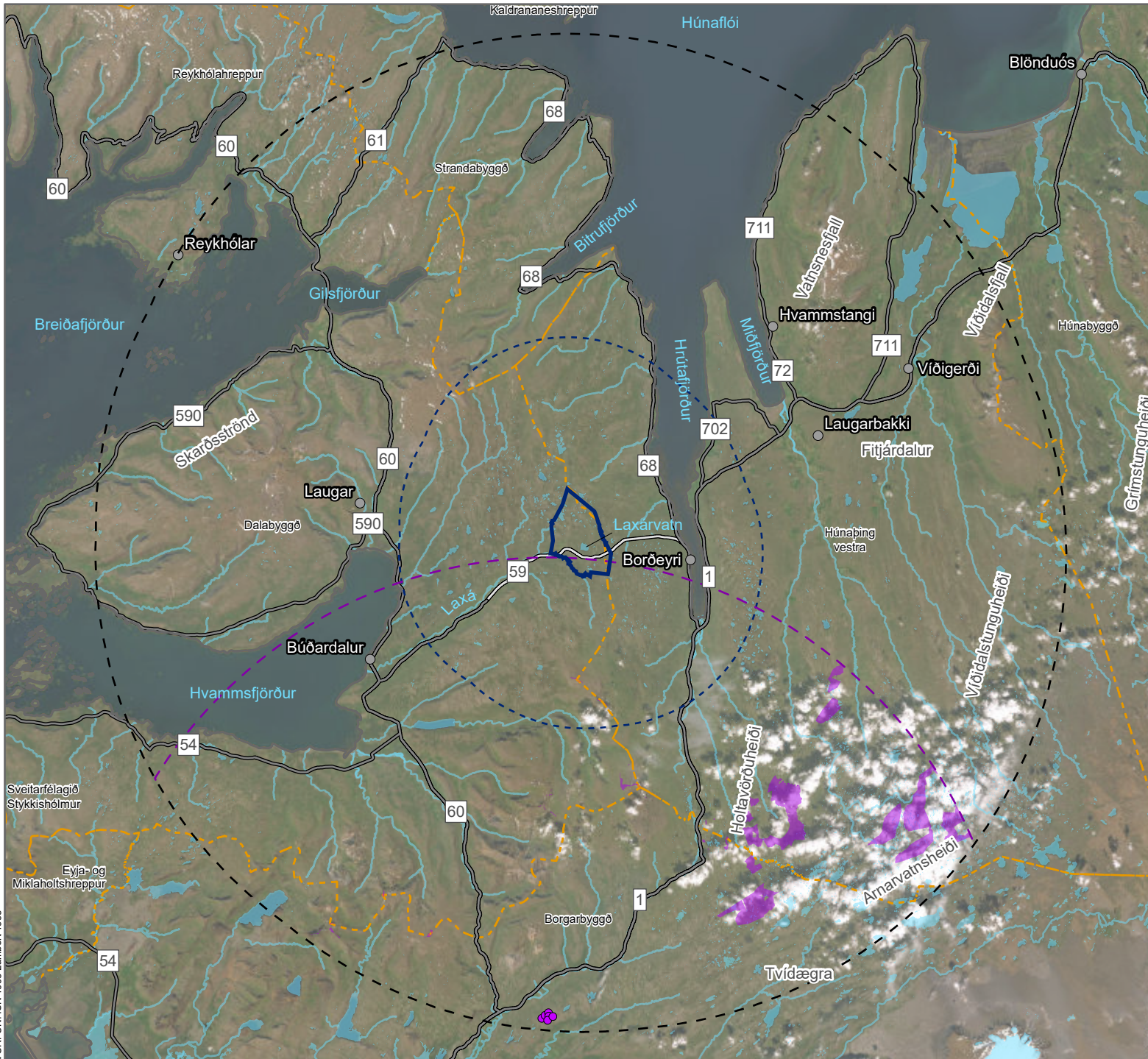
Mynd F14
Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og á Grjóthálsi



ERM



Qair

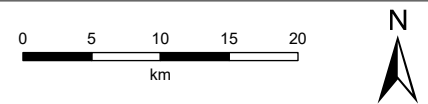


Legend:

- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Vindmyllur Grjótháls
- Útmörk á sýnileikagreiningu Grjótháls

Fræðilegur sýnileiki í topp á spaða

- Sólheimar og Grjótháls
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga
- Ár
- Vötn



SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRÐ: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMÞYKKT: BP

Mynd F15
Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og á Grjóthálsi

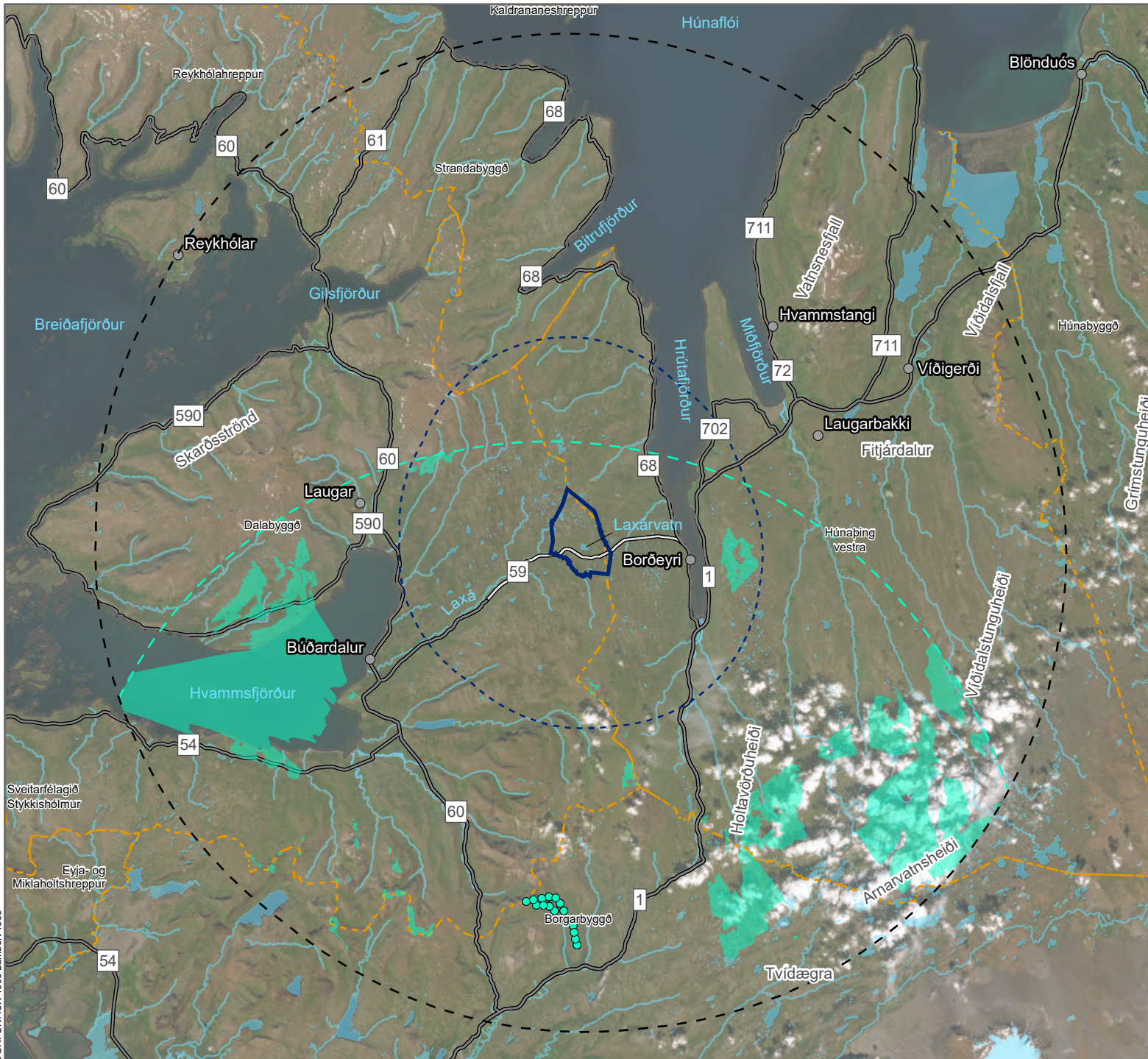


ERM



Qair

VÖRÐUN: ISN 1993 Lambert 1993

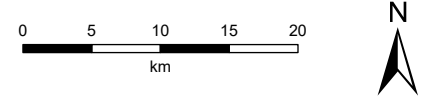


Legend:

- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Vindmyllur Múli
- Útmörk á sýnileikagreiningu Múla

Fræðilegur sýnileiki á vindmyllunafi

- Sólheimar og Múli
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga
- Ár
- Vötn

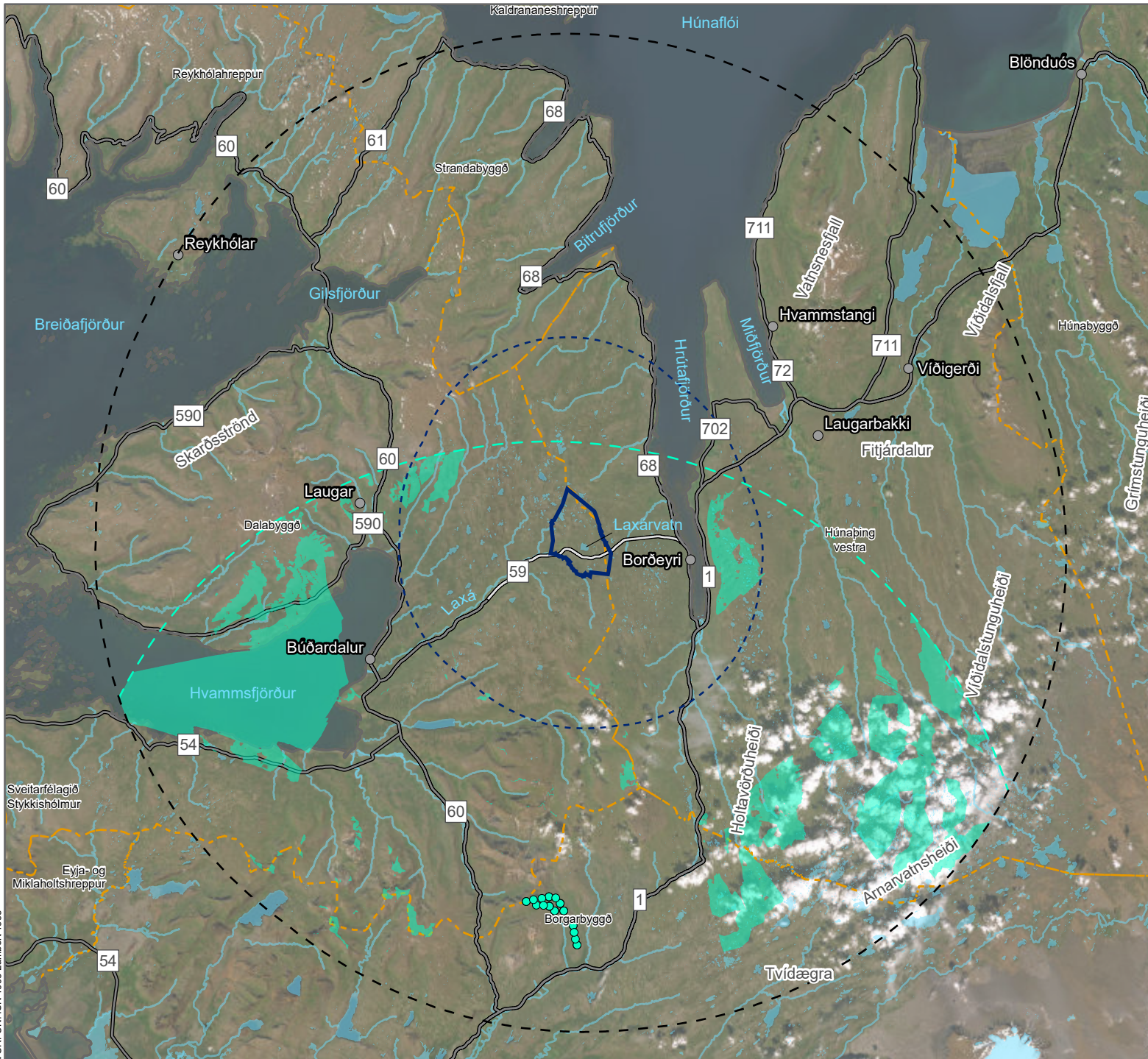


SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRÐ: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMPÝKKT: BP

Mynd F16
Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa
vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og í Múla



VÖRÐUN: ISN 1993 Lambert 1993

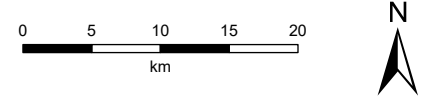


Legend:

- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Vindmyllur Múli
- Útmörk á sýnileikagreiningu Múla

Fræðilegur sýnileiki í topp á spaða

- Sólheimar og Múli
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga
- Ár
- Vötn

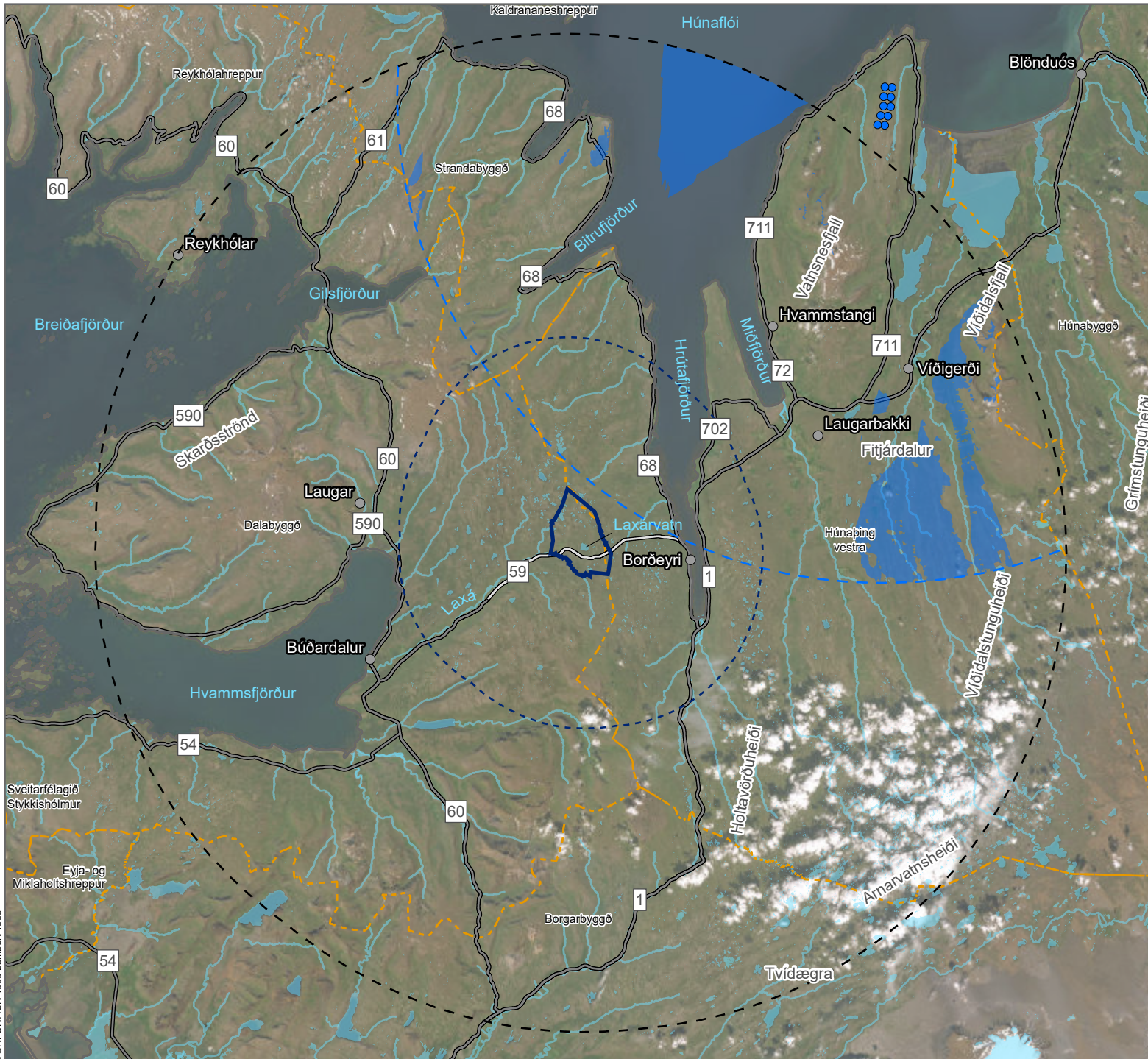


SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRÐ: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMÞYKKT: BP

Mynd F17
Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og í Múla



VÖRÐUN: ISN 1993 Lambert 1993

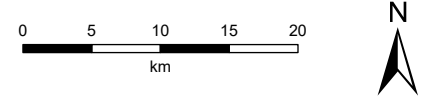


Legend:

- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Vindmyllur Tjörn
- — Útmörk á sýnileikagreiningu Tjarnar

Fræðilegur sýnileiki á vindmyllunafi

- Sólheimar og Tjörn
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga
- Ár
- Vötn

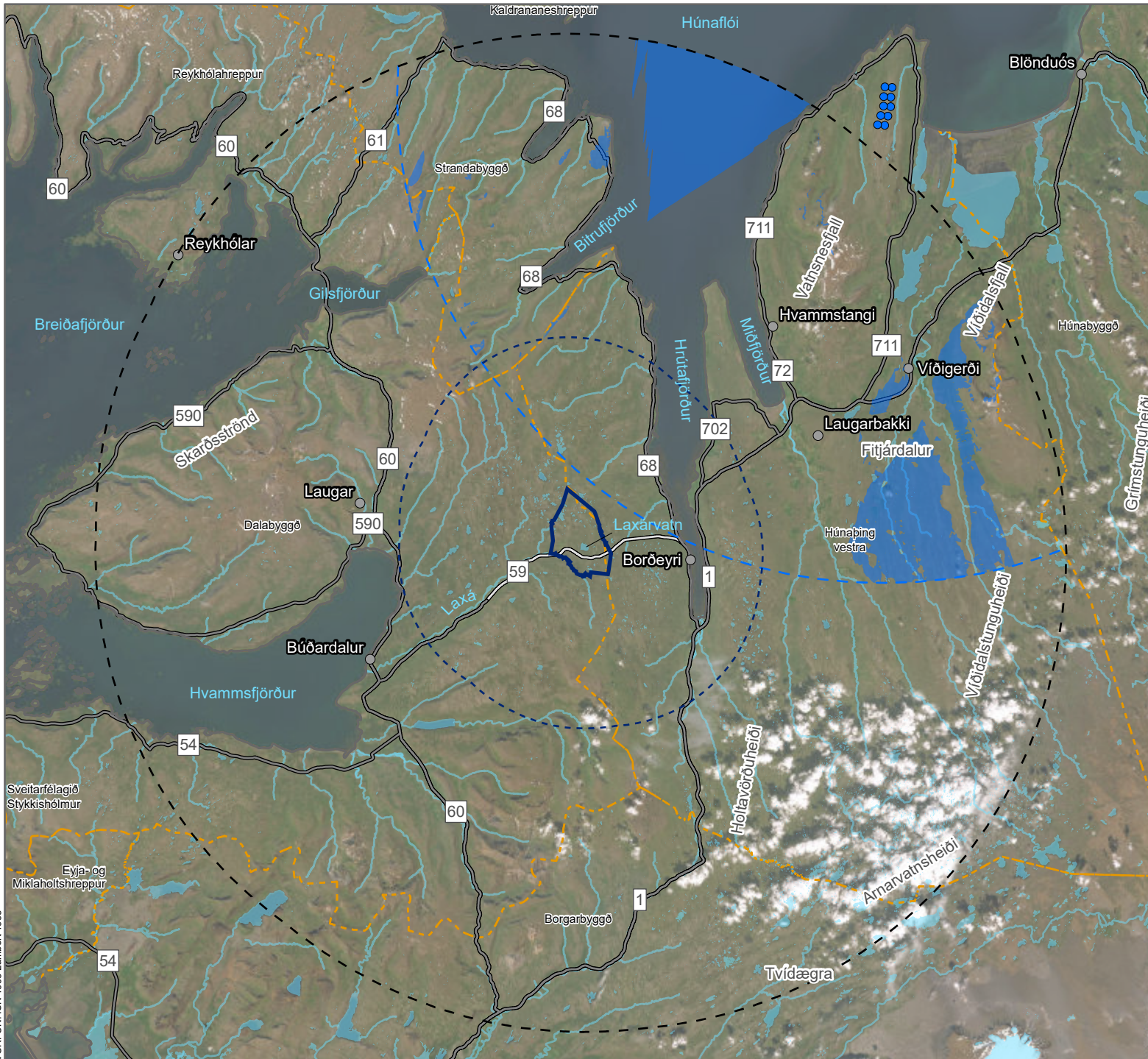


SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRÐ: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMPYKKT: BP

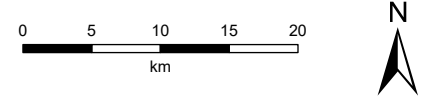
Mynd F18
Fræðilegur sýnileiki vindmyllunafa vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og á Tjörn á Vatnsnesi



VÖRÐUN: ISN 1993 Lambert 1993



- Framkvæmdasvæði
 - Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (15 km)
 - Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
 - Vindmyllur Tjörn
 - Útmörk á sýnileikagreiningu Tjarnar
- Fræðilegur sýnileiki í topp á spaða
- Sólheimar og Tjörn
 - Þéttbýli/Samfélag
 - Malbikaður vegur
 - Malarvegur
 - Mörk sveitarfélaga
 - Ár
 - Vötn



SKALI: Sjá skala STÆRÐ: A4 VERKNR.: 0508382 DAGS.: 3.5.2024	VERSION: A01 TEIKNAD: DN RÝNI: JF SAMÞYKKT: BP
--	---

Mynd F19
Fræðilegur sýnileiki vindmylluspaða vegna samlegðar vindorkugarða á Sólheimum og á Tjörn á Vatnsnesi



VÖRÐUN: ISN 1993 Lambert 1993

Tafla F5-5: Landslagsgreining

Til upplýsinga: Ef óbyggt víðerni er til staðar innan landslagssvæðis er það talið auka gildi þess svæðis og á þann hátt auka viðkvæmni þess. Gildi landslagssvæða er metið í grunnástandskafila þessarar skýrslu og er því ekki tekið sérstaklega fyrir sem matsatriði hér. Hins vegar, ef óbyggt víðerni er til staðar innan viðkomandi landslagssvæðis og hefur áhrif á næmi þess, er það tiltekið í matstöflunni hér fyrir neðan.

Landslagsgreining

Landslagssvæði 6.4.1 Hvammsfjörður – Innfirðir með lágheiðum,

Mat áhrifa á landslag á rekstartíma

Viðkvæmni landslagsins	Aflíðandi og bugðótt einkenni landslagsins gerir næmni þess litla fyrir breytingum sem kunna að verða vegna framkvæmdar af þessari gerð. Sú staðreynd að engin álíka framkvæmd hafi áður verið gerð, eykur næmni flestra landslagssvæða á rannsóknarsvæðinu. Næmni landslagssvæðis er metin miðlungs. Samantekið mat á miðlungs næmni og miðlungs gildi gefur miðlungs viðkvæmni.
Umfang breytinga	<p>Þrettán af vindmyllum vindorkugarðsins yrðu staðsettar innan þessa landslagssvæðis, en þó við austurmörk landslagssvæðisins sem er í lengstu mögulegu fjarlægð frá innfirðunum í vestri sem eru mikilvægir einkennisþættir svæðisins.</p> <p>Skv. sýnileikakorti (ZTV) er sýnileiki töluverður innan landslagssvæðisins, enda liggur landið við firðina lágt sem er í kring. Mesti sýnileikinn yrði innan u.þ.b. 10 km svæðis til vesturs og lengra eftir árdalnum í suðvesturátt.</p> <p>Sýnileiki til norðvesturs innan landslagssvæðisins yrði slitróttur og snertir aðeins hærra hluta landsins eftir ás sem liggur í norðaustur og suðvesturáttir.</p> <p>Enginn sýnileiki yrði suður af landslagssvæðinu eða á svæðinu sem er lengst í vestur. Hins vegar yrði sýnileiki við mörk rannsóknarsvæðisins í u.þ.b. 30 til 40 km fjarlægð. Sýnileiki yrði á köflum eftir norðurströnd Hvammsfjarðar sem snýr í áttina að framkvæmd, en einnig á löngum köflum eftir suðurströndinni. Suðurströndin hins vegar snýr ekki í áttina að framkvæmd.</p> <p>Sýnileiki vindmylluspaða er lítillega meiri í samanburði við sýnileika vindmyllunafa.</p> <p>Umfang breytinga er talið mikið vegna nálægðar við framkvæmd og mikils sýnileika, sérstaklega innan svæðis í 15 km fjarlægð frá framkvæmdarsvæðinu.</p>
Vægi áhrifa	<p>Áhrif framkvæmdarinnar á landslagspætti yrðu nokkur ef tekið er tillit til að viðkvæmni er miðlungs og umfang breytinga er mikið.</p> <p>Áhrif framkvæmdarinnar á aðra hluta landslagssvæðisins þar sem sýnileiki vindmylla er enginn yrðu óverulegu og mörg þessara svæða liggja meðfram og hafa gott útsýni yfir firðina.</p>

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal yrði staðsettur á aðlægu landslagssvæði (6.3.2) í um 30 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Garpsdal m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir á mjög litlu svæði innan þessa landslagssvæðis. Það svæði væri staðsett sunnan við og í nálægð við mörk framkvæmdasvæðisins.

Vindorkugarðurinn við Hróðnýjarstaði yrði staðsettur innan þessa landslagssvæðis og myndi því hafa bæði bein og óbein samlegðaráhrif með Sólheimum. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Hróðnýjarstaði m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að það sést í báða vindorkugarðana frá stóru svæði innan landslagssvæðisins.

Vindorkugarðurinn á Grjóthálsi yrði staðsettur innan landslagssvæðis til suðurs (5.2.2) rétt við 45 km rannsóknarmörkin. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Grjótháls m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana.

Vindorkugarðurinn í Múla yrði staðsettur innan landslagssvæðis til suðurs (2.2.1) í um 32 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Múla m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir, aðallega frá þremur svæðum innan landslagssvæðis. Frá einu

Landslagsgreining

litlu svæði í norðurhluta landslagssvæðis, einu svæði í norðanverðum Hvammsfirði og einu litlu svæði í sunnanverðum Hvammsfirði.

Vindorkugarðurinn á Tjörn yrði staðsettur á landslagssvæði til norðurs (2.2.2) fyrir utan 45 km rannsóknarmörkin í um 47 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Tjörn m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana.

Samantekt

Á þessu landslagssvæði yrðu stærstu samlegðarsvæðin til vegna sýnileika Sólheima og Hróðnýjarstaða. Innan svæðisins yrði einnig sýnileiki vegna samlegðar Sólheima og tveggja annarra vindorkugarða.

Talið er að samlegðar verði töluvert (e. considerable) vart innan landslagssvæðisins vegna þessara fjögurra vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum).

Umfang breytinga vegna samlegðar telst vera **mikið** og samlegðaráhrif á landslag svæðisins því talin **veruleg**.

Landslagssvæði 6.4.4 Hrutafjörður og Miðfjörður - Innfirðir með lágheiðum

Mat á áhrifum á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Aflíðandi og bugðótt einkenni landslagsins gerir næmni þess litla fyrir breytingum sem kunna að verða vegna framkvæmdar af þessari gerð. Sú staðreynd að engin álíka framkvæmd hafi áður verið gerð, eykur næmni svæðisins. Næmni landslagssvæðis er metin miðlungs. Samantekið mat á miðlungs næmni og miðlungs gildi gefur miðlungs viðkvæmni.
Umfang breytinga	Sextán af vindmyllum vindorkugarðsins yrðu staðsettar innan þessa landslagssvæðis við vestari mörk þess. Skv. sýnileikakorti (ZTV) er sýnileiki töluverður innan landslagssvæðisins, enda liggur landið við firðina lágt sem er í kring. Sýnileiki væri til norðurs, austurs og suðurs af framkvæmdarsvæðinu í allt að 6 km fjarlægð, en í norðvestur myndi sýnileiki verða allt upp í 15 km fjarlægð. Litill sýnileiki yrði meðfram vesturströnd Hrutafjarðar. Aftur á móti myndi sýnileiki vera mikill endilangt eftir austurstöndinni sem er staðsett innan landslagssvæðisins. Þetta svæði innan sýnileika myndi ná suður eftir austurmörkum landslagssvæðisins. Svipaður sýnileiki er við Miðfjörð þar sem sýnileiki er eftir austurströndinni en ekki vesturströndinni. Sýnileiki yrði gloppóttari í norðurátt þegar komið er í meiri fjarlægð en sem nemur u.þ.b. 7 km frá framkvæmdarsvæðinu. Til suðurs væri stórt svæði sýnileika í svipaðri fjarlægð og þar á eftir kæmi svæði með litlum sýnileika upp í um það bil 15 km fjarlægð, en þar myndi sýnileiki aukast aftur að mörkum landslagssvæðisins. Sýnileiki vindmylluspaða er lítilliga meiri í samanburði við sýnileika vindmyllunafa. Þar sem sýnileiki er meiri, er það í meira en 4 til 5 km fjarlægð frá framkvæmdarsvæðinu. Umfang breytinga innan landslagssvæðisins er talið mikið vegna nálægðar við framkvæmd og mikils sýnileika, sérstaklega innan 15 km fjarlægðar frá framkvæmdarsvæðinu.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á landslagþætti yrðu nokkur ef tekið er tillit til að viðkvæmni er miðlungs og umfang breytinga er mikið. Áhrif framkvæmdarinnar á aðra hluta landslagssvæðisins þar sem sýnileiki vindmylla er enginn yrðu óveruleg.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal yrði staðsettur á aðliggjandi landslagssvæði (6.3.2) í um 30 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Garpsdal m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir á litlu svæði rétt sunnan við mörk framkvæmdasvæðisins. Einnig yrðu þeir báðir sýnilegir á litlum og dreifðum svæðum norðan við mörk framkvæmdasvæðisins. Til norðausturs yrði samlegðarsýnileiki á svæðum beggja vegna Miðfjarðar.

Vindorkugarðurinn við Hróðnýjarstaði yrði staðsettur á aðliggjandi landslagssvæði (6.4.1) í um 9 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Hróðnýjarstaði m.t.t. hæðar

Landslagsgreining

vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá nokkuð stórum svæðum innan landslagssvæðisins nærri mörkum framkvæmdasvæðisins, en einnig frá meðal stóru svæði í norðvesturhluta landslagssvæðis. Einnig yrði samlegðarsýnileiki á landi sem liggur hærra beggja vegna Hrótafjarðar og í austanverðum Miðfirði.

Vindorkugarðurinn á Grjóthálsi yrði staðsettur innan landslagssvæðis til suðurs (5.2.2) rétt við 45 km rannsóknarmörkin. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Grjótháls m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana.

Vindorkugarðurinn í Múla yrði staðsettur innan landslagssvæðis til suðurs (2.2.1) í um 32 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Múla m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá einu litlu svæði við strandlengjuna gengt Borðeyri.

Vindorkugarðurinn á Tjörn yrði staðsettur á landslagssvæði til norðurs (2.2.2) fyrir utan 45 km rannsóknarmörkin í um 47 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Tjörn m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana.

Samantekt

Á þessu landslagssvæði yrðu stærstu samlegðarsvæðin til vegna sýnileika Sólheima og Hróðnýjarstaða. Innan svæðisins yrði einnig sýnileiki vegna samlegðar Sólheima og tveggja annarra vindorkugarða.

Talið er að samlegðar verði dálítið (e. modest) vart innan landslagssvæðisins vegna þessara fjögurra vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum).

Umfang breytinga vegna samlegðar telst vera **miðlungs** og samlegðaráhrif á landslag svæðisins því talin **nokkur**.

Landslagssvæði 6.3.2 Skarósströnd, Gilsfjörður að Reykhólum – Breiðir firðir milli hárra fjalla

Mat á áhrifum á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Næmni innan landslagssvæðis er breytileg vegna þess hve ólíkt landslagið er innan svæðisins frá láglendi og til fjalla. Svæði á láglendi sem tengjast fjörðunum eru ekki eins næm í samanburði við svæði á landi sem liggur hærra, aðallega vegna þess að landslagið skyggir þar á. Næmni er mun meiri í óbyggðu víðerni. Næmni landslagssvæðis er metin miðlungs. Samantekið mat á miðlungs næmni og miðlungs-háu gildi gefur miðlungs-mikla viðkvæmni, þar sem mesta viðkvæmnin yrði nálægt fjörðunum og innan óbyggða víðernisins.
Umfang breytinga	Landslagssvæðið er að mestum hluta a.m.k. 15 km frá framkvæmdarsvæðinu. Skv. Sýnileikakorti yrði sýnileiki vindmyllanna afar lítil innan svæðisins. Mesti sýnileikinn yrði á litlum svæðum eftir eystri og syðri mörkum landslagssvæðisins. Há fjöll takmarka sýnileika í vesturátt og enginn sýnileiki yrði við firðina. Lítið svæði sýnileika yrði í norðurátt innan landslagssvæðisins í u.þ.b. 30 km fjarlægð frá framkvæmdarsvæðinu. Umfang breytinga er talið vera lítið vegna þess hversu lítil svæði eru innan sýnileika og eru þau svæði aðallega í meira en 15 km frá framkvæmdarsvæðinu.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á landslagþætti yrðu minniháttar ef tekið er tillit til að viðkvæmni er miðlungs-mikil og umfang breytinga er lítið.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal yrði staðsettur innan þessa stóra landslagssvæðis og myndi því hafa bæði bein og óbein samlegðaráhrif með Sólheimum. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Garpsdal m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir á dreifðum og mjög litlum svæðum innan landslagssvæðisins. Tvö stærstu svæðin (sem þó eru lítil) væru staðsett norðan við Garpsdal og í fjallendinu í nágrenni við Hafratind.

Vindorkugarðurinn við Hróðnýjarstaði yrði staðsettur á aðliggjandi landslagssvæði (6.4.1) í um 9 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Hróðnýjarstaði m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá litlum til meðal stórum svæðum aðallega við suðvesturmörk landslagssvæðisins. Samlegðarsvæðin eru slitrótt og liggja aðallega samsíða dölunum. Að langstærstum hluta er enginn samlegðarsýnileiki innan landslagssvæðis.

Landslagsgreining

Vindorkugarðurinn á Grjóthálsi yrði staðsettur innan landslagssvæðis til suðurs (5.2.2) rétt við 45 km rannsóknarmörkin. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Grjótháls m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana.

Vindorkugarðurinn í Múla yrði staðsettur innan landslagssvæðis til suðurs (2.2.1) í um 32 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Múla m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir innan landslagssvæðis frá einu litlu svæði í norðanverðum Hvammsfirði. Að langtærstum hluta er enginn samlegðarsýnileiki innan landslagssvæðis.

Vindorkugarðurinn á Tjörn yrði staðsettur á landslagssvæði til norðurs (2.2.2) fyrir utan 45 km rannsóknarmörkin í um 47 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Tjörn m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá einu mjög litlu svæði í norðvesturhluta landslagssvæðisins. Þetta svæði væri í um 45 km fjarlægð frá Tjörn og því yrði fjarlægðin mikil.

Samantekt

Þessir fimm vindorkugarðar (að Sólheimum meðtöldum) myndu stuðla nánast jafn mikið að samlegðarsýnleika, en á tiltölulega litlu svæði og Tjörn myndi stuðla minnst að sýnleikanum.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart innan landslagssvæðisins vegna þessara fimm vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum).

Umfang breytinga vegna samlegðar telst vera **lítið** og samlegðaráhrif á landslag svæðisins því talin **minniháttar**.

Landslagssvæði 6.4.2 Vesturströnd Húnaflóa, frá Bitrufirði að Bjarnarfirði – Innfirðir með lágheiðum

Mat á áhrifum á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Næmni þessa svæðis er talin vera miðlungs til lítil vegna þess að yfirborðið er slétt og lágskorið. Samantekið mat á miðlungs-lítilli næmni og miðlungs gildi gefur miðlungs-litla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Meirihluti landslagssvæðis er staðsett í um og yfir 15 km fjarlægð frá framkvæmdarsvæðinu og a.m.k. 50% hennar er utan 45 km rannsóknarsvæðisins. Skv. Sýnileikakorti yrði sýnileiki vindmyllanna afar lítil innan svæðisins og aðallega bundinn við syðstu mörk hennar í u.þ.b. 15 km fjarlægð. Afar lítið svæði innan sýnileika yrði í norðri í u.þ.b. 32 km fjarlægð frá framkvæmdarsvæðinu, við bæinn Skriðnesenni. Umfang breytinga er talið vera hverfandi vegna þess hversu lítill sýnileikinn er.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á landslagspætti yrðu minniháttar ef tekið er tillit til að viðkvæmni er miðlungs-lítill og umfang breytinga er hverfandi.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal yrði staðsettur á aðliggjandi landslagssvæði (6.3.2) í um 30 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Garpsdal m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir á dreifðum og afar litlum svæðum í suðurhluta landslagssvæðis. Enginn samlegðarsýnileiki er á svæðinu norðan við Steinadalsveg (veg 690).

Vindorkugarðurinn við Hróðnýjarstaði yrði staðsettur á landslagssvæði (6.4.1) í um 9 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Hróðnýjarstaði m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá mjög litlum svæðum í sunnanverðu horni landslagssvæðisins.

Vindorkugarðurinn á Grjóthálsi yrði staðsettur innan landslagssvæðis til suðurs (5.2.2) rétt við 45 km rannsóknarmörkin. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Grjótháls m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana.

Landslagsgreining

Vindorkugarðurinn í Múla yrði staðsettur innan landslagssvæðis til suðurs (2.2.1) í um 32 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Múla m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana.

Vindorkugarðurinn á Tjörn yrði staðsettur á landslagssvæði til norðurs (2.2.2) fyrir utan 45 km rannsóknarmörkin í um 47 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Tjörn m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að í langstærstum hluta landslagssvæðisins yrði enginn samlegðarsýnileiki. Aðeins á mjög litlum og dreifðum svæðum við sunnanverð mörk landslagssvæðis sæist í báða vindorkugarðana.

Samantekt

Þessir fjórir vindorkugarðar (að Sólheimum meðtöldum) myndu stuðla nánast jafn mikið að samlegðarsýnleika, sem dreifist á lítil svæði.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart innan landslagssvæðisins vegna þessara fjögurra vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum).

Umfang breytinga vegna samlegðar telst vera **lítið** og samlegðaráhrif á landslag svæðisins því talin **minniháttar**.

Landslagssvæði 2.2.1 Fjallendi á milli Borgarfjarðar og Dala – Fjallendi með inndöllum

Mat á áhrifum á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Næmni landslagssvæðis telst vera mikil vegna þess hversu háreist þetta fjallenda landslagssvæði er. Fjölbreytileiki landslagspáttá sem var greint í grunnástandinu styðja þá niðurstöðu enn frekar. Samantekið mat á mikilli næmni og miðlungs gildi gefur miðlungs-mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Um það bil þriðjungur þessa landslagssvæðis liggur utan við 45 km rannsóknarsvæðið. Skv. Sýnileikakorti yrði lítið svæði innan sýnileika í u.þ.b. 3 til 13 km fjarlægð frá framkvæmdinni. Einnig yrðu nokkur svæði innan sýnileika sunnar eða í u.þ.b. 16 og 22 km fjarlægð. Einnig yrði sýnileiki á nokkrum svæðum í suðvestri nærri mörkum 45 km rannsóknarsvæðisins. Umfang breytinga er talið vera lítið vegna lítils sýnileika sem er á svæðum nærri framkvæmdinni og í yfir 15 km fjarlægð. Vindmyllur verða ekki sýnilegar á langstærstum hluta þessa landslagssvæðis.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á landslagspætti yrðu minniháttar ef tekið er tillit til að viðkvæmni er miðlungs-mikil og umfang breytinga er lítið.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal yrði staðsettur innan landslagssvæðis (6.3.2) í um 30 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Garpsdal m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að í langstærstum hluta landslagssvæðisins yrði enginn samlegðarsýnileiki. Aðeins frá mjög litlu svæði í norðurhluta landslagssvæðis, sunnan við og nærri mörkum framkvæmdasvæðisins, sæist í báða vindorkugarðana.

Vindorkugarðurinn við Hróðnýjarstaði yrði staðsettur á landslagssvæði (6.4.1) í um 9 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Hróðnýjarstaði m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir á dreifðum og litlum svæðum innan landslagssvæðis. Stór svæði innan landslagssvæðis hefðu engan samlegðarsýnileika, einkum suðurhlutinn.

Vindorkugarðurinn á Grjóthálsi yrði staðsettur innan landslagssvæðisins til suðurs (5.2.2) rétt við 45 km rannsóknarmörkin. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Grjótháls m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að í langstærstum hluta landslagssvæðisins yrði enginn samlegðarsýnileiki. Aðeins frá örfáum litlum svæðum með langt á milli sæist í báða vindorkugarðana.

Vindorkugarðurinn í Múla yrði staðsettur innan þessa landslagssvæðis og myndi því hafa bæði bein og óbein samlegðaráhrif með Sólheimum. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Múla m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að frá mjög litlum og dreifðum svæðum sæist í báða vindorkugarðana.

Landslagsgreining

Vindorkugarðurinn á Tjörn yrði staðsettur á landslagssvæði til norðurs (2.2.2) fyrir utan 45 km rannsóknarmörkin í um 47 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Tjörn m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sæist í báða vindorkugarðana.

Samantekt

Þessir fimm vindorkugarðar (að Sólheimum meðtöldum) myndu stuðla nánast jafn mikið að samlegðarsýnileika, á litlum svæðum. Stærstu samlegðarsvæðin yrðu til vegna sýnileika Sólheima og Hróðnýjarstaða, en þau svæði væru lítil og dreifð samanborið við stærð landslagssvæðisins.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart innan landslagssvæðisins vegna þessara fimm vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum).

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera **lítið** og samlegðaráhrif á landslag svæðisins því talin **minniháttar**.

Landslagssvæði 2.2.2 Vatnsnesfjall – Fjallendi með inndölum

Mat á áhrifum á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Þetta er stórskorið og bert fjallasvæði sem gnæfir yfir firðina og landið til vesturs. Næmni landslagssvæðis telst vera mikil en þó aðallega vestan og sunnan megin. Samantekið mat á mikilli næmni og miðlungs gildi gefur miðlungs-mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Um það bil 30% af þessu landslagssvæði liggur utan við 45 km rannsóknarsvæðið. Skv. sýnileikakorti yrði nokkuð mikill sýnileiki á hallandi landi sem snýr í vestur og suður í yfir 25 km fjarlægð. Sýnileikinn nær eingöngu yfir fjallstoppa vegna þess að á milli dala liggur fjallendi sem dregur úr sýnileika. Lítil sem enginn sýnileiki er á svæðum innan landslagssvæðisins sem snúa í austur og hafa útsýni yfir grösuga strandlengjuna. Umfang breytinga er talið vera lítið vegna fjarlægðar að vindmyllunum.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á landslagsþætti yrðu minniháttar ef tekið er tillit til að viðkvæmni er miðlungs-mikil og umfang breytinga er lítið.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal yrði staðsettur innan landslagssvæðis (6.3.2) í um 30 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Garpsdal m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá nokkrum stórum svæðum, einkum frá fjallshlíðum sem snúa í vestur.

Vindorkugarðurinn við Hróðnýjarstaði yrði staðsettur á landslagssvæði (6.4.1) í um 9 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Hróðnýjarstaði m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá meðal stórum svæðum í suðvesturhluta landslagssvæðis. Norðurhluti landslagssvæðisins er fyrir utan 45 km radíus frá Hróðnýjarstöðum. Enginn samlegðarsýnileiki er í stærstum hluta landslagssvæðis.

Vindorkugarðurinn á Grjóthálsi yrði staðsettur innan landslagssvæðis til suðurs (5.2.2) rétt við 45 km rannsóknarmörkin. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Grjótháls m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana. Landslagssvæðið er fyrir utan 45 km radíus frá Grjóthálsi.

Vindorkugarðurinn í Múla yrði staðsettur innan þessa landslagssvæðis og myndi því hafa bæði bein og óbein samlegðaráhrif með Sólheimum. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Múla m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana. Landslagssvæðið er fyrir utan 45 km radíus frá Múla.

Vindorkugarðurinn á Tjörn yrði staðsettur innan þessa landslagssvæðis en fyrir utan 45 km rannsóknarmörkin í um 47 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Tjörn m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá örfáum og mjög litlum svæðum við fjallatoppa.

Landslagsgreining

Samantekt

Af þeim fimm vindorkugarðum (að Sólheimum meðtöldum) sem stuðla að samlegðarsýnileika á þessu landslagssvæði, yrðu stærstu samlegðarsvæðin til vegna sýnileika Sólheima og vindorkugarðsins við Hróðnýjarstaði og vindorkugarðsins í Garpsdal.

Talið er að samlegðar verði dálítið (e. modest) vart innan landslagssvæðisins vegna þessara fimm vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum).

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera **miðlungs** og samlegðaráhrif á landslag svæðisins því talin **nokkur**.

Landslagssvæði 2.2.3 Víðidalsfjall – Fjalllendi með inndölum

Mat á áhrifum á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Þetta landslagssvæði er eitt af mörgum hæðarhyggjum á þessu svæði sem er mjög einkennandi fyrir landslagið á þessu svæði. Vesturhluti hæðarhyggsins snýr í áttina að framkvæmdinni. Báðir þessir eiginleikar gera næmni landslagssvæðisins mikla. Samantekið mat á mikilli næmni og miðlungs-háu gildi gefur mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Lítill hluti landslagssvæðis liggur utan við 45 km rannsóknarsvæðið. Skv. Sýnileikakorti yrðu vindmyllurnar sýnilegar í langstærstum hluta svæðisins sem liggur innan rannsóknarsvæðisins. Hins vegar yrði sýnileikinn í um og yfir 37 km fjarlægð frá framkvæmdarsvæðinu. Þrátt fyrir að vindmyllurnar yrðu sýnilegar er umfang breytinga talið vera lítið vegna mikillar fjarlægðar frá framkvæmdinni.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á landslagspætti yrðu minniháttar ef tekið er tillit til að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga er lítið.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal yrði staðsettur innan landslagssvæðis (6.3.2) í um 30 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Garpsdal m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana. Landslagssvæðið er fyrir utan 45 km radíus frá Garpsdal.

Vindorkugarðurinn við Hróðnýjarstaði yrði staðsettur á landslagssvæði (6.4.1) í um 9 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Hróðnýjarstaði m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana. Landslagssvæðið er fyrir utan 45 km radíus frá Hróðnýjarstöðum.

Vindorkugarðurinn á Grjóthálsi yrði staðsettur innan landslagssvæðis (5.2.2) til suðurs rétt við 45 km rannsóknarmörkin. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Grjótháls m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana. Landslagssvæðið er fyrir utan 45 km radíus frá Grjóthálsi.

Vindorkugarðurinn í Múla yrði staðsettur innan landslagssvæðis (2.2.1) til suðurs í um 32 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Múla m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana. Landslagssvæðið er fyrir utan 45 km radíus frá Múla.

Vindorkugarðurinn á Tjörn yrði staðsettur innan þessa landslagssvæðis en fyrir utan 45 km rannsóknarmörkin í um 47 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Tjörn m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá vestur- og norðurmörkum landslagssvæðisins, einkum frá hlíðum sem halla til vesturs og norðurs, ásamt blettum við fjallstoppa á því svæði.

Samantekt

Á þessu landslagssvæði eru engin svæði sem hafa sýnileika vegna samlegðar vindorkugarða.

Engin samlegðaráhrif yrðu innan þessa landslagssvæðis.

Landslagsgreining

Landslagssvæði 3.4.1 Arnarvatnsheiði, Tvídægja, Víðidalstunguheiði og Grímstunguheiði - Hásléttur

Mat á áhrifum á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Viss næmni er til staðar vegna hæðar og útsýnis frá hæstu punktum heiðanna. Tvö mjög stór óbyggð víðerni auka einnig á næmnina. Næmni er talin vera mikil. Samantekið mat á mikilli næmni og miðlungs-miklu gildi gefur mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Þetta er stórt landslagssvæði og stór hluti þess liggur utan við 45 km rannsóknarsvæðið. Nálægasti hluti landslagssvæðisins er í u.þ.b. 20 km fjarlægð frá framkvæmdarsvæðinu. Skv. sýnileikakorti yrði stór hluti landslagssvæðisins innan sýnileika og endurspeglast það í lögum landsins þar sem er flatt heiðarlandslag. Sýnileiki vindmylluspaða er nokkuð meiri í samanburði við sýnileika vindmyllunafa vegna staðbundinna breytinga í landslagsformum. Umfang breytinga telst vera lítið vegna fjarlægðarinnar, þrátt fyrir að útbreiðsla sýnileika sé töluverð.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á landslagspætti yrðu minniháttar ef tekið er tillit til að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga er lítið.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal yrði staðsettur innan landslagssvæðis (6.3.2) í um 30 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Garpsdal m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana. Landslagssvæðið er fyrir utan 45 km radíus frá Garpsdal.

Vindorkugarðurinn við Hróðnýjarstaði yrði staðsettur á landslagssvæði (6.4.1) í um 9 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Hróðnýjarstaði m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá tveimur litlum svæðum við vesturmörk landslagssvæðisins. Stór hluti landslagssvæðis er fyrir utan 45 km radíus frá Hróðnýjarstöðum og yrði því ekki fyrir áhrifum.

Vindorkugarðurinn á Grjóthálsi yrði staðsettur innan landslagssvæðis til suðurs (5.2.2) rétt við 45 km rannsóknarmörkin. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Grjótháls m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá nokkrum litlum svæðum í suðurhluta landslagssvæðisins. Stór hluti þessa stóra landslagssvæðis er fyrir utan 45 km radíus frá Grjóthálsi og yrði því ekki fyrir áhrifum.

Vindorkugarðurinn í Múla yrði staðsettur innan landslagssvæðis (2.2.1) til suðurs í um 32 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Múla m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá nokkrum dreifðum meðalstórum svæðum í suðurhluta landslagssvæðis. Stór hluti þessa stóra landslagssvæðis er fyrir utan 45 km radíus frá Múla og yrði því ekki fyrir áhrifum.

Vindorkugarðurinn á Tjörn yrði staðsettur á landslagssvæði til norðurs (2.2.2) fyrir utan 45 km rannsóknarmörkin í um 47 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Tjörn m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá einu stóru svæði í norðurhluta landslagssvæðis. Stór hluti þessa stóra landslagssvæðis er fyrir utan 45 km radíus frá Tjörn og yrði því ekki fyrir áhrifum.

Samantekt

Meirihluti landslagssvæðis er fyrir utan 45 km rannsóknarsvæðið og því er þar enginn samlegðarsýnileiki. En á þeim hluta landslagssvæðis sem er innan rannsóknarsvæðisins myndu fimm vindorkugarðar (að Sólheimum meðtöldum) stuðla álíka mikið að samlegðarsýnileika

Talið er að samlegðar verði dálítið (e. modest) vart innan landslagssvæðisins vegna þessara fimm vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum).

Umfang breytinga vegna samlegðar telst vera **miðlungs** og samlegðaráhrif á landslagið svæðisins því talin **nokkur**.

Landslagssvæði 5.3.2 Miðfjarðardalir, Fitjárdalur og Víðidalur - Inndalir

Mat á áhrifum á landslag á rekstrartíma

Landslagsgreining

Viðkvæmni landslagsins	Næmni landslagssvæðis telst vera lítil til miðlungs vegna þess hve lágt landið liggur og að fjöldi árdala sé til staðar. Samantekið mat á lítilli næmni og miðlungs gildi gefur litla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Þessi landslagsheild er að öllu leyti innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Hins vegar er nánast allt landslagssvæðið í um og yfir 15 km fjarlægð frá framkvæmdinni. Skv. sýnileikakorti yrði sýnileiki í norðvestur og suðausturáttir sem rímar við lögun landslagsins. Stærsta svæði innan sýnileika væri fyrir miðju landslagssvæðisins og á minni svæðum við nyðri og syðri mörk heildarinnar. Sýnileiki vindmylluspaða er örlítið meiri í samanburði við sýnileika vindmyllunafa á svæðinu fyrir miðju landslagssvæðisins. Umfang breytinga er talið vera miðlungs .
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á landslagspætti yrðu minniháttar ef tekið er tillit til að viðkvæmni er lítil og umfang breytinga er miðlungs.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal yrði staðsettur innan landslagssvæðis (6.3.2) í um 30 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Garpsdal m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að hvergi innan landslagssvæðisins sést í báða vindorkugarðana. Landslagssvæðið er fyrir utan 45 km radíus frá Garpsdal.

Vindorkugarðurinn við Hróðnýjarstaði yrði staðsettur á landslagssvæði (6.4.1) í um 9 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Hróðnýjarstaði m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá nokkrum litlum svæðum aðallega við vesturmörk landslagssvæðisins. Einnig sjást báðir vindorkugarðarnir frá litlu svæði í norðurhluta landslagssvæðisins. Lítil hluti í norðurhluta landslagssvæðisins yrði fyrir utan 45 km radíus frá Hróðnýjarstöðum og yrði því ekki fyrir áhrifum.

Vindorkugarðurinn á Grjóthálsi yrði staðsettur á landslagssvæði (5.2.2) til suðurs rétt við 45 km rannsóknarmörkin. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Grjótháls m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að langstærstur hluti landslagssvæðis er fyrir utan 45 km radíus frá Grjóthálsi og yrði því ekki fyrir áhrifum. Á þeim hluta sem er innan rannsóknarsvæðisins sést ekki í báða vindorkugarðana.

Vindorkugarðurinn í Múla yrði staðsettur innan landslagssvæðis (2.2.1) til suðurs í um 32 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Múla m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá aðeins einu mjög litlu svæði. Á langstærstum hluta þessa landslagssvæðis sést ekki í báða vindorkugarðana.

Vindorkugarðurinn á Tjörn yrði staðsettur á landslagssvæði til norðurs (2.2.2) fyrir utan 45 km rannsóknarmörkin í um 47 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Samlegðarsýnileikakort fyrir Sólheima og Tjörn m.t.t. hæðar vindmylluspaða sýnir að báðir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá meðal stóru svæði fyrir miðju landslagssvæðisins, en þó mest í átt að austurmörkum þess. Um það bil 25% landslagssvæðisins yrði fyrir utan 45 km radíus frá Tjörn og yrði því ekki fyrir áhrifum.

Samantekt

Þessir fjórir vindorkugarðar (að Sólheimum meðtöldum) myndu stuðla nánast jafn mikið að samlegðarsýnileika, á mjög litlum svæðum. Minnstu samlegðarsvæðin yrðu til vegna sýnileika Sólheima og vindorkugarðsins í Múla.

Talið er að samlegðar verði dálítið (e. modest) vart innan landslagssvæðisins vegna þessara fjögurra vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum).

Umfang breytinga vegna samlegðar telst þar af leiðandi vera **miðlungs** og samlegðaráhrif á landslagið svæðisins því talin **nokkur**.

Tafla F5-6: Mat á óbyggðu víðerni

Mat á óbyggðu víðerni

WA01 Gaffellsheiði

Mat áhrifa á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Óbyggð víðerni telst hafa mikið gildi og er mjög viðkvæmt fyrir framkvæmdum af þessu tagi. Þetta gerir að viðkvæmni er talin mikil .
Umfang breytinga	Þetta óbyggða víðerni liggur bæði fyrir innan og utan við 15 km ítarlega rannsóknarsvæðið og nálægasti staðurinn er rétt innan við mörk framkvæmdasvæðisins. Taka má fram að engar vindmyllur eru lengra en 5 km frá íbúðarmannvirkjum á bænum Sólheimum. Skv. Sýnileikakorti yrðu vindmyllurnar vel sýnilegar á stórum hluta svæðisins og þá aðallega innan 15 km ítarlega rannsóknarsvæðisins. Hins vegar eru mörg svæði þar sem sýnileiki yrði enginn. Sýnileiki yrði á mjög litlum svæðum innan víðernisins fyrir utan 15 km ítarlega rannsóknarsvæðið. Sýnileiki vindmylluspaða er lítillega meiri í samanburði við sýnileika vindmyllunafa. Umfang breytinga er talið vera mikið vegna nálægðar við framkvæmdina og mikils sýnileika innan svæðisins, sérstaklega í innan við 15 km fjarlægð.,
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á víðernissvæðið yrðu veruleg ef tekið er tillit til að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga er mikið.

Mat á samlegðaráhrifum (sjá samlegðarsýnileikakort á myndum F8-F19)

Stærsta samlegðarsvæðið yrði til vegna sýnileika Sólheima og Hróðnýjarstaða. Grjótháls yrði ekki sýnilegur innan víðernisins. Aðeins lítil samlegðarsvæði kæmu til vegna sýnileika Sólheima og annarra vindorkugarða.

Talið er að samlegðar verði töluvert (e. considerable) vart innan víðernisins vegna þessara fimm vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum), einkum vegna nálægðar nokkurra vindorkugarða við víðernið.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst vera **mikið** og samlegðaráhrif á landslag óbyggða víðernisins því talin **veruleg**.

WA02 Bjarnarfell

Mat áhrifa á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Óbyggð víðerni hafa mikið gildi og eru mjög viðkvæm fyrir framkvæmdum af þessu tagi. Þetta gerir að viðkvæmni er talin mikil .
Umfang breytinga	Þetta óbyggða víðerni liggur bæði fyrir innan og utan við 15 km ítarlega rannsóknarsvæðið og nálægasti staðurinn er u.þ.b. 3 km frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Skv. sýnileikakorti yrðu vindmyllurnar sýnilegar í norðurhluta óbyggða víðernisins. Einnig yrðu lítil svæði innan sýnileika fyrir utan 15 km ítarlega rannsóknarsvæðið. Sýnileiki vindmylluspaða yrði helst í útjaðri víðernisins. Hins vegar yrði sýnileiki vindmylluspaða lítið meiri borið saman við sýnileika vindmyllunafa. Umfang breytinga er talið vera miðlungs vegna nálægðar við framkvæmdina og hóflegs sýnileika innan svæðisins, sérstaklega innan við 15 km fjarlægð.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á víðernissvæðið yrðu nokkur ef tekið er tillit til að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga er miðlungs.

Mat á samlegðaráhrifum (sjá samlegðarsýnileikakort á myndum F8-F19)

Stærsta samlegðarsvæðið yrði til vegna sýnileika Sólheima og Hróðnýjarstaða. Tjörn yrði ekki sýnilegur innan víðernisins. Frá litlu svæði sunnan við framkvæmdasvæðið sæist í þrjá vindorkugarða, Sólheima, Hróðnýjarstaði og Garpsdal. Hinir tveir vindorkugarðarnir myndu hafa lítinn samlegðarsýnileika með Sólheimum.

Talið er að samlegðar verði dálítið (e. modest) vart innan víðernisins vegna þessara fimm vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum), einkum vegna þess að meirihluti víðernisins yrði ekki fyrir neinum áhrifum.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst vera **miðlungs** og samlegðaráhrif á landslag óbyggða víðernisins því talin **nokkur**.

Mat á óbyggðu víðerni

WA03 tengist miðlægu jöklasvæði

Mat áhrifa á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Óbyggð víðerni hafa mikið gildi og eru mjög viðkvæm fyrir framkvæmdum af þessu tagi. Þetta gerir að viðkvæmni er talin mikil .
Umfang breytinga	Þetta er víðáttumikið óbyggt víðerni sem er fyrir utan 15 km ítarlega rannsóknarsvæðið og u.þ.b. 15 km frá mörkum framkvæmdasvæðisins þar sem það liggur næst. Einungis lítil hluti víðernisins liggur innan 45 km rannsóknarsvæðisins, en sá hluti sem er fyrir innan 45 km rannsóknarmörkin er samt stór. Skv. sýnileikakorti yrðu vindmyllurnar sýnilegar innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Sýnileikinn er eftir norður-suður ás og endurspeglar legu fjallendis og vatnasvæða. Sýnileiki yrði meiri af vindmylluspöðum borið saman við sýnileika vindmyllunafa. Umfang breytinga er talið vera miðlungs þegar tekið er tillit til þess stærstur hluti víðernisins liggur fyrir utan 45 km rannsóknarsvæðið, en stór hluti þess sem er innan við 45 km mörkin yrði hins vegar fyrir áhrifum.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á víðernissvæðið yrðu nokkur ef tekið er tillit til að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga er miðlungs.

Mat á samlegðaráhrifum (sjá samlegðarsýnileikakort á myndum F8-F19)

Garpsdalur yrði ekki sýnilegur innan víðernisins. Stærstu samlegðarsvæðin yrðu til vegna sýnileika Sólheima, Hróðnýjarstaða, Múla og Tjarnar. Frá litlu svæði sunnan við framkvæmdasvæðið sæist í þrjá vindorkugarða, Sólheima, Hróðnýjarstaði og Garpsdal. Jafnvel þótt það yrði þónokkur sýnileiki innan hluta víðernisins innan rannsóknarsvæðisins, yrði langstærsti hluti þessa stóra víðernis ekki fyrir neinum áhrifum.

Talið er að samlegðar verði dálítið (e. modest) vart innan víðernisins vegna þessara fimm vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum) einkum vegna þess að meirihluti víðernisins yrði ekki fyrir neinum áhrifum.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst vera **miðlungs** og því verða samlegðaráhrif á landslag óbyggða víðernisins **nokkur**.

WA04 Vatnsnes

Mat áhrifa á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Óbyggð víðerni hafa mikið gildi og eru mjög viðkvæm fyrir framkvæmdum af þessu tagi. Þetta gerir að viðkvæmni er talin mikil .
Umfang breytinga	Þetta óbyggða víðerni liggur utan 15 km ítarlega rannsóknarsvæðisins og nálægasti staður þess er u.þ.b. 28 km frá mörkum framkvæmdasvæðisins. Það liggur bæði innan og utan 45 km rannsóknarsvæðisins, með um 60% þess innan rannsóknarsvæðisins. Skv. sýnileikakorti yrðu vindmyllurnar sýnilegar á dreifðum svæðum innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Þau svæði væru aðallega við vesturmörk víðernisins. Lítil munur væri á sýnileika vindmylluspaða borið saman við sýnileika vindmyllunafa. Á langstærstum hluta óbyggða víðernisins yrði enginn sýnileiki. Umfang breytinga telst vera lítið þegar tekið er tillit til stærðar þess að svæðið sem yrði fyrir áhrifum.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á víðernissvæðið yrðu minniháttar ef tekið er tillit til að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga er lítið.

Mat á samlegðaráhrifum (sjá samlegðarsýnileikakort á myndum F8-F19)

Stærstu samlegðarsvæðin yrðu til vegna sýnileika Sólheima og Garpsdals og væru þau svæði aðallega við vesturmörk víðernisins. Grjótháls og Múli yrðu ekki sýnilegir innan víðernisins. Frá litlu línulegu svæði við fjallstoppana sæist í þrjá vindorkugarða.

Talið er að samlegðar verði dálítið (e. modest) vart innan víðernisins vegna þessara fimm vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum).

Umfang breytinga vegna samlegðar telst vera **miðlungs** og samlegðaráhrif á landslag óbyggða víðernisins því talin **nokkur**.

Mat á óbyggðu víðerni

WA05 Bakkamúli

Mat áhrifa á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Óbyggð víðerni hafa mikið gildi og næmni þeirra er mikil fyrir framkvæmdum af þessum toga. Þetta gerir að viðkvæmni er talin mikil .
Umfang breytinga	Þetta óbyggða víðerni liggur utan við 15 km ítarlega rannsóknarsvæðið en liggur bæði fyrir innan og utan við 45 km rannsóknarmörkin. Sá hluti þess sem liggur næst framkvæmdasvæðinu er í u.þ.b. 32 km fjarlægð. Skv. sýnileikakorti yrði sýnileiki vindmyllanna afar lítill. Helst yrði sýnileiki nyrst í víðerninu innan 45 km rannsóknarsvæðisins og þau svæði væru lítill og dreifð. Sýnileiki vindmylluspaða yrði dálítið meiri borið saman við sýnileika vindmyllunafa, og þá helst alveg nyrst. Umfang breytinga er talið vera lítið miðað við hversu lítill svæði verða fyrir áhrifum og að svo stór hluti víðernis yrði ekki fyrir neinum áhrifum.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á víðernissvæðið yrðu minniháttar ef tekið er tillit til að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga er lítið.

Mat á samlegðaráhrifum (sjá samlegðarsýnileikakort á myndum F8-F19)

Stærstu samlegðarsvæðin yrðu til vegna sýnileika Sólheima og Hróðnýjarstaða. Garpsdalur, Grjótháls og Tjörn yrðu ekki sýnilegir innan víðernisins. Frá mjög litlum og dreifðum svæðum sæist í þrjá vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum). Stór hluti víðernis yrði ekki fyrir neinum áhrifum.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart innan víðernisins vegna þessara tveggja vindorkugarða (að Sólheimum meðtöldum)

Umfang breytinga vegna samlegðar telst vera **lítið** og samlegðaráhrif á landslagið óbyggða víðernisins því talin **minniháttar**.

WA06 Hafratindur

Mat áhrifa á landslag á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Óbyggð víðerni hafa mikið gildi og næmni þeirra er mikil fyrir framkvæmdum af þessum toga. Þetta gerir að viðkvæmni er talin mikil .
Umfang breytinga	Þetta óbyggða víðerni liggur fyrir utan 15 km ítarlega rannsóknarsvæðið en að mestu fyrir innan 45 km rannsóknarmörkin. Sá hluti þess sem liggur næst framkvæmdasvæðinu er í u.þ.b. 22 km fjarlægð. Skv. sýnileikakorti yrði sýnileiki vindmyllanna afar lítill og bundinn við svæði sem liggur eftir eystri mörkum víðernisins. Lítil svæði eru innan sýnileika í suðri. Hins vegar yrði langstærsti hluti víðernisins ekki fyrir neinum áhrifum. Lítil munur er á sýnileika vindmylluspaða borið saman við sýnileika vindmyllunafa. Umfang breytinga er talið vera lítið vegna þess að mjög lítið svæði verður fyrir áhrifum og fjarlægðin er mikil.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á víðernissvæðið yrðu minniháttar ef tekið er tillit til að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga er lítið.

Mat á samlegðaráhrifum (sjá samlegðarsýnileikakort á myndum F8-F19)

Samlegðarsvæði vegna sýnileika er helst að finna á þröngu svæði eftir austur- og suðurmörkum víðernisins. Þau svæði yrðu til vegna sýnileika Garpsdals, Hróðnýjarstaða og Múla ásamt Sólheimum. Garpsdalur hefði aðallega áhrif við austurmörk víðernisins en Múli hefði aðallega áhrif við suðurmörk víðernisins. Mjög stór hluti víðernisins yrði þó ekki fyrir neinum áhrifum.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart innan víðernisins vegna vindorkugarðanna.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst vera **lítið** og samlegðaráhrif á landslagið óbyggða víðernisins því talin **minniháttar**.

5. MAT Á SJÓNÆNUM ÁHRIFUM

Vindmyllurnar verða málaðar að mestu leyti í gráhvítum lit. Hins vegar verður einn spaði á hverri vindmyllu málaður svartur til að draga úr áflogi fugla. Af sömu ástæðu verður neðri hluti turnsins málaður svartur upp í allt að 10 m hæð. Tekið verður tillit til þessara litbrigða við gerð ásýndarmynda við sjónrænt mat.

Mynd F2 og Mynd F3 sýna kort fyrir sýnileika vindmyllunafa og vindmylluspaða og þar má einnig sjá staðsetningar sjónarhorna (Viewpoint, VP) sem voru notuð við mat á sjónrænum áhrifum, en að auki byggir matið á ásýndarmyndum og tilheyrandi grindarmyndum (e. wireframe) sem finna má í viðauka G. Bent er á að ásýndarmyndir sýna kyrrstæða ásýnd vindorkugarðs og vindmylla innan hans. Í raun snúast vindmylluspaðarnir, sem gerir vindmyllur meira áberandi, sérstaklega í lítilli fjarlægð. Þetta hefur verið tekið til greina í mati á umfangi breytinga þegar viðtaki er staðsettur nærri vindmyllum.

Tafla F6-1: Mat á sjónarhornum

Til upplýsinga: Rökstuðningur fyrir vali sjónarhorna kemur fram í grunnástandskafli töflu F5-3.

Mat á sjónarhornum

VP1 Sjónarhorn 1 Snæfellsnesvegur (vegur 54) við Emmuberg

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Hins vegar þar sem að um leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum er að ræða er næmni talin miðlungs. Samantekið mat á miðlungs næmni og miðlungs-háu gildi gefur miðlungs-mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Tuttugu og fjórar vindmyllur í nyrðri þyrpingunni (E1 til E21) yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni og sjást myndi í nafir tuttugu þeirra. Aðeins myndi sjást í spaða tveggja vindmyllna þar sem þeir sæjust snúast við sjóndeildarhringinn. Syðri vindmyllubyrpingin (E22 til E29) yrði ekki sýnileg. Þetta sjónarhorn yrði í 40,61 km fjarlægð og því rétt innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Í slíkri fjarlægð yrðu vindmyllurnar vart greinanlegar í landslaginu. Eins og kemur fram í lýsingu á grunnástandi er náttúruleg lægð þar sem vindorkugarðurinn myndi bera við sjóndeildarhring. Þetta myndi beina athygli áhorfandans að vindmyllunum. Einn svartur spaði á hverri vindmyllu yrði ekki meira áberandi í þessari fjarlægð en spaðar í gráhvítum lit. Litbrigði turnanna myndu ekki sjást fyrir landslaginu. Umfang breytinga er talið vera lítið vegna fjarlægðarinnar og staðsetningar vindorkugarðsins við sjóndeildarhringinn.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu minniháttar ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er miðlungs-mikil og umfang breytinga lítið. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G1a og G1b í viðauka G.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal mun ekki sjást frá þessu sjónarhorni.

Sjást myndi í vindorkugarð framkvæmdarinnar ásamt vindorkugarðinum við Hróðnýjarstaði. Vindorkugarðarnir tveir myndu skarast í sjónarhorninu og líta út fyrir að vera einn vindorkugarður. Vindmyllur Hróðnýjarstaða myndu virka eilítið stærri en vindmyllur framkvæmdarinnar vegna nálægðar við áhorfandann á þessum stað.

Samlegð þessara tveggja vindorkugarða í sjónarhorninu myndi auka sýnileika vindmylla við sjóndeildarhringinn og yrðu enn meira áberandi þar sem þær sitja í náttúrulegri lægð í sjóndeildarhringnum. Hér er hins vegar um miklar fjarlægðir að ræða og vindmyllurnar yrðu varla sýnilegar, jafnvel þegar þær koma saman í sjónarhorninu. Engir aðrir vindorkugarðar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart frá sjónarhorninu vegna þessara tveggja vindorkugarða.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera **lítið** og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **minniháttar**.

Mat á sjónarhornum

Sjá grindarmynd (e. wireframe) af vindorkugörðunum tveimur á mynd G1c-f í viðauka G.

VP2 Sjónarhorn 2 Klofningsvegur (vegur 590) við Skarfsstaði í Hvammsfirði

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Hins vegar þar sem að um leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum er að ræða er næmni talin miðlungs. Samantekið mat á miðlungs næmni og miðlungs-háu gildi gefur miðlungs-mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Af þeim 24 vindmyllum sem yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni, sést aðeins í tvo vindmylluturna. Þar að auki myndi aðeins sjást í hluta af einum spaða á níu vindmyllum af þessum 24, þar sem spaðarnir birtast við snúning upp fyrir sjóndeildarhringinn. Vindorkugarðurinn yrði sýnilegur í 22,61 kílómetra fjarlægð og sést við sjóndeildarhring, en vatnsflöturinn í forgrunni myndi vera mest áberandi í sjónarhorninu. Einn svartur spaði á hverri vindmyllu yrði ekki meira áberandi úr þessari fjarlægð en spaðar í gráhvítum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi ekki sjást fyrir landslaginu. Umfang breytinga er talið vera lítið vegna fjarlægðarinnar sem er í meðallagi mikil og staðsetningar vindorkugarðsins sem er að öllu leyti eða að hluta til bak við sjóndeildarhring.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu minniháttar ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er miðlungs-mikil og umfang breytinga lítið. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G2a og G2b í viðauka G.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal mun ekki sjást frá þessu sjónarhorni.

Sjást myndi í vindorkugarð framkvæmdarinnar ásamt vindorkugarðinum við Hróðnýjarstaði. Vindorkugarðarnir tveir myndu ekki skarast í sjónarhorninu þannig að þeir virtust mynda einn vindorkugarð. Er það vegna þess að vindmyllur Hróðnýjarstaða standa miklu nær sjónarhorninu. Vindmyllur Hróðnýjarstaða myndu virka stærrí en vindmyllur framkvæmdarinnar.

Samlegð þessara tveggja vindorkugarða í sjónarhorninu myndi auka fjölda sýnilegra vindmylla. Hins vegar myndi bera minna á vindmyllum framkvæmdarinnar vegna smæðar og staðsetningar þeirra að miklu leyti bak við sjóndeildarhring. Engir aðrir vindorkugarðar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart frá sjónarhorninu vegna þessara tveggja vindorkugarða.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera **hverfandi** og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **hverfandi**.

Sjá grindarmynd (e. wireframe) af vindorkugörðunum tveimur frá þessu sjónarhorni á mynd G2e-h í viðauka G.

VP3 Sjónarhorn 3 Vestfjarðavegur (vegur 60)

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Hins vegar þar sem að um leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum er að ræða er næmni talin miðlungs. Samantekið mat á miðlungs næmni og miðlungs gildi gefur miðlungs viðkvæmni.
Umfang breytinga	Vindmyllur eru ekki sýnilegar frá þessu sjónarhorni vegna lögunar landslagsins. Umfang breytinga er talið vera hverfandi .
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu hverfandi ef tekið er tillit til að viðkvæmni er miðlungs og umfang breytinga hverfandi. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G3a og b í viðauka G.

Mat á samlegðaráhrifum

Þar sem ekki mun sjást í vindorkugarð framkvæmdarinnar frá þessu sjónarhorni verða engin sjónræn samlegðaráhrif.

VP4 Sjónarhorn 4 Vestfjarðavegur (vegur 60)

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Hins vegar þar sem að um leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum er að ræða er næmni talin miðlungs. Samantekið mat á miðlungs næmni og miðlungs-háu gildi gefur miðlungs-mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Sautján vindmyllur yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni en ekki myndi sjást í turnana þar sem þeir myndu liggja bak við sjóndeildarhring. Þar að auki myndi aðeins sjást í hluta af einum spaða á langflestum vindmyllunum, þar sem spaðarnir birtast við snúning upp fyrir sjóndeildarhringinn. Vindorkugarðurinn yrði sýnilegur í 19,01 kílómetra fjarlægð og sést við sjóndeildarhring. Einn svartur spaði á hverri vindmyllu yrði ekki meira áberandi úr þessari fjarlægð en spaðar í gráhvítum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi ekki sjást fyrir landslaginu. Umfang breytinga er talið vera hverfandi vegna fjarlægðarinnar sem er í meðallagi mikil og staðsetningar vindorkugarðsins sem er að öllu leyti eða að hluta til fyrir neðan sjóndeildarhring og að meirihluta sjónarhornsins yrði ekki fyrir áhrifum.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu minniháttar ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er miðlungs-mikil og umfang breytinga hverfandi. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G4a og G4b í viðauka G.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal mun ekki sjást frá þessu sjónarhorni.

Sjást myndi í vindorkugarð framkvæmdarinnar ásamt vindorkugarðinum við Hróðnýjarstaði. Vindorkugarðarnir tveir myndu ekki skarast í sjónarhorninu þannig að þeir virtust mynda einn vindorkugarð. Er það vegna þess að vindmyllur Hróðnýjarstaða standa miklu nær sjónarhorninu og virka því mun stærrí en vindmyllur framkvæmdarinnar.

Samlegð þessara tveggja vindorkugarða í sjónarhorninu myndi auka fjölda sýnilegra vindmylla. Hins vegar myndi bera minna á vindmyllum framkvæmdarinnar í þessu sjónarhorni vegna smæðar og staðsetningar þeirra að miklu leyti bak við sjóndeildarhring. Engir aðrir vindorkugarðar yrðu innan sýnileika frá þessu sjónarhorni. Engir aðrir vindorkugarðar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart frá sjónarhorninu vegna þessara tveggja vindorkugarða.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera **hverfandi** og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **hverfandi**.

Sjá grindarmynd (e. wireframe) af vindorkugarðunum tveimur frá þessu sjónarhorni á mynd G4c-f í viðauka G.

VP5 Sjónarhorn 5 Við ána Laxá í Laxárdal

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Næmni fólks í útivist þar sem landslagið er hluti af upplifuninni telst vera miðlungs-mikil. Samantekið mat á miðlungs-mikilli næmni og miðlungs-háu gildi gefur miðlungs-mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Átján af vindmyllunum yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni og á flestum þeirra myndi sjást í turnana og spaðana. Vindorkugarðurinn yrði sýnilegur í 13,76 kílómetra fjarlægð og myndi sjást við sjóndeildarhring. Einn svartur spaði á hverri vindmyllu yrði merkjanlegur úr þessari fjarlægð og myndi gera vindmyllu meira áberandi samanborið við spaða í gráhvítum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi að mestu leyti ekki sjást fyrir landslaginu, fyrir utan fjóra turna. Líkt og tilgreint er í lýsingu á grunnástandi liggur þetta sjónarhorn eftir dalnum endilöngum og því myndi vindorkugarðurinn vera miðpunktur sjónarhornsins eftir sjóndeildarhringnum.

	Umfang breytinga er talið vera miðlungs vegna fjarlægðarinnar sem er í meðallagi mikil og staðsetningar vindorkugarðsins við sjóndeildarhring og við enda dalsins í sjónarhorninu.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu nokkur ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er miðlungs-mikil og umfang breytinga miðlungs. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G5a og G5b í viðauka G.

Mat á samlegðaráhrifum

Engir aðrir vindorkugarðar fyrir utan framkvæmdarinnar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni og því verða engin sjónræn samlegðaráhrif.

VP6 Sjónarhorn 6 Gröf í Laxárdal við Laxárdalsveg (vegur 59)

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Næmni fólks í útivist þar sem landslagið er hluti af upplifuninni telst vera miðlungs-mikil. Samantekið mat á miðlungs-mikilli næmni og miðlungs-háu gildi gefur miðlungs-mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Sautján af vindmyllunum yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni og á flestum þeirra myndi sjást í turnana og alla spaðana. Vindorkugarðurinn yrði sýnilegur í 9,28 kílómetra fjarlægð og myndi sjást við sjóndeildarhring. Svört litbrigði á einum spaða hvegg vindmyllu yrðu sýnileg í þessari fjarlægð og myndi auka sýnileika spaðanna í samanburði við spaða í gráum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi að mestu leyti ekki sjást fyrir landslaginu, fyrir utan fjóra turna. Líkt og tilgreint er í lýsingu á grunnástandi, liggur þetta sjónarhorn eftir dalnum endilöngum og því myndi vindorkugarðurinn vera miðpunktur sjónarhornsins eftir sjóndeildarhringnum. Umfang breytinga er talið vera mikið vegna fjarlægðarinnar sem er nokkuð lítil og staðsetningar vindorkugarðsins við sjóndeildarhring og við enda dalsins.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu veruleg ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er miðlungs-mikil og umfang breytinga mikið. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G6a og G6b í viðauka G.

Mat á samlegðaráhrifum

Engir aðrir vindorkugarðar utan framkvæmdarinnar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni og því verða engin sjónræn samlegðaráhrif.
Sjá grindarmyndir (e. wireframe) G6c-f.

VP7 Sjónarhorn 7 Laxárdalsvegur (vegur 59) við Lambeyrar í Laxárdal

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Samantekið mat á lítilli næmni og miðlungs gildi gefur litla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Átján vindmyllur yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni en aðeins myndi sjást í spaðana á þremur þeirra. Vindorkugarðurinn yrði sýnilegur í 6,12 kílómetra fjarlægð við sjóndeildarhring og í beinni sjónlínu þeirra sem koma akandi. Svört litbrigði á einum spaða hvegg vindmyllu yrðu sýnileg í þessari fjarlægð og myndi auka sýnileika spaðanna í samanburði við spaða í gráum lit. Litbrigði neðst á flestum turnanna myndi ekki sjást fyrir landslaginu, fyrir utan tvo turna. Vindorkugarðurinn yrði einkennandi í landslaginu frá þessu sjónarhorni. Umfang breytinga er talið vera mikið þegar tillit er tekið til stuttrar fjarlægðar, staðsetningar við sjóndeildarhring og staðsetningar í beinni sjónlínu í akstursátt.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu mínniháttar ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er lítil og umfang breytinga mikið. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G7a og G7b í viðauka G.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal mun ekki sjást frá þessu sjónarhorni.

Frá þessum stað myndi sjást í vindorkugarð framkvæmdarinnar ásamt vindorkugarðinum við Hróðnýjarstaði í gagnstæðar áttir, þ.e. Sólheima í norðausturátt og Hróðnýjarstaði í suðvesturátt. Vindmyllurnar við Hróðnýjarstaði myndu virka í svipaðri stærð og vindmyllur framkvæmdarinnar, en flestar vindmyllurnar við Hróðnýjarstaði væru í hvarfi við hæð í landinu. Engir aðrir vindorkugarðar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart frá sjónarhorninu vegna þessara tveggja vindorkugarða.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera **hverfandi** og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **hverfandi**.

Sjá grindarmyndir (e. wireframe) af vindorkugörðunum tveimur frá þessu sjónarhorni á myndum G7c-f í viðauka G.

VP8 Sjónarhorn 8 Laxárdalsheiði, 1,5 km SA af leitarhúsi Ljárskóga (innan óbyggðs víðernis WA01)

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Næmni fólks í útivist þar sem landslagið er aðalatriði upplifunarinnar telst vera mikil. Samantekið mat á mikilli næmni og háu gildi gefur mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Allar vindmyllurnar yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni, bæði turnarnir og spaðarnir. Vindorkugarðurinn yrði sýnilegur í 7,34 kílómetra fjarlægð við sjóndeildarhring. Flestar vindmyllurnar myndi bera við himininn við sjóndeildarhring. Frá þessu sjónarhorni myndi vindorkugarðurinn virka eins og nokkrar þyrpingar og slíkt myndi draga úr stærðarumfanginu og myndi líta út eins og um aðskilda vindorkugarða væri að ræða. Svört litbrigði á einum spaða hvernar vindmyllu yrðu sýnileg í þessari fjarlægð og myndi auka sýnileika spaðanna í samanburði við spaða í gráum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi að mestu leyti ekki sjást fyrir landslaginu, fyrir utan sex turna. Vindorkugarðurinn myndi birtast innan þessa óbyggða víðernis sem framandi manngeir einkenni í landslaginu og myndi ná yfir mestallt útsýnið. Umfang breytinga er talið vera mikið þegar tillit er tekið til stuttrar fjarlægðar, staðsetningar og umfangs við sjóndeildarhringinn og að núverandi sjónarhorn er „ósnortið“.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu veruleg ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga mikið. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G8a og G8b í viðauka G.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal mun ekki sjást frá þessu sjónarhorni.

Frá þessum stað myndi sjást í vindorkugarð framkvæmdarinnar ásamt vindorkugarðinum við Hróðnýjarstaði í gagnstæðar áttir, þ.e. Sólheima í suðausturátt og Hróðnýjarstaði í suðvesturátt. Vindmyllurnar við Hróðnýjarstaði myndu virka örlítið minni en vindmyllur framkvæmdarinnar vegna mismunandi fjarlægðar og nokkrar vindmyllur við Hróðnýjarstaði væru í hvarfi við hæð í landinu. Engir aðrir vindorkugarðar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni.

Talið er að samlegðar verði dálítið (e. modest) vart frá sjónarhorninu vegna þessara tveggja vindorkugarða. Þó svo að vindorkugarðarnir tveir sjáist ekki þegar horft er í sömu átt, hafa þeir báðir álíka mikið að segja í mati á samlegðaráhrifum fyrir þetta sjónarhorn.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera **miðlungs** og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **nokkur**.

Sjá grindarmynd (e. wireframe) af vindorkugörðunum tveimur frá þessu sjónarhorni á myndum G8e-h í viðauka G.

VP9 Sjónarhorn 9 Laxárdalsvegur (vegur 59)í Laxárdal

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Samantekið mat á lítilli næmni og miðlungs-lágu gildi gefur litla viðkvæmni.
-------------------	---

Umfang breytinga	<p>Þrettán vindmyllur yrði sýnilegar frá þessu sjónarhorni, bæði turnarnir og spaðarnir þegar litið er í áttina að nyrðri þyrpingunni (E01 til E21). Hins vegar myndi aðeins sjást í enda blaða sex þeirra við sjóndeildarhringinn við snúning þeirra. Vindorkugarðurinn yrði afar vel sýnilegur í 1,34 kílómetra fjarlægð. Allar vindmyllur myndi bera við himininn við sjóndeildarhring. Svört litbrigði á einum spaða hverrar vindmyllu yrðu sýnileg í þessari fjarlægð og myndi auka sýnileika spaðanna í samanburði við spaða í gráum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi að mestu leyti ekki sjást fyrir landslaginu, fyrir utan fimm turna.</p> <p>Þegar litið er til syðri þyrpingarinnar (E22 til E29) frá sjónarhorni 9 myndu átta vindmyllur birtast sem aðskilin þyrping hinum megin við Laxárdalsveg. Fimm af vindmyllunum (E22 til E26) yrðu nær viðtakanum sem áberandi mannvirki frá þessu sjónarhorni og myndu nánast eingöngu bera við himininn. Eftirstandandi vindmyllurnar þrjár myndu að hluta til ekki sjást fyrir landslaginu. Vindmyllur E12 og E13 yrðu einnig sýnilegar þegar horft yrði í áttina að syðri þyrpingunni. Þegar ekið er eftir veginum myndi nyrðri þyrpingin birtast örflítið til hliðar á meðan syðri þyrpingin myndi birtast í beinni sjónlínu í akstursátt.</p> <p>Umfang breytinga er talið vera mikið þegar tillit er tekið til stuttrar fjarlægðar, staðsetningar og umfangs við sjóndeildarhring og mikils sýnileika nokkurra vindmyllnanna.</p>
Vægi áhrifa	<p>Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu minniháttar ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er lítil og umfang breytinga mikið.</p> <p>Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G9a-b og G9c-d í viðauka G.</p>

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn í Garpsdal mun ekki sjást frá þessu sjónarhorni.

Frá þessum stað myndi sjást í vindorkugarð framkvæmdarinnar ásamt vindorkugarðinum við Hróðnýjarstaði í gagnstæðar áttir, þ.e. Sólheima í norðausturátt og Hróðnýjarstaði í suðvesturátt. Vindmyllurnar við Hróðnýjarstaði myndu virka örflítið minni en vindmyllur framkvæmdarinnar vegna mismunandi fjarlægðar og nokkrar vindmyllur við Hróðnýjarstaði væru í hvarfi við hæð í landinu. Vindmyllurnar við Hróðnýjarstaði myndu virka mun minni en vindmyllur framkvæmdarinnar vegna mismundi fjarlægðar (u.þ.b. 9 km fjarlægð í Hróðnýjarstaði). Engir aðrir vindorkugarðar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart frá sjónarhorninu vegna þessara tveggja vindorkugarða. Ekki myndi sjást í vindorkugarðana tvo samtímis, en samlegðaráhrif þeirra ásamt vindorkugarði framkvæmdarinnar yrðu mikil.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera miðlungs og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **nokkur**.

Sjá grindarmyndir (e. wireframe) af vindorkugörðunum tveimur frá þessu sjónarhorni á myndum G9e-h í viðauka G.

VP10 Sjónarhorn 10 Laxárdalsvegur (vegur 59) á Laxárdalsheiði

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Samantekið mat á lítilli næmni og miðlungs-lágu gildi gefur litla viðkvæmni.
Umfang breytinga	<p>Átján vindmyllur yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni bæði turnarnir og spaðarnir þegar litið er í áttina að nyrðri þyrpingunni (E01 til E21). Vindorkugarðurinn yrði afar vel sýnilegur í 0,48 kílómetra fjarlægð. Allar vindmyllur myndi bera við himininn við sjóndeildarhring og vindmyllurnar myndu ná yfir allt sjónarhornið. Svört litbrigði á einum spaða hverrar vindmyllu yrðu mjög sýnileg í þessari fjarlægð og myndi auka sýnileika spaðanna í samanburði við spaða í gráum lit. Litbrigði 14 turna yrðu sýnileg. Stöðuvatnið yrði ekki lengur helsti einkenni þessa sjónarhorns.</p> <p>Þegar horft er til suðurs að syðri þyrpingunni (E22 til E29) frá sjónarhorni 10 yrðu vindmyllur E24 og E26 mjög nálægt hvor annari og yrðu þungamiðjan í þessu sjónarhorni. Sjá grindarmynd G10e. Svipuð upplifun yrði með því að líta vestur að vindmyllum E22 til E24.</p> <p>Umfang breytinga er talið vera mikið þegar tillit er tekið til stuttrar fjarlægðar, staðsetningar og mikils umfangs við sjóndeildarhring og mikils sýnileika nokkurra vindmyllnanna.</p>

Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu minniháttaref tekið er tillit til þess að viðkvæmni er lítil og umfang breytinga mikið. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G10a-b og G10c-d í viðauka G.
-------------	---

Mat á samlegðaráhrifum

Sjást myndi í vindorkugarð framkvæmdarinnar ásamt vindorkugarðinum í Garpsdal þegar horft er í norðurátt. Hins vegar myndi aðeins sjást í enda vindmylluspaða vindorkugarðsins í Garpsdal og vindmyllurnar yrðu því ógreinilegar í meira en 30 km fjarlægð frá þessu sjónarhorni. Þar af leiðandi yrðu samlegðaráhrif þessara tveggja framkvæmda engin.

Ekki myndi sjást vindorkugarð framkvæmdarinnar ásamt vindorkugarði Hróðnýjarstaða þegar horft væri í norður. Hins vegar yrðu bæði vindmyllur við Hróðnýjarstaði og vindmyllur framkvæmdarinnar sýnilegar þegar horft yrði í vestur frá þessu sjónarhorni. Aðeins þrjár vindmyllur (E22, E23 og E24) í syðri þyrpingunni yrðu sýnilegar og yrðu mjög nálægt. Til samanburðar myndi bera miklu minna á vindmyllum við Hróðnýjarstaði fyrir aftan áður nefndar vindmyllur vegna fjarlægðar frá sjónarhorni (u.þ.b. 12 kílómetrar). Þegar horft er í vesturátt myndi vindorkugarður framkvæmdarinnar leggja meira til samlegðaráhrifa. Engir aðrir vindorkugarðar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni.

Talið er að samlegðar verði dálítið (e. modest) vart frá sjónarhorninu vegna þessara tveggja vindorkugarða. Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera miðlungs og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **nokkur**.

Sjá grindarmyndir (e. wireframe) af vindorkugarðinum frá þessu sjónarhorni á myndum G10e-h í viðauka G.

VP11 Sjónarhorn 11 Laxárdalsvegur (vegur 59) á Laxárdalsheiði

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Samantekið mat á lítilli næmni og miðlungs-lágu gildi gefur litla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Tuttugu og ein vindmylla yrði sýnileg frá þessu sjónarhorni, bæði turnarnir og spaðarnir þegar lítið er í áttina að nyrðri þyrpingunni (E01 til E21). Hins vegar myndi aðeins sjást í enda spaða þriggja þeirra við sjóndeildarhringinn við snúning þeirra. Vindorkugarðurinn yrði vel sýnilegur í 4,42 kílómetra fjarlægð. Allar vindmyllurnar myndi bera við himininn við sjóndeildarhring. Vindmyllurnar yrðu fyrirferðarmiklar í þessu sjónarhorni. Hins vegar yrði sjónlínan að þeim eilítið til hliðar miðað við akstursátt. Svört litbrigði á einum spaða hvernar vindmyllu yrðu sýnileg í þessari fjarlægð og myndi auka sýnileika spaðanna í samanburði við spaða í gráum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi ekki sjást fyrir landslaginu, fyrir utan tvo turna. Allar vindmyllurnar átta í syðri þyrpingunni yrðu sýnilegar frá sjónarhorni 11, bæði turnar og spaðar. Umfang breytinga er talið vera mikið þegar tillit er tekið til stuttrar fjarlægðar, staðsetningar og umfangs við sjóndeildarhring.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu minniháttar ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er lítil og umfang breytinga mikið. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G11a-b og G11c-d í viðauka G.

Mat á samlegðaráhrifum (sjá víramma á myndum x)

Vindorkugarðurinn í Garpsdal mun ekki sjást frá þessu sjónarhorni.

Sjást myndi í vindorkugarð framkvæmdarinnar ásamt vindorkugarðinum við Hróðnýjarstaði. Vindmyllurnar við Hróðnýjarstaði yrðu sýnilegar í mikilli fjarlægð fyrir aftan vindmyllur framkvæmdarinnar og myndu að mestu leyti vera bak við sjóndeildarhring og einungis myndi sjást í vindmylluspaðana. Vindmyllurnar við Hróðnýjarstaði yrðu sýnilegar í bilinu á milli nyrðri og syðri þyrpinganna og yrði eins og viðbót við vindmyllur framkvæmdarinnar í sjóndeildarhringnum. Spaðar vindmylla við Hróðnýjarstaði yrðu hins vegar í u.þ.b. 20 kílómetra fjarlægð, eða vart greinanlegir frá þessu sjónarhorni og samlegðaráhrif við vindorkugarð framkvæmdarinnar myndu ekki aukast. Engir aðrir vindorkugarðar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart frá sjónarhorninu vegna þessara tveggja vindorkugarða.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera **lítið** og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **minniháttar**.

Sjá grindarmynd (e. wireframe) af vindorkugörðunum tveimur frá þessu sjónarhorni á mynd G11e-h í viðauka G.

VP12 Sjónarhorn 12 Kjörseyri

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Íbúar sem sjónrænir viðtakar eru taldir hafa mikla næmni. Samantekið mat á mikilli næmni og miðlungs-lágu gildi gefur miðlungs viðkvæmni.
Umfang breytinga	Tólf vindmyllur yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni en aðeins myndi sjást í vindmylluturna á fjórum þeirra. Á um það bil tveimur vindmyllum myndu aðeins spaðar bera við sjóndeildarhring við snúning þeirra. Vindorkugarðurinn yrði sýnilegur í 7,38 kílómetra fjarlægð. Allar vindmyllurnar myndi bera við himininn við sjóndeildarhring. Vindmyllurnar taka aðeins lítinn hluta sjónarhorns. Staðsetning þeirra í lögð í sjóndeildarhringnum myndi hins vegar gera þær að einhverju leyti meira áberandi í sjónarhorninu. Svört litbrigði á einum spaða hvernar vindmyllu yrðu sýnileg í þessari fjarlægð og myndi auka sýnileika spaðanna í samanburði við spaða í gráum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi ekki sjást fyrir landslaginu. Umfang breytinga er talið vera miðlungs þegar tillit er tekið til fjarlægðar og staðsetningar við sjóndeildarhring.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu nokkur ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er miðlungs og umfang breytinga miðlungs. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G12a og G12b í viðauka G.

Mat á samlegðaráhrifum

Engir aðrir vindorkugarðar fyrir utan framkvæmdarinnar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni og því verða engin sjónræn samlegðaráhrif.

Sjá grindarmyndir (e. wireframe) G12c-f.

VP13 Sjónarhorn 13 Þjóðvegur 1 Holtavörðuheidi

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Hins vegar þar sem að um leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum er að ræða er næmni talin miðlungs. Samantekið mat á miðlungs næmni og miðlungs-háu gildi gefur miðlungs-mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Það myndi sjást í allar vindmyllurnar frá þessu sjónarhorni. Einungis myndi sjást í spaða átta vindmylla frá þessu sjónarhorni. Vindorkugarðurinn yrði sýnilegur í 22,98 kílómetra fjarlægð. Tuttugu vindmyllur myndi bera við fjöllin í bakgrunni sem dregur úr sýnileika þeirra á vissum tímum dagsins og við minni birtuskilyrði. Sá eiginleiki myndi aukast eftir því sem áhorfandinn æki neðar í áttina að ströndinni. Vindorkugarðurinn myndi sjást fyrir miðju sjónarhorns en í raun yrði sjónlínan að vindmyllum til hliðar miðað við akstursátt. Vindorkugarðurinn myndi virka nokkuð lítill í samanburði við víðáttumikið landslagið sem inniheldur útsýni yfir fjörðinn og til fjalla í fjarlægð. Svört litbrigði á einum spaða hvernar vindmyllu í þessari fjarlægð myndu ekki auka sýnileika spaðanna í samanburði við spaða í gráum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi ekki sjást fyrir landslaginu. Umfang breytinga er talið vera miðlungs , miðað við fjarlægð og staðsetningu í sjónarhorninu.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu nokkur ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er miðlungs-mikil og umfang breytinga miðlungs. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G13a og G13b í viðauka G.

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn á Hróðnýjarstöðum mun ekki sjást frá þessu sjónarhorni.

Sjást myndi í vindorkugarð framkvæmdarinnar ásamt vindorkugarðinum í Garpsdal. Vindmyllur framkvæmdarinnar yrðu í nokkurri fjarlægð og vindmyllurnar í Garpsdal myndu sjást þar fyrir aftan við sjóndeildarhring. Vindmyllurnar í Garpsdal yrðu ógreinanlegar enda fjarlægðin er orðin meiri en 60 kílómetrar.

Þó að tveir vindorkugarðar í sjónarhorninu geri það að verkum að fleiri vindmyllur sjáist, er upplifunin ekki eins og umfang vindorkugarða aukist í landslaginu. Engir aðrir vindorkugarðar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart frá sjónarhorninu vegna þessara tveggja vindorkugarða.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera **hverfandi** og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **hverfandi**.

Sjá grindarmynd (e. wireframe) af vindorkugörðunum tveimur frá þessu sjónarhorni á mynd G13e-h í viðauka G.

VP14 Sjónarhorn 14 Þjóðvegur 1 í Hrótafirði

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Hins vegar þar sem að um leið sem gjarnan er nýtt af ferðamönnum er að ræða er næmni talin miðlungs. Samantekið mat á miðlungs næmni og miðlungs-háu gildi gefur miðlungs-mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Átján vindmyllur myndu sjást frá þessu sjónarhorni. Aðeins tveir turnar yrðu sýnilegir. Á fimm vindmyllum myndi aðeins sjást í enda spaðanna í efstu stöðu. Vindorkugarðurinn yrði sýnilegur í 9,99 kílómetra fjarlægð. Allar vindmyllurnar myndu sjást eftir sjóndeildarhringnum. Umfang vindorkugarðsins í sjónarhorninu yrði nokkuð breitt og myndi hann sjást handan fjarðarins. Sjónlínan að vindorkugarðinum yrði ekki í akstursátt heldur til hliðar. Líklega myndi athygli áhorfandans helst beinast að sjónum í norðurátt frekar en í áttina að vindorkugarðinum. Svört litbrigði á einum spaða hveirrar vindmyllu yrðu sýnileg í þessari fjarlægð og myndi auka sýnileika spaðanna í samanburði við spaða í gráum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi ekki sjást fyrir landslaginu. Umfang breytinga er talið vera miðlungs með tilliti til lítillar fjarlægðar og að vindmyllurnar eru að mestu leyti fyrir neðan sjóndeildarhring.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu nokkur ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er miðlungs-mikil og umfang breytinga miðlungs. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G14a og G14b í viðauka G.

Mat á samlegðaráhrifum

Engir aðrir vindorkugarðar fyrir utan framkvæmdarinnar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni og því verða engin sjónræn samlegðaráhrif.

Sjá grindarmyndir (e. wireframe) G14c-f.

VP15 Sjónarhorn 15 Heggstaðavegur (vegur 702) í Hrótafirði

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Hins vegar þar sem frá þessu sjónarhorni er einnig um að ræða íbúa sem sjónræna viðtaka er næmni talin mikil. Samantekið mat á mikilli næmni og miðlungs-háu gildi gefur mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Sautján vindmyllur yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni, þar af ellefu turnar. Á þremur vindmyllum myndi aðeins sjást í enda spaðanna í efstu stöðu. Vindorkugarðurinn yrði sýnilegur í 11,72 kílómetra fjarlægð. Vindmyllurnar myndu sjást í lægð í sjóndeildarhringnum frá þessu sjónarhorni. Umfang vindorkugarðsins í sjónarhorninu yrði nokkuð breitt og myndi hann sjást handan fjarðarins. Þó svo að sjónlínan að vindorkugarðinum yrði ekki í akstursátt heldur til hliðar séð frá þessu sjónarhorni, má geta þess að frá öðrum stöðum á veginum myndi vindorkugarðurinn sjást í akstursátt þegar ferðast er til suðurs. Líklega myndi athygli áhorfandans helst beinast að sjó í norðri frekar en í áttina að vindorkugarðinum þegar ferðast er í norðurátt. Svört litbrigði á einum spaða hveirrar vindmyllu yrðu sýnileg í þessari fjarlægð og myndi auka lítið eitt sýnileika spaðanna í samanburði við spaða í gráum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi ekki sjást fyrir landslaginu. Vert er að benda á að íbúar í nágrenninu sem

	<p>sjónrænir viðtakar eru staddir lægra í landi og frá þeim séð myndu fleiri vindmylluturnar vera á bak við sjóndeildarhring og einnig fleiri spaðar.</p> <p>Umfang breytinga er talið vera miðlungs þegar tillit er tekið til fjarlægðar og staðsetningar vindmyllnanna að mestu leyti fyrir ofan sjóndeildarhring.</p>
Vægi áhrifa	<p>Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu nokkur ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga miðlungs.</p> <p>Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G15a og G15b í viðauka G.</p>

Mat á samlegðaráhrifum

Engir aðrir vindorkugarðar fyrir utan framkvæmdarinnar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni og því verða engin sjónræn samlegðaráhrif.

Sjá grindarmyndir (e. wireframe) G15e-h.

VP16 Sjónarhorn 16 Gatnamót Þjóðveggar 1 og Hvammstangavegar (vegur 72)

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	<p>Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Hins vegar þar sem frá þessu sjónarhorni er einnig um að ræða íbúa sem sjónræna viðtaka er næmni talin mikil. Samantekið mat á mikilli næmni og miðlungs-háu gildi gefur mikla viðkvæmni.</p>
Umfang breytinga	<p>Það myndi sjást í allar vindmyllurnar frá þessu sjónarhorni. Þrettán turnar yrðu sýnilegir. Á sjö vindmyllum myndi aðeins sjást í enda spaðanna í efstu stöðu. Vindorkugarðurinn yrði sýnilegur í 23,98 kílómetra fjarlægð. Flestar vindmyllurnar yrðu í hvarfi að hluta eða að öllu leyti bak við sjóndeildarhringinn. Sjö vindmyllur myndi bera við fjöllin í bakgrunni en það myndi draga úr sýnileika þeirra á vissum tímum dagsins. Sjónlínan að vindorkugarðinum er ekki í akstursátt heldur til hliðar séð frá þessu sjónarhorni. Hins vegar má geta þess að frá öðrum stöðum á veginum myndi vindorkugarðurinn sjást í akstursátt þegar ferðast er til suðurs. Fjöldi lóðréttra einda (aðallega ljósastaurar) eru í forgrunni núverandi sjónarhorns. Svört litbrigði á einum spaða hveggjum vindmyllu í þessari fjarlægð myndu ekki auka sýnileika spaðanna í samanburði við spaða í gráum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi ekki sjást fyrir landslaginu, fyrir utan þrjá turna.</p> <p>Umfang breytinga er talið vera miðlungs þegar tillit er tekið til fjarlægðar og staðsetningu flestra vindmyllnanna að hluta eða öllu leyti á bak við sjóndeildarhring.</p>
Vægi áhrifa	<p>Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu nokkur ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga miðlungs.</p> <p>Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G16a og G16b í viðauka G.</p>

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðurinn á Hródnýjarstöðum mun ekki sjást frá þessu sjónarhorni.

Frá þessum stað myndi sjást í vindorkugarð framkvæmdarinnar ásamt vindorkugarðinum í Garpsdal í gagnstæðar áttir, þ.e. Sólheima í suðvesturátt og Garpsdal í norðvesturátt. Vindmyllurnar í Garpsdal yrðu ógreinanlegar í meira en 40 kílómetra fjarlægð. Engir aðrir vindorkugarðar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni.

Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart frá sjónarhorninu vegna þessara tveggja vindorkugarða.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera **hverfandi** og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **hverfandi**.

Sjá grindarmyndir (e. wireframe) af vindorkugörðunum frá þessu sjónarhorni á myndum G16c-f í viðauka G.

VP17 Sjónarhorn 17 Víðidalstunguheiði við Gafstjörn.

Mat á sjónrænum áhrifum á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	<p>Vegfarendur eru taldir vera lítið næmir fyrir breytingum. Samantekið mat á lítilli næmni og miðlungs-háu gildi gefur miðlungs-litla viðkvæmni.</p>
-------------------	--

Umfang breytinga	<p>Það myndi sjást í allar vindmyllurnar frá þessu sjónarhorni. Nítján turnar yrðu sýnilegir. Á sjö vindmyllum, myndi aðeins sjást í enda spaðanna í efstu stöðu. Vindorkugarðurinn yrði sýnilegur í 38,13 kílómetra fjarlægð. Sjö vindmyllur myndi bera við fjöllin í bakgrunni en það myndi draga úr sýnileika þeirra á vissum tímum dagsins. Sjónlínan að vindorkugarðinum yrði ekki í akstursátt heldur til hliðar. Svört litbrigði á einum spaða hveggjum vindmyllu í þessari fjarlægð myndu ekki auka sýnileika spaðanna í samanburði við spaða í gráum lit. Litbrigði neðst á turnum myndi ekki sjást fyrir landslaginu, fyrir utan tvo turna.</p> <p>Umfang breytinga er talið vera lítið þegar tillit er tekið til mjög mikillar fjarlægðar og staðsetningar flestra vindmyllnanna að hluta eða öllu leyti á bak við sjóndeildarhring og að meirihluti sjónarhorns myndi ekki taka neinum breytingum.</p>
Vægi áhrifa	<p>Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu hverfandi ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er miðlungs-lítill og umfang breytinga lítið.</p> <p>Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd frá þessu sjónarhorni á myndum G17a og G17b í viðauka G.</p>

Mat á samlegðaráhrifum

Vindorkugarðarnir á Hróðnýjarstöðum og Garpsdal ásamt vindorkugarði framkvæmdarinnar yrðu allir sýnilegir frá þessu sjónarhorni.

Vindmyllurnar við Hróðnýjarstaði myndi bera við sjóndeildarhring í mikilli fjarlægð í sömu átt og vindmyllur framkvæmdarinnar. Aðeins bláendar vindmylluspaðanna við Hróðnýjarstaði yrðu sýnilegir í meira en 40 kílómetra fjarlægð og yrðu því ógreinilegir. Þessar tvær framkvæmdir myndu ekki hafa nein samlegðaráhrif.

Vindmyllurnar í Garpsdal myndu sjást eftir sjóndeildarhringnum í nokkurri fjarlægð frá vindmyllum framkvæmdarinnar og vindmyllunum við Hróðnýjarstaði. Flestar vindmyllurnar yrðu sýnilegar í meira en 35 kílómetra fjarlægð og meirihluti þeirra yrði að hluta bak við sjóndeildarhring. Þar af leiðandi yrðu vindmyllurnar ógreinilegar. Vindmyllur framkvæmdarinnar eru í um 38 kílómetra fjarlægð frá þessu sjónarhorni. Engir aðrir vindorkugarðar yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni.

Þrátt fyrir að allir vindorkugarðarnir yrðu sýnilegir frá þessu sjónarhorni yrðu samlegðaráhrifin lítil vegna mikillar fjarlægðar.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera hverfandi og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **hverfandi**.

Sjá grindarmynd (e. wireframe) af vindorkugörðunum frá þessu sjónarhorni á mynd G17c-f í viðauka G.

5.1 Mat á röð sjónrænna áhrifa

Mat á röð sjónrænna áhrifa sem hluti af mati á samlegðaráhrifum hefur farið fram á eftirfarandi leiðum sem gjarnan eru nýttar af ferðamönnum: (sjá mynd F20 Mat á röð sjónrænna áhrifa á vegum 54, 590, 60 og 1)

- Vegur 54 – Snæfellsnesvegur;
- Vegur 590 – Klofningsvegur;
- Vegur 60 – Vestfjarðavegur; og
- Vegur 1 – Hringvegur.

Vegur 54 - Snæfellsnesvegur

Heildarlengd vegar 54 innan rannsóknarsvæðisins er u.þ.b. 30 km. Á korti fyrir fræðilegan sýnileika vindmylluspaða má sjá að frá veginum er samlegðarsýnileiki með vindorkugörðunum á Sólheimum og á Hróðnýjarstöðum þar sem vegurinn fer inn fyrir 45 km rannsóknarmörkin á Skógarströnd og þaðan til austurs á um 18 km kafla (þar má finna sjónarhorn VP1). Á tveimur stöðum á þessum kafla (um 1,6 km og 3 km) er enginn samlegðarsýnileiki með þessum tveimur vindorkugörðum. Lengra austur á veginum er um 6,5 km kafla þar sem er samlegðarsýnileiki með vindorkugörðunum á Sólheimum og í Múla. Að auki sést á þeim kafla í alla þrjá vindorkugarðana. Múli sést í gagnstæða átt frá veginum miðað við Sólheima (þ.e. áhorfandi þyrfti að líta í mismunandi áttir til að sjá báða vindorkugarðana) en hina tvo (Hróðnýjarstaðir og Sólheimar) myndi bera saman í útsýninu.

Frá stórum hluta vegarins innan rannsóknarsvæðisins sést í tvo eða þrjá vindorkugarða, að Sólheimum meðtöldum. Allir vindorkugarðarnir sem sjást eru í yfir 20 km fjarlægð. Talið er að samlegðar verði dálítið (e. modest) vart meðal vegfarenda á veginum.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera miðlungs og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **nokkur**.

Vegur 590 - Klofningsvegur

Heildarlengd vegar 590 innan rannsóknarsvæðisins er u.þ.b. 33 km. Á korti fyrir fræðilegan sýnileika vindmylluspaða má sjá að frá veginum er samlegðarsýnileiki með ýmist tveimur eða þremur vindorkugörðum, þ.e. Sólheimum, Hróðnýjarstöðum og Múla, á um 20 km kafla. Á nokkrum stuttum köflum á þeirri leið yrði enginn samlegðarsýnileiki. Á nyrsta kaflanum við botn Hvammsfjarðar (þar má finna sjónarhorn VP2) sæist ekki í vindorkugarðinn í Múla.

Frá stórum hluta vegarins innan rannsóknarsvæðisins sést í tvo eða þrjá vindorkugarða, að Sólheimum meðtöldum. Fjarlægð að Hróðnýjarstöðum yrði yfir 8 km, fjarlægð að Sólheimum yfir 18 km og fjarlægð að Múla yfir 36 km. Talið er að samlegðar verði dálítið (e. modest) vart meðal vegfarenda á veginum.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera miðlungs og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **nokkur**.

Vegur 60 - Vestfjarðavegur

Heildarlengd vegar 60 innan rannsóknarsvæðisins er u.þ.b. 100 km. Á korti fyrir fræðilegan sýnileika vindmylluspaða má sjá að frá veginum er samlegðarsýnileiki á stuttum köflum suðvestan við framkvæmdasvæðið (um 0,8 km og 0,6 km köflum) og svo á lengri kafla sunnar á veginum (um 4 km kafla). Á þessum köflum yrði samlegðarsýnileiki með vindorkugörðunum á Sólheimum og Hróðnýjarstöðum.

Frá meirihluta vegarins innan rannsóknarsvæðisins er enginn samlegðarsýnileiki. Þar sem er sýnileiki, er það á stuttum köflum, og aðeins sést í tvo vindorkugarða í einu, að Sólheimum meðtöldum. Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart meðal vegfarenda á veginum.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera lítið og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **minniháttar**.

Vegur 1 - Hringvegur

Heildarlengd vegar 1 innan rannsóknarsvæðisins er u.þ.b. 107 km. Á korti fyrir fræðilegan sýnileika vindmylluspaða má sjá að frá veginum er samlegðarsýnileiki á stuttum köflum norðaustan við framkvæmdasvæðið. Ef byrjað er á nyrsta kaflanum þar sem vegurinn fer inn fyrir 45 km rannsóknarmörkin (í Víðidal Húnaþingi vestra) er enginn samlegðarsýnileiki á veginum á um 15 km kafla. Eftir það yrði samlegðarsýnileiki með Sólheimum og Tjörn á um 2 km kafla. Síðan yrði enginn sýnileiki á um 6,5 km kafla en svo samlegðarsýnileiki með Sólheimum og Garpsdal á um 3 km kafla (þar má finna sjónarhorn VP16). Eftir það yrði enginn samlegðarsýnileiki frá Hringveginum (um 78 km) þar sem hann liggur suður og austur fyrir framkvæmdasvæðið og svo út af rannsóknarsvæðinu. Rétt sunnan við Sjónarhorn 16 yrði sýnileiki að einungis Sólheimum frá Þjóðvegi 1. Þetta yrði á um 25 km kafla. Á þessum kafla, nærri Sjónarhorni 14, yrðu vindmyllurnar á Sólheimum í um 10 km fjarlægð þar sem þær yrðu nálægastar frá Þjóðvegi 1. Einnig yrði sýnileiki að Sólheimum á u.þ.b. 11 km löngum kafla frá Þjóðvegi 1, norðan og sunnan við Sjónarhorn 13. Á þeim kafla þar sem vindmyllur yrðu nálægastar yrðu þær í um 17 km fjarlægð og í um 27 km fjarlægð við syðstu mörk kaflans.

Frá meirihluta vegarins innan rannsóknarsvæðisins er enginn samlegðarsýnileiki með fyrirhuguðum vindorkugörðum. Þar sem er sýnileiki, er það á stuttum köflum, og sést í þrjá vindorkugarða, að Sólheimum meðtöldum, en aldrei alla þrjá í einu. Talið er að samlegðar verði mjög lítið (e. minimal) vart meðal vegfarenda á veginum.

Umfang breytinga vegna samlegðar telst því vera lítið og sjónræn samlegðaráhrif þar með talin **minniháttar**.

5.2 Áhrif að næturlagi

Varðandi lýsingu að næturlagi yrði ljósum komið fyrir á hreyfilshúsum vindmylla. Ljósinn munu loga hvítt yfir daginn og rauð á nóttunni. Ljósinn munu blikka samtímis á öllum vindmyllunum til að draga úr sjónrænum áhrifum. Til að draga úr áhrifum vindorkugarðsins á landslagið að næturlagi, stendur framkvæmdaraðillinn í viðræðum við Samgöngustofu um lýsingaráætlun, í þeim tilgangi að lágmarka fjölda ljósa á vindmyllum. Í þessari áætlun er þess aðeins krafist að kveikt verði á ljósum vindmylla sem staðsettar eru í jaðri/hornum vindorkugarðsins, ásamt vindmyllunni sem stendur hæst í landinu. Á mynd F21 má sjá uppröðun vindmylla og staðsetningar eftirfarandi vindmylla sem áætlað er að verði upplýstar, E01, E13, E18, E22 og E29. Við mat á áhrifum að næturlagi er gert ráð fyrir að farið verði

eftir ofangreindri lýsingaráætlun þar sem aðeins hluti vindmylla hefur ljós. Ef allar vindmyllur myndu hafa ljós, yrði umfang breytinga líklega meira og heildaráhrif einnig, sérstaklega á sjónræna viðtaka. Sýnileiki vindmylla með ljós á öllum vindmyllum yrði sá sami og sýnileiki vindmyllunafa að degi til. Þess vegna er hér hægt að vísa í sýnileikakort sem sýna fræðilegan sýnileika vindmyllunafa. Allavega þykir ólíklegt að þau kort sýni meiri sýnileika þar sem áætlað er að ljós verði staðsett á vindmyllum í jöðrum garðsins og á vindmyllunni innan garðsins sem stendur hæst í landi.

Við mat á landslagsáhrifum að næturlagi var einkum horft til áhrifa á óbyggð víðerni, en slík svæði eru talin viðkvæmustu landslagssvæðin innan rannsóknarsvæðisins. Við mat á sjónrænum áhrifum að næturlagi var einkum horft til leiða sem gjarnan eru nýttar af ferðamönnum, því líklegt er að þar séu viðkvæmir sjónrænir viðtakar (ferðamenn og útivistarfólk) helst á ferðinni í nágrenninu. Í töflu F6-2 má því finna óbyggð víðerni og í töflu F6-3 má sjá þau sjónarhorn sem kunna að verða fyrir áhrifum að næturlagi byggt á korti fyrir sýnileika að næturlagi, sjá mynd F21 og ásýndarmyndir að næturlagi í viðauka G.

Tafla F6-2: Landslagsgreining að næturlagi

Óbyggð víðerni

WA01 Gaffellsheiði

Mat áhrifa á landslag að næturlagi á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Óbyggð víðerni eru talin hafa hátt gildi og vera mjög næm fyrir lýsingu að næturlagi. Því er viðkvæmni talin mikil .
Umfang breytinga	Þetta óbyggða víðerni liggur norðan við framkvæmdasvæðið og að öllu leyti innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Skv. korti fyrir fræðilegan sýnileika að næturlagi yrði sýnileiki upplýstu vindmyllanna fimm útbreiddur innan víðernisins.. Enginn sýnileiki yrði frá mörgum stórum svæðum, sérstaklega í norðaustri og norðri. Umfang breytinga er talið vera miðlungs vegna mikls sýnileika innan víðernisins og nálægðar við framkvæmdasvæðið og að enga aðra ljósgjafa er að finna innan svæðisins. Þar að auki yrði ein af upplýstu vindmyllunum (E01) innan víðernisins en við jaðar þess. Hins vegar verða aðeins fimm vindmyllur með ljós í stað allra, sem hefði leitt af sér umfangsmeiri breytingar.
Vægi áhrifa	Áhrif lýsingar framkvæmdarinnar á óbyggða víðernið yrðu nokkur ef tekið er tillit til mikillar viðkvæmni og miðlungs breytinga.

WA02 Bjarnarfell

Mat áhrifa á landslag að næturlagi á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Óbyggð víðerni eru talin hafa hátt gildi og vera mjög næm fyrir lýsingu að næturlagi. Því er viðkvæmni talin mikil .
Umfang breytinga	Þetta óbyggða víðerni liggur að öllu leyti innan 45 km rannsóknarsvæðisins og þar sem það er næst framkvæmdasvæðinu liggur það í um 3 km fjarlægð. Skv. korti fyrir fræðilegan sýnileika að næturlagi yrði sýnileiki upplýstu vindmyllanna fimm innan víðernisins og þá sérstaklega í norðurhluta þess innan við 15 km ítarlegu rannsóknarmörkin. Einnig yrðu tvö lítil svæði innan sýnileika við vestur- og suðurmörk víðernisins. Meirihluti svæðisins fyrir sunnan 15 km rannsóknarmörkin yrðu ekki fyrir neinum áhrifum. Umfang breytinga er talið vera miðlungs vegna sýnileika nærri framkvæmdinni, sérstaklega innan við 15 km rannsóknarmörkin og að enga aðra ljósgjafa er að finna innan svæðisins. Hins vegar verða aðeins fimm vindmyllur með ljós í stað allra, sem annars hefðu gert breytingar umfangsmeiri.
Vægi áhrifa	Áhrif lýsingar framkvæmdarinnar á óbyggða víðernið yrðu nokkur ef tekið er tillit til mikillar viðkvæmni og miðlungs breytinga.

WA03 tengist miðlægu jöklasvæði

Mat áhrifa á landslag að næturlagi á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Óbyggð víðerni eru talin hafa hátt gildi og vera mjög næm fyrir lýsingu að næturlagi. Því er viðkvæmni talin mikil .
Umfang breytinga	Þetta víðáttumikla óbyggða víðerni er staðsett suðaustur af framkvæmdasvæðinu og nær yfir stóran hluta miðhálandis Íslands. Einungis lítill hluti víðernisins liggur innan 45 km rannsóknarsvæðisins sem er þó stórt svæði. Skv. korti fyrir fræðilegan sýnileika að næturlagi yrði sýnileiki upplýstu vindmyllanna fimm mjög útbreiddur innan víðernisins sem liggur innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Umfang breytinga er talið vera miðlungs vegna mikils sýnileika innan 45 km rannsóknarsvæðisins en einnig vegna þess að stærstur hluti víðernisins er fyrir utan rannsóknarmörkin. Sýnileiki yrði í yfir 30 km fjarlægð frá mörkum framkvæmdasvæðisins.
Vægi áhrifa	Áhrif lýsingar á óbyggða víðernið yrðu nokkur ef tekið er tillit til mikillar viðkvæmni og miðlungs breytinga.

Óbyggð víðerni

WA04 Vatnsnes

Mat áhrifa á landslag að næturlagi á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Óbyggð víðerni eru talin hafa hátt gildi og vera mjög næm fyrir lýsingu að næturlagi. Því er viðkvæmni talin mikil .
Umfang breytinga	Lítið óbyggð víðerni staðsett norðaustur af framkvæmdasvæði. Um 60% þess liggur innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Fjarlægð að framkvæmdasvæði um 28 km. Skv. korti fyrir fræðilegan sýnileika að næturlagi yrði sýnileiki upplýstu vindmyllanna fimm í vesturhluta þess sem er innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Sýnileiki yrði enginn í stórum hluta víðernisins. Umfang breytinga er talið vera lítið miðað við að sýnileiki er í meira en 20 km fjarlægð.
Vægi áhrifa	Áhrif lýsingar á óbyggða víðernið yrðu minniháttar ef tekið er tillit til mikillar viðkvæmni og lítilla breytinga.

WA05 Bakkamúli

Mat áhrifa á landslag að næturlagi á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Óbyggð víðerni eru talin hafa hátt gildi og vera mjög næm fyrir lýsingu að næturlagi. Því er viðkvæmni talin mikil .
Umfang breytinga	Óbyggð víðerni staðsett suðvestur af framkvæmdasvæði. Um 30% þess liggur innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Fjarlægð að framkvæmdasvæði er um 32 km. Skv. korti fyrir fræðilegan sýnileika að næturlagi yrði sýnileiki upplýstu vindmyllanna fimm á litlum svæðum í norðurhluta þess sem er innan 45 km rannsóknarsvæðisins og á dreifðum og mjög litlum svæðum aðeins sunnar. Meirihluti víðernisins yrði ekki fyrir neinum áhrifum. Umfang breytinga er talið vera lítið miðað við hversu lítil svæði verða fyrir áhrifum og að þau séu staðsett í meira en 30 km fjarlægð frá framkvæmdasvæði.
Vægi áhrifa	Áhrif lýsingar á óbyggða víðernið yrðu minniháttar ef tekið er tillit til mikillar viðkvæmni og lítilla breytinga.

WA06 Hafratindur

Mat áhrifa á landslag að næturlagi á rekstrartíma

Viðkvæmni landslagsins	Óbyggð víðerni eru talin hafa hátt gildi og vera mjög næm fyrir lýsingu að næturlagi. Því er viðkvæmni talin mikil .
Umfang breytinga	Þetta óbyggða víðerni liggur vestan við framkvæmdasvæðið og nánast að öllu leyti innan 45 km rannsóknarsvæðisins. Fjarlægð að framkvæmdasvæði um 22 km. Skv. korti fyrir fræðilegan sýnileika að næturlagi yrði sýnileiki upplýstu vindmyllanna fimm gloppóttur og takmarkaðist aðallega við vestur- og suðurmörk víðernisins. Meirihluti víðernisins yrði ekki fyrir neinum áhrifum. Umfang breytinga er talið vera lítið miðað við hversu lítill hluti svæðisins verður fyrir áhrifum.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á óbyggða víðernið yrðu minniháttar ef tekið er tillit til mikillar viðkvæmni og lítilla breytinga.

Tafla F6-3: Mat á sjónrænum áhrifum að næturlagi

Mat á sjónarhorni

VP2 Klofningsvegur (vegur 590) við Skarfsstaði í Hvammsfirði

Mat á sjónrænum áhrifum að næturlagi á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir hafa litla næmni. Næmni telst hins vegar vera miðlungs í ljósi þess að leiðin er gjarnan nýtt af ferðamönnum. Samantekið mat á miðlungs næmni og miðlungs-háu gildi gefur miðlungs-mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Aðeins ein af upplýstu vindmyllunum (E01) yrði sýnileg frá þessu sjónarhorni í u.þ.b. 22 km fjarlægð. Þetta yrði stök, lítil eining sem myndi bera við sjóndeildarhring frá víðáttumiklu sjónarhorni. Lýsingin yrði líklega nokkuð dauf úr þessari fjarlægð. Engin önnur lýsing ætti að vera greinanleg frá þessu sjónarhorni. Umfang breytinga er talið vera lítið miðað við að aðeins einn hlutur hefur áhrif, fjarlægð er mikil og meirihluti sjónarhornsins verður ekki fyrir áhrifum.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu minniháttar ef tekið er tillit til að viðkvæmni er miðlungs-mikil og umfang breytinga er lítið. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd að næturlagi á myndum G2c og G2d í viðauka G.

VP8 Laxárdalsheiði, 1,5 km SA af leitarhúsi Ljárskóga (innan óbyggðs víðernis WA01)

Mat á sjónrænum áhrifum að næturlagi á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Næmni fólks í útivist þar sem landslagið er aðal hluti upplifunarinnar telst vera mikil. Samantekið mat á mikilli næmni og háu gildi gefur mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Fjórar af upplýstu vindmyllunum (E01, E013, E018 og E29) yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni í u.þ.b. 7,34 km fjarlægð. Upplýsta vindmyllan E01 myndi vera aðskilin frá hinum upplýstu vindmyllunum þremur sem myndu birtast sem aðskilin fylking lengra til suðurs. Lýsingin yrði ekki merkjanleg í þessari fjarlægð. Engin önnur lýsing ætti að vera greinanleg frá þessu sjónarhorni. Umfang breytinga er talið vera miðlungs , miðað við að það eru fjögur mismunandi atriði sem hafa áhrif, nokkuð stutta fjarlægð og hversu mikið af sjónarhorninu verður fyrir áhrifum.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu nokkur ef tekið er tillit til að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga er miðlungs. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd að næturlagi á myndum G8c og G8d í viðauka G.

VP13 Þjóðvegur 1 Holtavörðuheidi

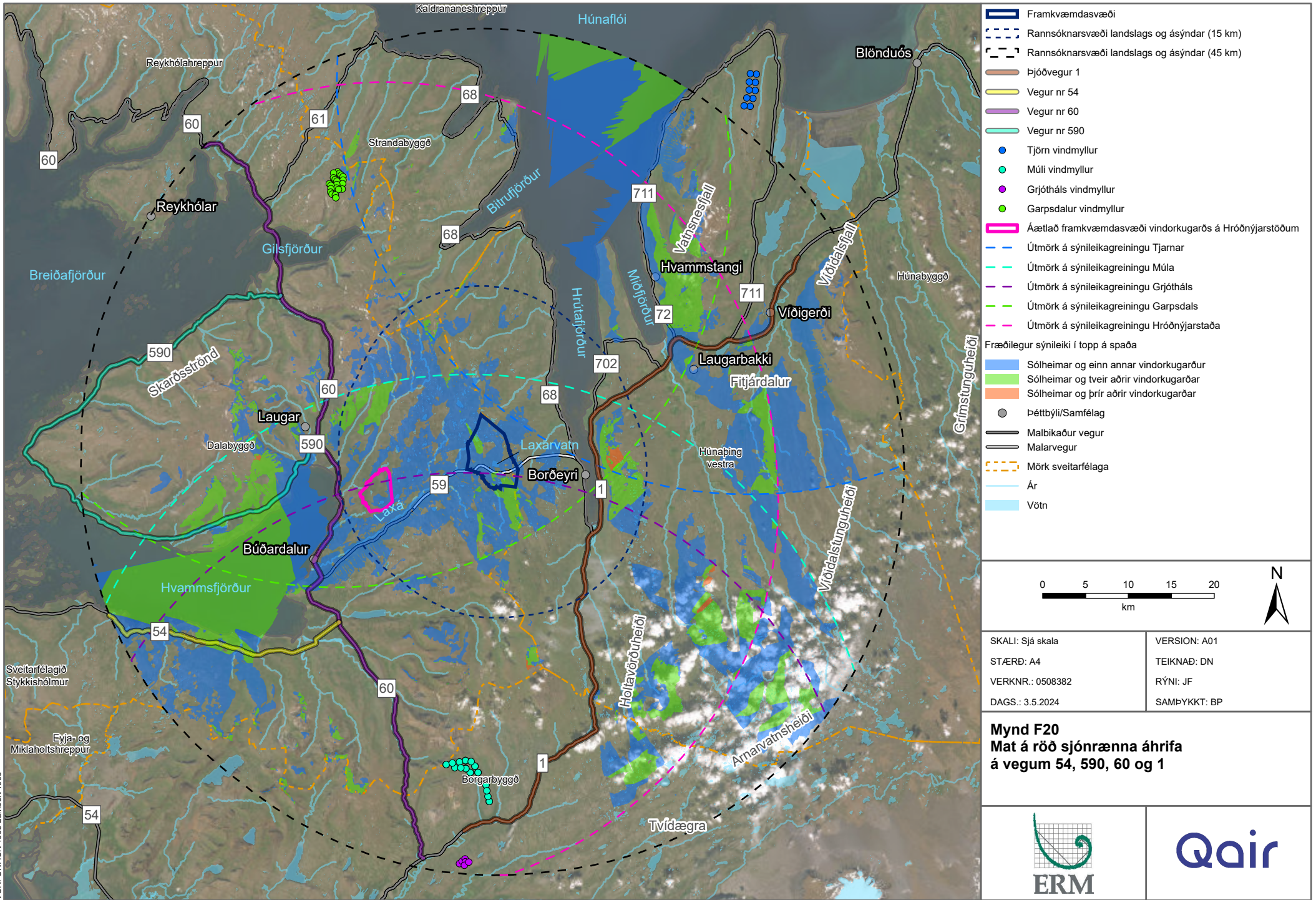
Mat á sjónrænum áhrifum að næturlagi á rekstrartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir hafa litla næmni. Næmni telst hins vegar vera miðlungs í ljósi þess að leiðin er gjarnan nýtt af ferðamönnum. Samantekið mat á miðlungs næmni og miðlungs-háu gildi gefur miðlungs-mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Fjórar af upplýstu vindmyllunum (E013 og E029) yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni í u.þ.b. 22,98 km fjarlægð. Upplýstu vindmyllurnar fjórar myndu birtast sem nokkuð mjór hópur fyrir miðju sjónarhorninu fyrir neðan sjóndeildarhring. Lýsingin yrði líklega nokkuð dauf úr þessari fjarlægð. Engin önnur lýsing ætti að vera greinanleg frá þessu sjónarhorni. Umfang breytinga er talið vera lítið miðað við fjóra hluti sem hafa áhrif, mjög mikla fjarlægð og hversu stórt hlutfall sjónarhornsins verður fyrir áhrifum.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu minniháttar ef tekið er tillit til þess að viðkvæmni er miðlungs-mikil og umfang breytinga er lítið. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd að næturlagi á myndum G13c og G13d í viðauka G.

VP15 Heggstaðavegur (vegur 702) í Hrótafirði

Mat á sjónrænum áhrifum að næturlagi á rekstartíma

Sjónræn viðkvæmni	Vegfarendur eru taldir hafa litla næmni. Hins vegar þar sem frá þessu sjónarhorni er einnig um að ræða íbúa sem sjónræna viðtaka er næmni talin mikil. Samantekið mat á mikilli næmni og miðlungs-háu gildi gefur mikla viðkvæmni.
Umfang breytinga	Einungis tvær af upplýstu vindmyllunum (E01, E013, E018 og E029) yrðu sýnilegar frá þessu sjónarhorni í u.þ.b. 11,72 km fjarlægð. Upplýstu vindmyllurnar fjórar myndu birtast sem tvær aðskildar einingar fyrir miðju sjónarhorninu í töluverðri fjarlægð eftir sjóndeildarhringnum. Engin önnur lýsing ætti að vera greinanleg frá þessu sjónarhorni. Umfang breytinga er talið vera lítið , miðað við tvær einingar sem hafa áhrif, mikla fjarlægð og hversu mikið af sjónarhorninu yrði fyrir áhrifum.
Vægi áhrifa	Áhrif framkvæmdarinnar á sjónræna viðtaka yrðu minniháttar ef tekið er tillit til að viðkvæmni er mikil og umfang breytinga er lítið. Áhrifin yrðu minni á vegfarendur. Sjá grindarmynd (e. wireframe) og ásýndarmynd að næturlagi á myndum G15c og G15d í viðauka G.



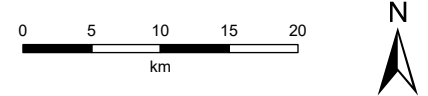
Legend:

- Frankvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásyndar (15 km)
- Rannsóknarsvæði landslags og ásyndar (45 km)
- Þjóðvegur 1
- Vegur nr 54
- Vegur nr 60
- Vegur nr 590
- Tjörn vindmyllur
- Múli vindmyllur
- Grjótháls vindmyllur
- Garpsdalur vindmyllur
- Áætlað frankvæmdasvæði vindorkugarós á Hróðnyjarstöðum
- Útmörk á sýnileikagreiningu Tjarnar
- Útmörk á sýnileikagreiningu Múla
- Útmörk á sýnileikagreiningu Grjótháls
- Útmörk á sýnileikagreiningu Garpsdals
- Útmörk á sýnileikagreiningu Hróðnyjarstaða

Fræðilegur sýnileiki í topp á spaða

- Sólheimar og einn annar vindorkugarður
- Sólheimar og tveir aðrir vindorkugarðar
- Sólheimar og þrjár aðrir vindorkugarðar

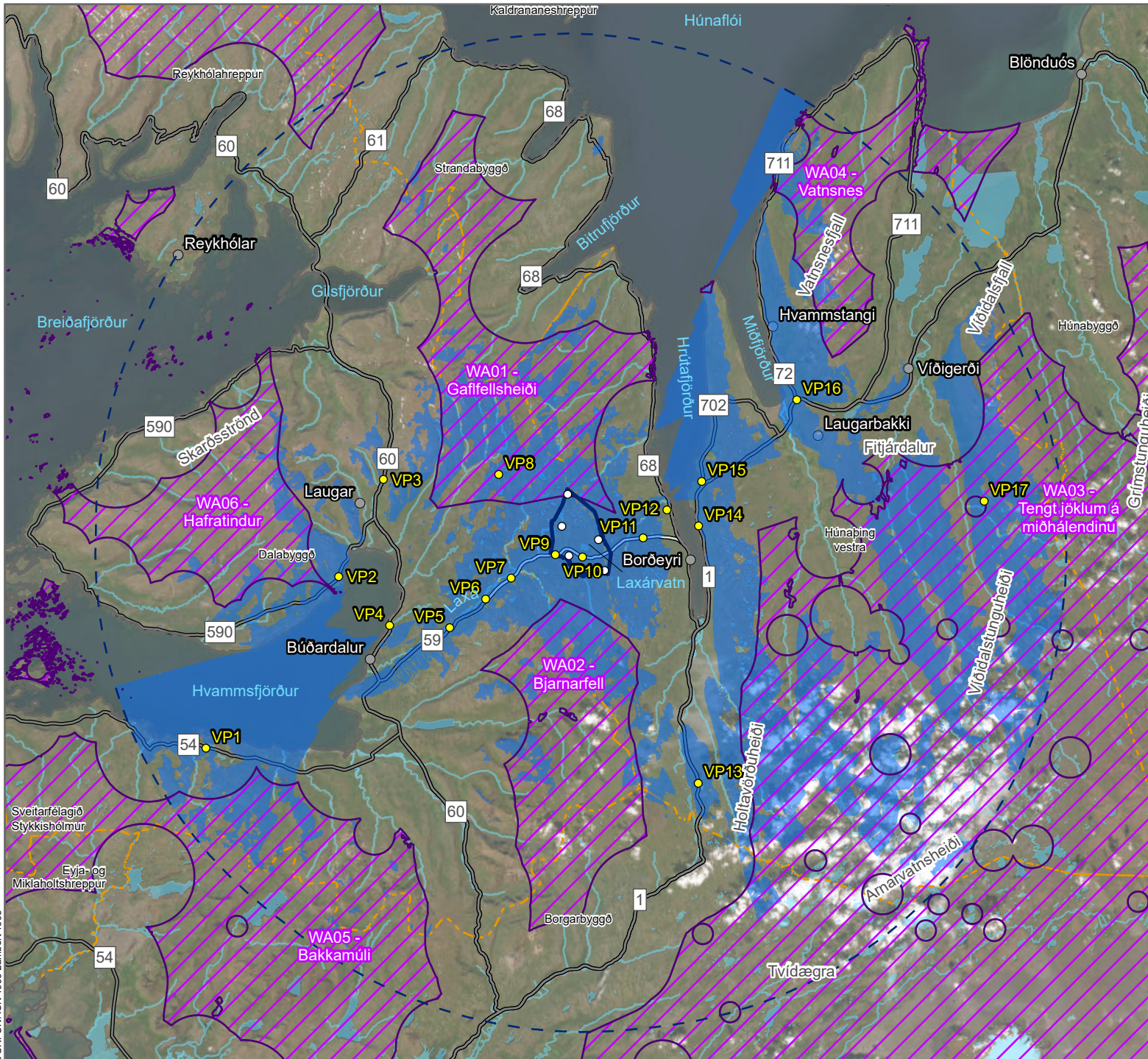
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga
- Ár
- Vötn



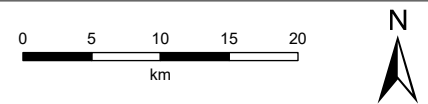
SKALI: Sjá skala	VERSION: A01
STÆRÐ: A4	TEIKNAD: DN
VERKNR.: 0508382	RÝNI: JF
DAGS.: 3.5.2024	SAMÞYKKT: BP

Mynd F20
Mat á röð sjónrænna áhrifa
á vegum 54, 590, 60 og 1





- Framkvæmdasvæði
- Rannsóknarsvæði landslags og ásýndar (45 km)
- Vindmyllur með lýsingu
- Viewpoint location
- Óbyggð viðerni (2021)
- Fræðilegur sýnileiki á upplýstu vindmyllunafi (119 m)
- Þéttbýli/Samfélag
- Malbikaður vegur
- Malarvegur
- Mörk sveitarfélaga
- Ár
- Vötn



SKALI: Sjá skala STÆRÐ: A4 VERKNR.: 0508382 DAGS.: 3.5.2024	VERSION: A01 TEIKNAD: DN RÝNI: JF SAMÞYKKT: BP
--	---

Mynd F21
Sýnileiki að næturlagi m.t.t. upplýstra vindmyllunafa



ERM



Qair

5.3 Eftirstandandi áhrif og samantekt

Í ljósi þess að mótvægisáðgerðir eru ekki lagðar til, eins og plöntun á gróðri sem mögulega gæti dregið úr áhrifum á landslag og ásýnd, er vægi eftirstandandi áhrifa (áhrif eftir mótvægisáðgerðir) það sama og vægi áhrifa sem áður hefur verið greint.

Tafla F6-4: Samantekt áhrifa á landslag – landslagsheildir (sjá töflu F5-5 fyrir nánari upplýsingar)

Landslagssvæði	Hugsanleg áhrif				
	Engin	Hverfandi	Minniháttar	Nokkur	Veruleg
Hvammfjörður – Innfirðir með lágheiðum 6.4.1				X	
Samlegðaráhrif					X
Hrútafjörður og Miðfjörður – Innfirðir með lágheiðum(6.4.4)				X	
Samlegðaráhrif				X	
Skarðsströnd, Gilsfjörður að Reykhólum – Breiðir firðir milli hárra fjalla 6.3.2			X		
Samlegðaráhrif			X		
Vesturströnd Húnaflóa, frá Bitrufirði að Bjarnafirði – Innfirðir með lágheiðum 6.4.2			X		
Samlegðaráhrif			X		
Fjallendi á milli Borgarfjarðar og Dala – Fjallendi með inndöllum 2.2.1			X		
Samlegðaráhrif			X		
Vatnsnesfjall – Fjallendi með inndöllum 2.2.2			X		
Samlegðaráhrif				X	
Víðidalsfjall – Fjallendi með inndöllum 2.2.3			X		
Samlegðaráhrif		X			
Arnarvatnsheiði, Tvídægra, Víðidalstunguheiði og Grímstunguheiði – Hásléttur 3.4.1			X		
Samlegðaráhrif				X	
Heiðar ofan Borgarfjarðardala – Láglendisheiðar 5.2.2	X				
Samlegðaráhrif	X				
Uppsveitir og inndalir Borgarfjarðar – Inndalir 5.3.1	X				
Samlegðaráhrif	X				
Miðfjarðardalir, Fitjárdalur og Víðidalur – Inndalir 5.3.2			X		
Samlegðaráhrif				X	
Húnaafjörður – Graslendar sléttur við strendur 7.1.3	X				
Samlegðaráhrif	X				
Breiðafjörður – Eyjar, drangar og sker 7.6.1	X				

Landslagssvæði	Hugsanleg áhrif				
	Engin	Hverfandi	Minniháttar	Nokkur	Veruleg
Samlegðaráhrif	X				

Tafla F6-5: Samantekt áhrifa á landslag – óbyggt víðerni (sjá töflu F5-6 fyrir nánari upplýsingar)

Óbyggt víðerni	Hugsanleg áhrif				
	Engin	Hverfandi	Minniháttar	Nokkur	Veruleg
Gaffellsheiði WA01					X
Samlegðaráhrif					X
Bjarnarfell WA02				X	
Samlegðaráhrif				X	
Tengist miðlægu jöklasvæði WA03				X	
Samlegðaráhrif				X	
Vatnsnes WA04			X		
Samlegðaráhrif				X	
Bakkamúli WA05			X		
Samlegðaráhrif			X		
Hafratindur WA06			X		
Samlegðaráhrif			X		

Tafla F6-6: Samantekt sjónrænna áhrifa (sjá töflu F6-1 fyrir nánari upplýsingar)

Sjónarhorn (Viewpoint, VP)	Hugsanleg áhrif				
	Engin	Hverfandi	Minniháttar	Nokkur	Veruleg
VP1 Snæfellsnesvegur (vegur 54) við Emmuberg			X		
Samlegðaráhrif			X		
VP2 Klofningsvegur (vegur 590) við Skarfsstaði í Hvammsfirði			X		
Samlegðaráhrif		X			
VP3 Vestfjarðavegur (vegur 60)		X			
Samlegðaráhrif		X			

Sjónarhorn (Viewpoint, VP)	Hugsanleg áhrif				
	Engin	Hverfandi	Minniháttar	Nokkur	Veruleg
VP4 Vestfjarðavegur (vegur 60)			X		
Samlegðaráhrif		X			
VP5 Við ána Laxá í Laxárdal				X	
Samlegðaráhrif		X			
VP6 Gröf í Laxárdal við Laxárdalsveg (vegur 59)					X
Samlegðaráhrif		X			
VP7 Laxárdalsvegur (vegur 59) við Lambeyrar í Laxárdal			X		
Samlegðaráhrif		X			
VP8 Laxárdalsheiði, 1,5 km SA af leitarhúsi Ljárskóga (innan óbyggðs víðernis WA01)					X
Samlegðaráhrif				X	
VP9 Laxárdalsvegur (vegur 59) í Laxárdal			X		
Samlegðaráhrif				X	
VP10 Laxárdalsvegur (vegur 59) á Laxárdalsheiði			X		
Samlegðaráhrif				X	
VP11 Laxárdalsvegur (vegur 59) á Laxárdalsheiði			X		
Samlegðaráhrif			X		
VP12 Kjörseyri.				X	
Samlegðaráhrif		X			
VP13 Þjóðvegur 1 Holtavörðuheiði				X	
Samlegðaráhrif		X			
VP14 Þjóðvegur 1 Hrutarfjörður.				X	
Samlegðaráhrif		X			
VP15 Heggstaðavegur (vegur 702) í Hrutafirði				X	
Samlegðaráhrif		X			
VP16 Gatnamót Þjóðvegur 1 og Hvammstangavegar (vegur 72)				X	
Samlegðaráhrif		X			
VP17 Víðidalstunguheiði við Gafstjörn		X			
Samlegðaráhrif		X			

Tafla F6-7: Samantekt áhrifa að næturlagi – óbyggð víðerni (sjá töflu F6-1 fyrir nánari upplýsingar)

Óbyggð víðerni (Wilderness area, WA)	Hugsanleg áhrif				
	Engin	Hverfandi	Minniháttar	Nokkur	Veruleg
Gaffellsheiði WA01				X	
Bjarnarfell WA02				X	
Tengist miðlægu jöklasvæði WA03				X	
Vatnsnes WA04			X		
Bakkamúli WA05			X		
Hafratindur WA06			X		

Tafla F6-8: Samantekt áhrifa að næturlagi – sjónrænir viðtakar (sjá töflu F6-2 fyrir nánari upplýsingar)

Sjónrænir viðtakar	Hugsanleg áhrif				
	Engin	Hverfandi	Minniháttar	Nokkur	Veruleg
VP2 Klofningsvegur (vegur 590) við Skarfsstaði í Hvammsfirði			X		
VP8 Laxárdalsheiði, 1,5 km SA af leitarhúsi Ljárskóga (innan óbyggðs víðernis WA01)				X	
VP13 Þjóðvegur 1 Holtavörðuheiði			X		
VP15 Heggstaðavegur (vegur 702) í Hrútafirði			X		

Tafla 6-9: Samantekt fyrir mat á röð sjónrænna áhrifa (sjá kafla 6.1 fyrir nánari upplýsingar)

Leiðir	Hugsanleg áhrif				
	Engin	Hverfandi	Minniháttar	Nokkur	Veruleg
Vegur 54 – Snæfellsnesvegur				X	
Vegur 590 – Klofningsvegur				X	
Vegur 60 – Vestfjarðavegur			X		
Vegur 1 – Hringvegur			X		

**ERM rekur 160 útibú í eftirfarandi
löndum og landsvæðum um víða veröld**

Argentína	Holland
Ástralía	Nýja-Sjáland
Belgía	Perú
Brasilía	Pólland
Kanada	Portúgal
Kína	Púertó Ríkó
Kólumbía	Rúmenía
Frakkland	Rússland
Þýskaland	Senegal
Gana	Singapúr
Gvæjana	Suður-Afríka
Hong Kong	Suður-Kórea
Indland	Spánn
Indónesía	Sviss
Írland	Taívan
Ítalía	Tansanía
Japan	Taíland
Kasakstan	Sameinuðu arabísku furstadæmin
Kenía	Bretland
Malasía	Bandaríkin
Mexíkó	Víetnam
Mósambík	

Útibú ERM í Edinborg

6. hæð
102 West Port
Edinborg
Skotland
EH3 9DN
Bretland

Sími: +44 131 221 6750

www.erm.com

VIÐAUKI G LÍKANMYNDIR – Í ÖÐRU SKJALI

VIÐAUKI H SKUGGAFLÖKT

H1 INNGANGUR

Í þessari greinargerð er lagt mat á möguleg áhrif skuggaflökts vegna fyrirhugaðs vinduorkugarðs í landi Sólheima á nærliggjandi viðtaka.

Við ákveðnar aðstæður m.t.t. staðsetningar og tíma dags getur sólin farið á bak við snúningsflöt vindmylluspaðanna og varpað skugga á nærliggjandi eignir. Skuggaflökt eru áhrif sem geta átt sér stað þegar skuggi af spaða fer yfir lítið op (eins og glugga), og dregur þannig úr ljósmagni í rýminu og gerir það að verkum að flökt virðist eiga sér stað. Áhrif skuggaflökts verða aðeins í byggingum þegar spaðinn varpar skugga yfir allt gluggaopið. Líkindi og tímalengd áhrifanna fer eftir nokkrum þáttum, þar á meðal stefnu, fjarlægð og afstöðu íbúabyggðar í tengslum við vindmyllurnar, hæð vindmyllu og þvermáli snúningsflatar spaðanna, munur á hæðarlegu íbúabyggðar og vindmylla, tíma árs og dags og veðurskilyrðum á staðnum. Fá má frekari upplýsingar um áhrifaþætti skuggaflökts í kafla H3.4.

Ef áhrif skuggaflökts á íbúabyggð koma fram í þessu mati verða settar fram mótvægisáðgerðir til að draga úr skuggaflökti.

H2 LÖGGJÖF, STEFNUR OG LEIÐBEININGAR

Í þessum hluta er lýst viðeigandi leiðbeiningum með tilliti til mögulegs skuggaflökts sem tengist framkvæmdinni.

Engar formlegar leiðbeiningar eru til um umfang skuggaflökts sem geta talist fullnægjandi á Íslandi. Því hefur verið leitað í nýjustu leiðbeiningar frá öðrum viðurkenndum stofnunum til að meta áhrif framkvæmdarinnar.

H2.1 ÖHU-leiðbeiningar Alþjóðabankans fyrir vindorku (2015).

Í ágúst 2015 gaf Alþjóðabankinn út ÖHU-leiðbeiningar (leiðbeiningar fyrir öryggi, heilsu og umhverfi) fyrir vindorku. Þetta eru tæknileg tilvísunarskjöl sem innihalda dæmi um góða starfshætti í iðnaði.

Samkvæmt skilgreiningunni sem ÖHU-leiðbeiningarnar vísa til á skuggaflökt sér stað þegar sólin fer á bak við vindmyllu og varpar skugga. Þegar spaðarnir snúast falla skuggar ítrekað á sama punktinn og valda áhrifum sem kallast „skuggaflökt“. Skuggaflökt getur orðið vandamál þegar mögulega viðkvæmir viðtakar (t.d. íbúabyggðir, vinnustaðir, mennta- og/eða heilsustofnanir/aðstaða) eru staðsettir í nágrenninu eða hafa ákveðna afstöðu gagnvart vindorkugarðinum.

Eftirfarandi lykilatriði eru skilgreind í leiðbeiningunum:

- Möguleg vandamál vegna skuggaflökts eru líklegri í meiri hæð, því þar er sólin lægra á lofti og varpar lengri skuggum sem munu fara út fyrir þann radíus sem vænta má talsverðra áhrifa vegna skuggaflökts.
- Ef ekki er hægt að staðsetja vindmyllurnar þannig að nærliggjandi viðtakar finni ekki fyrir áhrifum skuggaflökts, er mælt með að áætluð tímalengd áhrifa skuggaflökts á viðkvæma viðtaka sé ekki lengri en 30 klukkustundir á ári og 30 mínútur á dag á degi mestu áhrifa, miðað við verstu mögulegu aðstæður.
- Ráðlagðar fyrirbyggjandi og stýrandi ráðstafanir til að forðast veruleg áhrif skuggaflökts fela í sér að velja rétt svæði fyrir vindmyllur til að forðast að skuggaflökts verði vart eða sé innan þeirra marka sem sett eru á tímalengd skuggaflökts, eins og kveðið er á um í ofangreindri málsgrein, eða að forrita vindmyllur þannig að það slokkni á þeim þegar farið er yfir mörk skuggaflökts.

Ofangreind viðmið eru fengin úr sumum af þekktustu leiðbeiningum vindorku, til að mynda frá Norður-Írlandi og Bretlandi.

H2.2 PPS18 „Endurnýjanleg orka“

Leiðbeiningar fyrir endurnýjanlega orku sem finna má í „Best Practice Guidance to Northern Ireland Planning Policy Statement (PPS) 18: Renewable Energy“ (sem einnig eru nýttar annars staðar í Bretlandi) lýsa áhrifum skuggaflökts á eftirfarandi hátt:

„Við ákveðna samsetningu landfræðilegrar staðsetningar og tíma dags getur sólin farið á bak við snúningsflöt spaða vindmyllu og varpað skugga á nærliggjandi eignir. Þegar spaðarnir snúast flöktir skugginn þannig að hann birtist og hverfur á víxl, áhrifin kallast „skuggaflökt“. Þau eiga sér aðeins stað í byggingum þar sem flöktið birtist í gegnum þröngt gluggaop. Einn gluggi í einni byggingu getur líklega orðið fyrir þessum áhrifum í nokkrar mínútur á ákveðnum tíma dags, á tímabilum yfir árið. Líkindin á því að þetta gerist og tímalengd slíkra áhrifa ræðst af:

- stefnu íbúabyggðar með tilliti til vindmyllu/vindmylla
- fjarlægð frá vindmyllu/vindmyllum
- turnhæð vindmyllunnar og þvermáli snúningsflatar spaðanna
- árstíma

- *hversu lengi vindmyllurnar starfa í dagsbirtu*
- *tíðni sterks sólarljóss og heiðskíru (einkum við litla hæð yfir sjóndeildarhring) og*
- *ríkjandi vindátt.*

Vandamál vegna skuggaflökts eru fátíð. Þegar fjarlægð er meiri en sem nemur 10 þvermál snúningsflatar spaðanna frá vindmyllu eru líkur á skuggaflökti mjög litlar. Hægt er að reikna árstíðabundna tímalengd þessara áhrifa út frá rúmfræði vélarinnar og breiddargráðu framkvæmdasvæðisins. Þar sem skuggaflökt gæti orðið vandamál ættu framkvæmdaraðilar að láta gera útreikninga til að magnbinda áhrifin og þar sem við á, grípa til ráðstafana til að fyrirbyggja eða milda möguleg áhrif, eins og með því að slökkva á tilteknum vindmyllum á ákveðnum tímum.

Vandlegt val á framkvæmdasvæði, hönnun og áætlanagerð, ásamt góðri notkun á viðeigandi hugbúnaði, getur hjálpað til við að komast hjá möguleika á skuggaflökti til að byrja með. Mælt er með að skuggaflökt á nærliggjandi skrifstofum og vistarverum innan 500 m fari ekki yfir 30 klukkustundir á ári eða 30 mínútur á dag“.

Þrátt fyrir að leiðbeiningar frá Bretlandi um bestu starfsvenjur mæli með að stærð svæðis til að meta skuggaflöktsáhrif sé sem nemur 10 þvermál snúningsflatar spaðanna frá hverri vindmyllu framkvæmdarinnar, verður hér miðað við 2 km rannsóknarsvæði, til að taka með í reikninginn norðlæga breiddargráðu Íslands. Þetta er einnig í samræmi við niðurstöður úr uppfærðum gagnagrunni skuggaflökts Bresku stofnunar orkumála og loftslagsbreytinga (Department of Energy and Climate Change (DECC)) frá 2011¹.

¹ Department of Energy and Climate Change (2011) Onshore Wind - Shadow Flicker: Update of UK Shadow Flicker Evidence Base (2011) [Online] Aðgengilegt á: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48052/1416-update-uk-shadow-flicker-evidence-base.pdf (Opnað 02/12/2021)

H3 MATSAÐFERÐIR OG MARKTEKTARVIÐMIÐ

H3.1 Samráð

Í matsáætluninni frá 2019 var útlistað hvernig ráðist yrði í gerð líkans fyrir skuggaflökt fyrir alla eiginleika innan fjarlægðar frá vindmyllu sem samsvarar 10-þvermál snúningaflatar spaða framkvæmdarinnar og að jörðin að Sólheimum væri eina eignin sem væri innan þessa rannsóknarsvæðis. Þrátt fyrir að þetta rannsóknarsvæði hafi verið aukið í 2 km til að taka tillit til norðlægrar breiddargráðu Íslands, er bújörðin að Sólheimum áfram eini viðtakinn sem fellur innan rannsóknarsvæðis. Ráðist verður í gerð skuggaflöktslíkans í matinu til að ganga úr skugga um að núverandi vindmylluskipulag sé í viðeigandi fjarlægð frá bújörðinni að Sólheimum.

Ekki voru sérstakar athugasemdir varðandi skuggaflökt og þær athuganir sem boðaðar voru í matsáætlun í desember 2019.

H3.2 Rannsóknarsvæði

H3.2.1 Íbúaviðtakar

Í samræmi við bresku leiðbeiningarnar myndi rannsóknarsvæði sem samsvarar 10 snúningaflötum spaða (1,62 km) frá hverri vindmyllu tryggja að áhrif skuggaflökts væru skilgreind í nærliggjandi íbúabyggð. Hins vegar hefur 2 km fjarlægð verið skilgreind umhverfis staðsetningu hverrar vindmyllu („rannsóknarsvæðið“) eins og útskýrt er að ofan í hluta 2.1 og sýnt er á mynd 1.1.

Mögulega viðkvæmir viðtakar á svæðinu umhverfis framkvæmdina voru skilgreindir með gögnum frá Landmælingum Íslands, sem búa yfir gagnasöfnum fyrir byggingar/mannvirki á Íslandi. Þau voru notuð til að staðfesta staðsetningar og heiti varanlegra íbúabyggða á rannsóknarsvæðinu.

Eins og sést á mynd 1.1 er aðeins eitt íbúðarhúsnæði staðsett á rannsóknarsvæðinu.

H3.2.2 Vegir og notendur vega

Hafandi í huga hversu skammvinn umferð er myndu öll áhrif skuggaflökts aðeins standa yfir í mjög lítinn og óverulegan tíma. Í leiðbeiningum fyrir skuggaflökt eru eingöngu áhrif á íbúabyggð og skrifstofubyggingar metin, þar sem langtímaáhrif skuggaflökts gætu átt sér stað.

Því hafa áhrif skuggaflökts á vegnotendur verið vinsuð út og eru ekki hluti af þessu mati.

H3.3 Aðferðafræði við grunnskoðun

Mat á skuggaflökti er fræðileg skrifborðsrannsókn og því hefur engin vettvangsrannsókn á skuggaflökti sem slíku farið fram, að undanskildum almennum heimsóknum á framkvæmdasvæði og staðfesta staðsetningu og eðli nærliggjandi eigna.

H3.4 Aðferðafræði við spár um skuggaflökt

Viðurkenndur hugbúnaður¹ var notaður til að reikna út fræðilegar tímasetningar og tímalengdir áhrifa skuggaflökts við hverja eign sem staðsett er innan rannsóknarsvæðisins.

Þessi hugbúnaður býr til stærðfræðilíkan af framkvæmdinni og umhverfi þess, út frá eftirfarandi:

- Staðsetningum vindmylla, turnhæð og þvermáli snúningaflatarins (samkvæmt mögulegri vindmyllu V162, 162 m þvermál snúningsflatar spaða og 119 m turnhæð)
- Staðháttum (fengnir með hæðargögnum úr 10 m láréttni hnitaneti úr DEM-hæðarlíkani frá Landmælingum Íslands)

¹ Resoft WindFarm 4.2.1.7

- Breiddar- og lengdargráðu framkvæmdasvæðisins (notaðar til að reikna út staðsetningu sólar út frá tíma dags og árstíma) og
- Staðsetningu íbúabyggðar innan 2 km frá vindmyllunum.
- Ályktað er að ef áhrif skuggaflökts verða á eignum innan þessara svæða eru undir ráðlögðum viðmiðum þá muni áhrifin á öðrum eignum sem eru lengra í burtu verða minni.
- Ákveðnar ályktanir um verstu mögulega aðstæður eru dregnar í útreikningunum, þar á meðal:
- Veðurskilyrði eru slík að skuggum er ávallt varpað alla daga ársins, þ.e. skært sólarljós á hverjum degi
- Snúningsflötur spaða vindmyllunnar mun ávallt vísa beint að eigninni og að á eigninni sé gluggi sem snúi beint að vindmyllunum, sem hámarkar umfang skuggans og því tíðni og tímalengd áhrifanna
- Vindmyllurnar snúast alltaf og
- Engin mannvirki eða gróður er fyrir (annað en landslagið) sem getur takmarkað sýnileika vindmyllu og komið í veg fyrir eða dregið úr áhrifunum.

Eftirfarandi ályktanir hafa verið dregnar fyrir alla mögulega viðtaka við skilgreiningu á öllum mögulegum áhrifum sem verstu mögulega aðstæður:

- Stærð allra glugga er 1 m x 1 m (áhrif eru minni ef gluggar eru stærri) og þeir eru allir staðsettir 3 m yfir jarðhæð, að miðju gluggans (þar sem meðalhæð jarðhæðar og annarrar hæðar er yfirleitt 1,5 m og 4,5 m, í þessari röð)
- Hver eign er staðsett á þeim hnitum sem gefin eru upp í **töflu H2** (samkvæmt upplýsingum frá Landmælingum Íslands) og
- Líkön miðast við glugga sem snúa í hverja af höfuðáttunum (í norður, suður, austur og vestur) svo hægt sé að skilgreina áhrif úr öllum mögulegum áttum. Í raun snúa ekki allar þessar áttir að framkvæmdinni og byggingar eru mögulega ekki með gluggum á hverri hlið. Niðurstöður hafa því verið teknar saman miðað við þetta þannig að þær endurspegli viðtaka (sjáið **töflu H3**).

Ofangreindum útreikningum er ætlað að skoða verstu mögulegu aðstæður með því að endurspegla mögulega, fræðilega hámarkstímalengd áhrifa og gefa nálgun að þeim tíma dags og árs sem þau gætu verið til staðar, frekar en að vera nákvæm spá.

Fyrir stóran hluta árs eru veðuraðstæður þannig að skuggum er ekki varpað eða þeir verða mjög daufir og myndu því ekki leiða af sér skuggaflöktsáhrif. Árið 2021 var skýjahula á Hólmavík¹ 74,5% af tímanum þannig að skært sólarljós var til staðar 25,5% af dagsbirtu frá nóvember 2020 til nóvember 2021². Þetta hlutfall, 25,5% af dagsbirtu, verður notað til að reikna út líklegan fjölda klukkustunda skuggaflökts, sem verður svo notað sem grundvöllur mats á vægi áhrifa.

Eitthvað af þessum tíma væri vindur í reynd lítill og spaðar vindmyllanna myndu ekki snúast. Þegar vindur er mikill getur verið að vindátt sé ekki í beinni línu við sólina, en þá er skuggum ekki varpað eins mikið og við verstu mögulegu aðstæður. Í reynd munu aðrir þættir, eins og mögulegt skjól frá gróðri eða mannvirkjum, einnig draga enn frekar úr flökti eða koma í veg fyrir það, í samanburði við fræðilegt hámarkstímabil eða líklegt tímabil áhrifa sem útreikningarnir benda til. Raunveruleg möguleg áhrif eru því líklega aðeins brot af fræðilegu hámarki.

H3.5 Matsviðmið

¹ Næsta veðurathugunarstöð sem veitir upplýsingar um skýjahula er staðsett u.þ.b. 50 km norður af framkvæmdasvæðinu.

² World Weather Online, Hólmavík [Online] Aðgengilegt á: <https://www.worldweatheronline.com/holmavik-weather-averages/strandasysla/is.aspx> (Opnað 02/12/2021)

Þegar því er spáð að skuggaflökt sé í meira en 30 klukkustundir á ári hjá viðtaka sem er viðkvæmur fyrir skuggaflökti, teljast það vera neikvæð áhrif út frá aðferðafræði matsins.

H3.6 Takmarkanir

Þær ályktanir sem dregnar eru í matsferlinu og útlistaðar eru í kafla H3.4 miðast við verstu mögulegu aðstæður og því mun spá um umfang skuggaflökts sem sjá má í kafla H5 vera lægri en það. Allar takmarkanir eða ályktanir sem dregnar eru út frá þessu mati munu því sem slíkar ekki hafa áhrif á niðurstöðurnar.

H4 GRUNNÁSTAND

Ein eign (mögulegur viðtaki, notaður sem matsstaðsetning) hefur verið skilgreind innan rannsóknarsvæðisins. **Tafla H2** útlistar staðsetningu þessarar eignar, ásamt fjarlægðinni að næstu vindmyllu innan rannsóknarsvæðis skuggaflöksins, eins og það kemur fram í **töflu H2**.

Tafla H2 Staðsetningar fyrir mat á skuggaflökti

Eignarheiti	Austun	Norðun	Næsta vindmylla	Fjarlægð að næstu vindmyllu (metrar)
Bújörðin Sólheimar	389180	526456	E21	1.042 NA

Engar aðrar eignir hafa verið skilgreindar innan 2 km frá framkvæmdinni.

H5 MAT Á MÖGULEGUM ÁHRIFUM

H5.1 Framkvæmdatími

Skuggaflökt er fyrirbæri sem á sér aðeins stað eftir að vindmyllur hafa verið uppsettar og eru starfandi á rekstrartíma vindorkugarðs og því munu engin áhrif skuggaflökts koma fram á framkvæmdatíma.

H5.2 Rekstrartími

Tafla H3 sýnir fræðilegan hámarksfjölda klukkustunda skuggaflökts á ári, sem byggður er á ályktunum um verstu mögulega aðstæður, sem ræddar eru í kafla H3.4. Hún sýnir einnig útreikninga á spá um líklegan fjölda klukkustunda skuggaflökts á ári, þar sem gert er ráð fyrir að skært sólarljós skíni 25,5% af árinu.

Notast hefur verið nálgun verstu mögulegra aðstæðna þar sem skjóláhrif trjáa eða bygginga hafa ekki verið tekin með í reikninginn, né hefur neitt tillit verið tekið til hvaða hliðar bygginga hafa glugga (ályktað er að allar hliðar hafi glugga). Umfang áhrifa mun fara eftir nákvæmri staðsetningu glugga sem snúa að fyrirhuguðum vindmyllum, vindátt/afstöðu vindmylla og staðsetningu skjólgjafa sem getur breyst með tímanum eftir því sem gróður vex eða er fjarlægður.

Fræðilegur hámarksfjöldi klukkustunda á ári, eins og sýnt er í töflu H3, er fyrir alla glugga og tekur til allrar skörunar þar sem áhrif geta verið við mismunandi glugga eða frá mismunandi vindmyllum samtímis.

Tafla H3 Möguleg áhrif skuggaflökts á stöðum sem mat hefur farið fram fyrir

Heiti	Dagar	Fræðilegur hámarksfjöldi mínútna á dag	Fræðilegur hámarksfjöldi klukkustunda á ári	Líklegar klukkustundir á ári
Bújörðin Sólheimar	122	48	49	12,5

Reiknað hefur verið út að fræðilegt skuggaflökt sé líklegt til að eiga sér stað á í íbúðarhúsi að Sólheimum (eins og sýnt er á mynd H1, sem sýnir það svæði sem skuggum er varpað á). Búist er við að áhrif skuggaflökts verði til staðar allt að 49 klukkustundir samkvæmt fræðilegu hámarki á ári.

Þegar veðurskilyrði sem þarf til að stuðla að því að skuggaflökt eigi sér stað í aðeins 25,5% tilvika eru tekin með í reikninginn (eins og útlistað er í kafla H3.4) minnkar líklegur fjöldi klukkustunda á ári þar sem skuggaflökt gæti mögulega komið upp í alls 12,5 klukkustundir á ári fyrir eignina. Eins og rætt hefur verið er þetta líklega ofmat á raunverulegum áhrifum, að gefnum hóflegum forsendum eins og kveðið er á um í aðferðarfræði matsins.

Dagleg áhrif skuggaflökts við verstu mögulegu aðstæður hafa verið reiknuð út fyrir hvern mánuð ársins, eins og sýnt er í töflu H4 hér að neðan.

Tafla H4 Áætluð tilvik skuggaflökts í hverjum mánuði

Mánuður	Dagsetning	Upphafstími skuggaflöktstilviks (klst:mín:sek)	Fræðilegur hámarksfjöldi mínútna á dag (mín:sek)
Janúar	31. jan	11:15:42	44:54:00
Febrúar	5. feb	11:13:59	48:14:00
Mars	-	-	-
Apríl	-	-	-

Mánuður	Dagsetning	Upphafstími skuggaflöktstilviks (klst:mín:sek)	Fræðilegur hámarksfjöldi mínútna á dag
			(mín:sek)
Maí	7. maí	05:38:19	20:53
Júní	17. jún	04:40:07	22:31
Júlí	1. júl	04:42:37	19:54
Ágúst	4. ágú	05:48:05	20:29
September	-	-	-
Október	31. okt	10:45:01	44:59:00
Nóvember	5. nóv	10:43:38	48:15:00
Desember	-	-	-

Lengsti dagur ársins á Íslandi telst vera 21. júní, þar sem sólin er á himni í meira en 21 klukkustund af deginum¹ og því má búast við að áhrif skuggaflökts væru verst á þessum degi. Hins vegar sýna útreikningar á áhrifum skuggaflökts að þau eiga sér aðeins stað í 22 mínútur og 23 sekúndur þann 21. júní og að verstu áhrif skuggaflökts séu þann 5. nóvember eða í 48 mínútur og 15 sekúndur.

5. febrúar og 5. nóvember hafa mjög svipuð áhrif skuggaflökts eða 48 mínútur og 14 sekúndur og 48 mínútur og 15 sekúndur, í þessari röð. Báðar þessar dagsetningar eru u.þ.b. 19 og hálfri viku frá 21. júní og þessi tilvik skuggaflökts byrja síðla morguns, samanborið við 4:41 f.h. þann 21. júní.

Þetta bendir til þess að áhrif skuggaflökts komi einungis fram þegar sólin er tiltölulega lágt á lofti. Staða sólar, gagnvart vindmyllum framkvæmdarinnar og viðtökunum, er meira ráðandi þáttur fyrir skuggaflöktsáhrif heldur en lengd þess tíma sem sólin er á lofti.

Gerð líkans fyrir skuggaflökt sýndi að 29 dagar á ári myndu hafa skuggaflöktsáhrif sem væru yfir viðmiðinu 30 mínútur á dag. Allir væru þeir á vetrarmánuðunum. Eins og áður var nefnt er þetta líklega ofmat á raunverulegum áhrifum, að gefnum hóflegum forsendum þetta mats eins og kveðið er á um í aðferðarfræði matsins. Í reynd, þar sem þessi áhrif eru til staðar á vetrarmánuðunum, myndi það einnig vera líklegt að meiri skýjahula væri á himni á þessum tíma en væri á öðrum tímum árs.

Þrátt fyrir að leiðbeiningar fyrir skuggaflökt taki ekki tillit til hvort eignir sem verða fyrir áhrifum hafi fjárhagslegra hagsmuna að gæta, skal þess getið að landeigandi íbúðarhúss að Sólheimum er einnig eigandi framkvæmdasvæðisins. Hæglega er hægt að útfæra mótvægisáðgerðir til að tryggja að áhrifin séu lágmörkuð þannig að þau haldist undir ráðlögðum viðmiðum. Mótvægisáðgerðum er lýst í kafla H6.

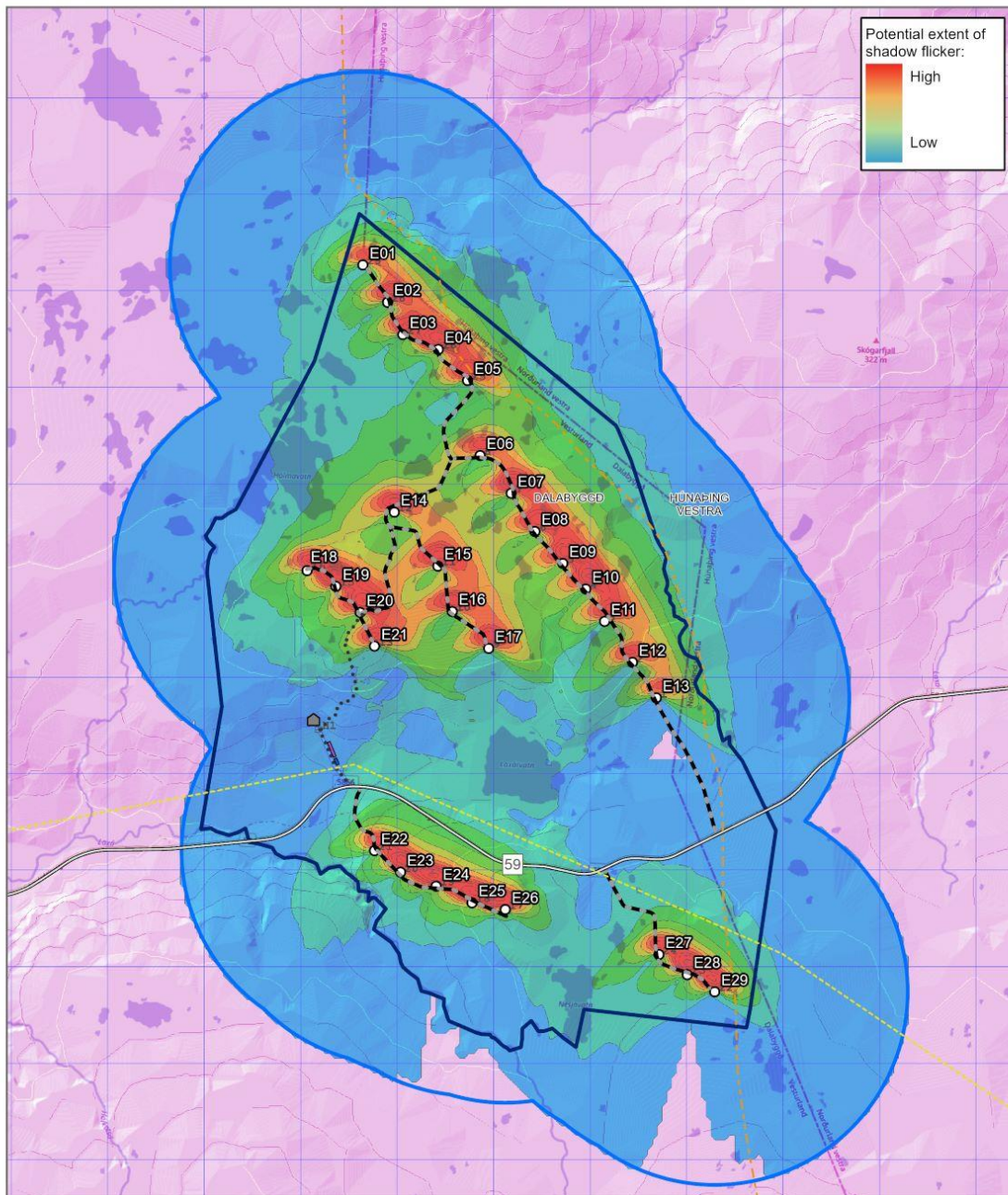
Þar sem útreikningar á skuggaflöktsáhrifum sýna að þau vara lengur en viðmið í leiðbeiningum segja til um eða 30 mínútur á dag, getur skuggaflökt vegna framkvæmdarinnar talist neikvæð áhrif með tilliti til aðferðarfræði matsins og mótvægisáðgerðir gætu verið nauðsynlegar. Áhrif skuggaflökts á íbúabyggð og einangraðar eignir sem eru utan 2 km svæðisins verða óverulegar.

H5.3 Niðurrif

Eins og útlitað er í kafla H5.1 eiga áhrif skuggaflökts sér aðeins stað þegar vindmyllur eru uppsettar og starfandi. Því munu engin áhrif skuggaflökts koma fram á niðurrifsstigi framkvæmdarinnar.

¹ Tími og dagsetning (2022) Reykjavík, Ísland — sólarupprás, sólsetur og lengd dagss, júní 2022 [á netinu] Aðgengilegt á: <https://www.timeanddate.com/sun/iceland/reykjavik?month=6> (Accessed 09/02/2022)

Mynd H1 Áætlað skuggavarp á framkvæmdasvæði



This figure represents the worst case scenario in regards to the level/duration of shadow flicker effects throughout the year.

<p>PROJECTION: EN 1993 Lambert 1993</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Turbine location 🏠 Solheimar farm 📏 Shadow flicker study area - 2 km buffer of turbine locations — New or upgraded access track ⋯ Existing access track — Public road (unpaved) — Existing transmission line (132kV) 🏠 Worker facilities (lifebase) 📡 Substations - collector and grid connection 📍 Site boundary 📏 Administrative boundaries 	<p>0 1 2 Kilometres</p> <p>N</p>	<p>Figure H1 Shadow Flicker Casting Area</p>	
	<p>SCALE: See Scale Bar SIZE: A4 PROJECT: 0508382 DATE: 11/08/2022</p>	<p>VERSION: A02 DRAWN: DN CHECKED: CM APPROVED: BP</p>	

Path: \\UKSSMBNAF-a383.ops.erm55.com\UKSGISData\01\London\Confidential Projects\0508382 - Solheimar Wind Farm\MAPS\0508382 - Solheimar Wind Farm.aprx\0508382 - Shadow Flicker Casting - App - A02

H6 MÓTVÆGISAÐGERÐIR

Þar sem útreikningar hafa gefið til kynna möguleg skuggaflöktsáhrif á bújörðinni Sólheimum, hefur verið mælt með mótvægisáðgerðum til að draga úr áhrifum þannig að þau séu undir ráðlögðum viðmiðum (þ.e. undir 30 mínútum á dag eða 30 klukkustundum á ári).

Nálgunin er hófleg þar sem skjóláhrif trjáa eða bygginga hafa ekki verið tekin með í reikninginn og ályktað hefur verið að allar hliðar viðtakans hafi glugga. Skjóláhrif eða fjarvera glugga geta dregið úr því að áhrif komi upp eða komið alfarið í veg fyrir þau.

Aftur á móti eru ýmsir möguleikar á mildun skuggaflökts, þar á meðal:

- Skermun á eign: samráð við eiganda eignar, uppsetning á rimlagluggatjöldum, gluggahlerum eða gardinum á eignum sem verða fyrir áhrifum.
- Skermun á leið: til dæmis að búa til skjól með gróðri nálægt eign sem verður fyrir áhrifum og
- Aðgerðir við vindmyllur: til dæmis að slökkva á vindmyllum á þeim tíma sem áhrif koma fram.

Skermun á eign og skermun á leið eru sennilega áhrifaríkustu aðferðirnar við mildun skuggaflökts í þessu tilviki, þar sem bújörðin Sólheimar er eins og stendur í eigu landeiganda framkvæmdarinnar.

Aðgerðir við vindmyllur er annar möguleiki við að milda skuggaflökt. Í þessu felst að slökkva á vindmyllunni þegar flökt er líklegast. Hægt er að reikna þessa tíma út og forrita þá miðlægt inn í stöðvunardagatal eftirlitsstjórnunar- og gagnaöflunarkerfisins (Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA), þrátt fyrir að það taki ekki tillit til veðuraðstæðna á tilteknum tíma, sem getur leitt til of tíðra stöðvana. Hægt er að setja upp ljósnema til að skera úr um hvort ljósmagn í umhverfinu sé nægilegt til að skarpir skuggar (og því skuggaflökt) myndist svo að koma megi í veg fyrir óþarfar stöðvanir.

Að öðrum kosti er hægt að setja upp skuggaflöktsvörn í SCADA-kerfið. Hún reiknar út staðsetningu skugga í rauntíma, sker úr um hvort þær samsvari forrituðum staðsetningum og skoðar umhverfislýsingu áður en stöðvun er sett í gang. Þessi kerfi eru sveigjanlegri en stöðvunardagatal þar sem þau gera það kleift að forrita nýjar staðsetningar.

Eins og rætt er í kafla H5.2 hefur mat á skuggaflökki sýnt að það er yfir viðmiðum á bújörðinni Sólheimum, hins vegar er líklegt að tímallengd áhrifanna verði í reynd undir viðmiðum. Berist kvartanir munu ofangreindar aðgerðir tryggja að þessi áhrif teljist ekki vera neikvæð með tilliti til aðferðarfræði matsins og að öll önnur áhrif skuggaflökts á viðtaka verði lágmörkuð eða fjarlægð að fullu.

H7 SAMANTEKT Á ÁHRIFUM

Mat á mögulegum áhrifum skuggaflökts í tengslum við framkvæmdina hefur farið fram í samræmi við leiðbeiningar og bestu starfshætti í Norður-Írlandi/Bretlandi. Engar formlegar leiðbeiningar eru til um umfang skuggaflökts sem geta talist fullnægjandi á Íslandi. Því hefur verið leitað í nýjustu leiðbeiningar fyrir áætlanagerð frá Bretlandi til að meta áhrif framkvæmdarinnar.

Fræðilegt hámark og líklegur fjöldi klukkustunda fyrir tilvik skuggaflökts á ári hefur verið reiknaður fyrir eignir sem staðsettar eru innan 2 km frá vindmyllunum.

Það hefur komið í ljós að meðan á rekstri stendur má aðeins búast við að eignir innan rannsóknarsvæðis skuggaflökts, á bújörðinni Sólheimum, verði fyrir áhrifum skuggaflökts. Reiknað hefur verið út að skuggaflöktsáhrif á þessari eign fara yfir viðmiðið 30 mínútur á dag. Þar sem líkanið er hins vegar hófsamt og tekur ekki tillit til vindáttar, áhrifa skjóls, breytilegrar skýjahulu milli daga eða minni styrks skugga eftir því sem fjarlægð eykst, er líklegt að tölur fyrir hámarksminútur á dag séu ofmetnar og að skuggaflöktsáhrif teljist ekki vera neikvæð áhrif út frá aðferðarfræði matsins.

Komi til þess að skuggaflöktsáhrif séu yfir viðmiðum leiðbeininga væri hægt að útfæra einhverjar af mótægisaðgerðunum sem lýst er í hluta 6 til að ná skuggaflökki undir viðunandi mörk.

Engin áhrif skuggaflökts munu koma fram á framkvæmdatíma eða við niðurrif.

SÉRFRÆÐISKÝRSLA UM SKUGGAFLÖKT - LAXFISKAR

1 INNGANGUR

Þessi sérfræðiskýrsla er unnin til að taka á áhyggjum vegna skuggaflöktsáhrifa á nærliggjandi laxfiskastofna frá vinduorkugarðinum í landi Sólheima meðan á rekstri hans stendur.

Til að rannsaka þessi áhrif hefur verið ráðist í athugun á fræðilegum og lagalegum bakgrunni sem og skipulagsgögnum. Til að skera úr um hver áhrifin eru á laxfiskastofna er í þessu mati lögð áhersla á búsvæði sem eru verðmætust fyrir fjölgun stofna á hrygningarstöðum, sem yfirleitt eru grunnar, straumlittlar ár með malarbotni.

Til viðbótar við ofangreint hefur einnig farið fram mat á áhrifum hjóðvistar og titrings frá vindmyllum á laxfiskastofna.

2 LAXÁR Á SVÆÐINU

Framkvæmdin liggur austur af Laxá og norðaustur af Skeggjagilsá sem rennur beint í Laxá og er sá punktur hennar sem er næstur vindmyllu minna en 300 m frá henni. Í Laxá er rótgróinn stofn Atlantshafslax (*Salmo salar*) og er hún virk stangveiðiá.

Ennfremur er Laxárvatn, sem rennur í Laxá um Laxalæk, innan framkvæmdasvæðisins, u.þ.b. 750 m frá næstu vindmyllu. Í vatninu er sjó- og vatnagöngusilungur og er vatnið einnig mikið notað af veiðimönnum.

3 MAT Á ÁHRIFUM

3.1 Skuggaflökt

Skuggaflökt eru áhrif sem geta átt sér stað við ákveðnar kringumstæður þegar skuggi af spaða vindmyllu fer yfir lítið rými (eins og glugga) og dregur úr ljósmagni í stutta stund og gerir það að verkum að flökt virðist eiga sér stað. Líkindi og tímalengd áhrifanna fer eftir nokkrum þáttum, þar á meðal veðuraðstæðum (eins og skýjahulu), landfræðilegri staðsetningu, tíma árs og dags, fjarlægð vindmylla að viðtökum, hæð vindmyllu og þvermáli snúningaflatar spaðanna og staðbundnum aðstæðum eins og skjóláhrifum.

Þetta kemur fram sem sjónræn áhrif, bæði fyrir mannlega viðtaka og laxfiska. Hins vegar, eftir því sem skuggum er varpað yfir stærra svæði (eins og yfir á eða stöðuvatn, frekar en glugga) er ólíklegra að vörpun skuggans orsaki flöktáhrif og verður líkari hreyfingu á lofti. Þess er þó vert að geta að sjónsvið laxfiska yfir yfirborði vatns (kallast Snell-gluggi) þjappar breiðri mynd saman í styttri skynjunarglugga sem þýðir að þeir geta séð bæði fjarlæga og nálæga hluti samtímis og því geta hreyfingar fyrir ofan þá virst hraðari en þær myndu virðast fyrir manni.

3.2 Líkindi áhrifa skuggaflökts á laxfiskastofna

Innan geirans er almennt ekki talið að áhrif vindorkugarða á landi á laxfiska (eða aðrar tegundir fiska) séu sérstakt áhyggjuefni og áhrif skuggaflökts frá starfsemi þeirra eru ekki sérstakt íhugunarefni í neinum þekktum útgefnum lögbundnum leiðbeiningum eða ráðleggingum.

Í skoðun á fræðilegum heimildum fundust engin raungögn eða reynslugögn sem sýndu áhrif skuggaflökts á laxfiska (eða neinar dýrategundir), hvorki á einstök dýr né dýrastofna og ekki í neinum vindmylluframkvæmdum í heiminum. Í raun leiddi skoðun á fræðilegum heimildum ekki í ljós nein gögn rannsókna á slíkum áhrifum á laxfiska, eða neinar aðrar dýrategundir (fyrir utan menn). Þar sem engin gögn eru fyrirhjúgjandi er þetta mat því rannsókn á líkindum þessara áhrifa með því að skoða þekkta þætti vistkerfis og hegðunar laxfiska, sem og umhverfisþætti.

Til að hægt sé að komast að þeirri niðurstöðu að framkvæmdin geti mögulega leitt til skuggaflöktsáhrifa, verður matið að skoða hvort eftirfarandi eigi við um verkefnið:

1. Skuggaflökti verður varpað yfir búsvæði þar sem líklegt er að laxfiskar séu að hrygna
2. Hrygnandi laxfiskar munu skynja skuggaflökt
3. Hrygnandi laxfiskar munu skynja skuggaflökt sem truflun eða ránlíf
4. Truflunin mun leiða til breytinga á hegðun og búsvæðisnýtinga laxa og
5. Hegðunarbreytingar verða nægilega miklar til að leiða til minnkandi hrygningar eða
6. Minnkun hrygningar verður nægilega mikil til að leiða til verulegra áhrifa á þann laxfiskastofn sem um ræðir.

Til að skera úr um ofangreint, mun matið skoða:

- líklegt umfang skuggaflökts (rýmd og tíma)
- líklega skynjun laxfiska á skuggaflökti og
- líklega túlkun laxfiska á skuggaflökti.

3.3 Umfang skuggaflökts

Við útreikninga á áhrifum skuggaflökts á mannlega viðtaka er tölvulíkan notað til að reikna út fræðileg skuggaflöktsáhrif á staðsetningu hvers viðtaka sem er innan fjarlægðar sem samsvarar 10 þvermálum snúningsflatar spaða frá hverri vindmyllu og er þetta í samræmi við bresku leiðbeiningarnar. Á grundvelli fyrirhugaðra vindmyllubreyta framkvæmdarinnar, verður hámarksumfang skuggaflöktsáhrif 1.620 m. Sjá má svæðið sem mögulega verður fyrir áhrifum skuggaflökts á mynd H1. Helstu vötn og árfarvegir innan framkvæmdasvæðisins falla innan þess svæðis þar sem minni möguleiki er á skuggaflökti.

Við skoðun á loftmyndum hafa búsvæði verið skilgreind sem eru líkleg til að hæfa laxfiskum innan 1.620 m svæðisins frá 11 af 29 fyrirhuguðum vindmyllum. Því má álykta að vindmyllur muni líklega varpa skuggum yfir einhver búsvæði þar sem laxfiskar eru.

Hins vegar, fyrir stóran hluta árs eru veðuraðstæður þannig að skuggum verður ekki varpað eða þeir verða mjög daufir og munu því ekki leiða af sér skuggaflöktsáhrif. Árið 2021 var skýjahula á Hólmavík 74,5% af tímanum þannig að skært sólarljós var til staðar 25,5% af dagsbirtu frá nóvember 2020 til nóvember 2021¹.

Eitthvað af þessum tíma verður vindur í reynd lítill og spaðar vindmyllanna munu ekki snúast og í miklum vindi mun þurfa ákveðna stefnu sólar svo að skuggum sé varpað yfir mögulega hámarksfjarlægð. Ennfremur og það sem mestu skiptir, mun sá tími þegar laxfiskastofnar eru viðkvæmir gagnvart áhrifunum, þ.e. á hrygningartímanum, verða að vetri til og vegna þess hversu landfræðileg staðsetning Íslands er norðarlega, geta næturnar varað í yfir 19 klukkustundir (breytilegt frá u.þ.b. 17-19 klukkustundum frá nóvember til febrúar)²¹⁰. Því er líklegt að áhrif skuggaflökts á laxfiskastofna verði mjög tímabundin.

3.4 Skynjun skuggaflökts

Eins og rætt var að ofan, þjappar sjónsvið laxfiska breiðri mynd saman í styttri skynjunarglugga sem þýðir að þeir geta séð bæði fjarlæga og nálæga hluti samtímis. Því munu laxar sem sjá yfirborðið vel líklega geta séð alla skugga sem varpað er yfir vatnið. Þegar skorið er úr um sjónræna skynjun hrygnandi laxfiska verður hins vegar að líta til áhrifa eftirfarandi mótvægisaðgerða hegðunar og umhverfis:

¹ World Weather Online, Hólmavík [Online] Aðgengilegt á: <https://www.worldweatheronline.com/holmavik-weather-averages/strandasysla/is.aspx> (Opnað 02/12/2021)

- a. Vitað er að laxfiskar hrygna í opnum ám en þegar þeir eru ekki að hrygna leita þeir skjóls þar sem rándýr sjá þá síður og minni truflun er til staðar ¹. Þeir leita meðal annars skjóls við bakka, eins og á bak við útlínur og gróður, og í straumi, eins og undir leifum og undirlagi, sem og á miklu dýpi og í yfirborðsgárum^{2,11} Allt þetta er líklegt til að vera til staðar í Laxá, Skeggjagili og Laxalækjará, sem og í Laxárvatni. Slíkir skjólgjafar munu líklega skýla laxinum fyrir mestum eða öllum hreyfingum skugga frá vindmyllum.
- b. Skuggaflökt á sér aðeins stað í dagsbirtu svo að laxfiskurinn mun ekki skynja áhrifin að næturlagi en nætur eru langar á hrygningartímabilinu. Rannsóknir hafa sýnt að laxfiskar hrygna á næturnar auk þess að hrygna á daginn, sem er að stórum hluta til að forðast rándýr.^{2,3,4}
- c. Ennfremur hafa rannsóknir sýnt að laxfiskar í vötnum ganga yfir í búsvæði í ám til að hrygna og að þessi ganga er að langstærstum hluta að næturlagi og er mjög árstíðabundin, þar sem mesta gangan er nálægt vetrarsólstöðum⁵ þegar dagarnir eru fimm klukkustunda langir.
- d. Rannsóknir hafa sýnt að fæðuöflun yfir vetrartímamann fer að mestu leyti fram á næturnar þar sem ungvíð hylst mestan hluta dagsins í afdrepum í árfarvegum⁶. Rannsóknir hafa einnig sýnt að fæðuöflun á næturnar er mun öruggari á hverja aflaða fæðueiningu en fæðuöflun á daginn, þrátt fyrir að mun minni fæðu sé að finna í-næturmýrkrinu²¹⁶.

Með framangreint í huga má álykta að hrygnandi laxfiskar séu líklegri til að skynja skuggaflökt þegar það á sér stað, hins vegar er skynjun líklega mjög takmörkuð vegna takmarkandi hegðunar- og umhverfisþátt sem tengjast hrygnandi laxfiskum.

3.5 Túlkun skuggaflökts

Þegar laxfiskar skynja skuggavarp þrátt fyrir ofangreinda mótvægisþætti, verða áhrifin að vera skynjuð sem ógn og þau verða að laða fram hegðunarviðbrögð við þessari skynjuðu ógn.

Laxfiskar eru mjög viðkvæmir gagnvart allri hreyfingu svo að það er líklegt að skynjuð hreyfing skuggavarps frá spöðum vindmylla geti laðað fram tafarlaus hegðunarviðbrögð, svipuð viðbrögðum við ránlífi. Hins vegar er mikilvægt að hafa í huga að það sama á við um alla skynjaða hreyfingu, þar á meðal frá náttúrulegum fyrirbrigðum eins og hreyfingum gróðurs á bökkum, hreyfingum skýja á himni eða hreyfingum af mannavöldum, eins og skuggum frá veiðimönnum eða jafnvel búfé.

Þrátt fyrir að skuggavarp geti, eins og allar skyndilegar hreyfingar, laðað fram hegðunarviðbragð (fælingu), hafa rannsóknir sýnt að það dregur hratt úr óróaáhrifum á laxa sem bregðast við sjónrænu

¹ Hendry K og Cragg-Hine D (2003). Ecology of the Atlantic Salmon. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 7. English Nature, Peterborough.

² Freshwater Fish & Saltwater Fish of North America: Atlantic – Guidesly. Aðgengilegt á: <https://guidesly.com/fishing/fish-species/atlantic-salmon> [opnað apríl 2021]

³ D. R. Klink og T. E. Reimchen (2009) Darkness, Twilight and daytime foraging success of bears (*Ursus Americanus*) on Salmon in coastal British Columbia, *Journal of Mammalogy*, 90(1):144–149, 2009 University of Victoria, Department of Biology, P.O. Box 3020, Victoria, British Columbia V8W 3N5, Canada

⁴ Šmejkal, M., Souza, A.T., Blabolil, P. og fleiri (2018) Nocturnal spawning as a way to avoid egg exposure to diurnal predators. *Sci Rep* 8, 15377 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-33615-4>

⁵ Ross W. Finlay, Russell Poole, Andrew S. French, Karl P. Phillips, Joshka Kaufmann, Aisling Doogan, Deirdre Cotter, Philip McGinnity, Thomas E. Reed, Spawning-related movements in a salmonid appear timed to reduce exposure to visually oriented predators, *Animal Behaviour*, Volume 170, 2020, Pages 65-79, ISSN 0003-3472

⁶ Metcalfe, N.B., Fraser, N.H.C. og Burns, M.D. (1999), Food availability and the nocturnal vs. diurnal foraging trade-off in juvenile salmon. *Journal of Animal Ecology*, 68: 371-381. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.1999.00289.x>

áreiti, með samsetningu aðlögunar og tengslanáms^{1,2,3}. Aðlögun og tengslanám eru mikilvægir hæfileikar fyrir afkomu tegunda þar sem þeir sía út merki sem eru ekki eins mikilvæg, hafa engar afleiðingar og gera dýri kleift að einbeita sér að eiginleikum síns umhverfis sem eru líklegir til að hafa áhrif á hæfileika þeirra til að lifa af.

Af framangreindu má ráða að þrátt fyrir að áhrif skuggaflökts geti leitt til fælingarviðbragðs til skamms tíma, er aðlögun og tengslanám til meðallangs tíma og til lengri tíma lítið líkleg til að draga verulega úr umfangi slíkra áhrifa eða jafnvel koma alveg í veg fyrir þau.

3.6 Umfang áhrifanna á laxfiskastofna á svæðinu

Eins og rætt er að ofan verða veðuraðstæður fyrir stóran hluta árs þannig að skuggar munu ekki leiða til skuggaflöktsáhrifa og mikið myrkur er á þeim tíma sem laxfiskastofnar verða viðkvæmir fyrir áhrifunum, þ.e. á hrygningartímabilinu.

Til að áhrif skuggaflökts verði af nægilegu umfangi til að hafa skaðleg áhrif á hrygningu, verða þau að koma upp án nægilega margra mótvægisáðgerða, þar á meðal skjólsáhrifa frá dýpt straumvatns, eiginleika straums og bakka, næturhegðunar og hegðunar til að forðast rándýr, ásamt aðlögun og tengslanámi, eða vera af nægilega miklu umfangi til að ónýta áhrif þessara þátta.

Sú staðreynd að dagsbirta er verulega takmörkuð yfir vetrartímamann, ásamt meiri skýjahulu og minna sólarljósi^{2,10}, dregur mjög úr líkum á áhrifum skuggaflökts. Því er líklegt að öll möguleg áhrif séu í versta falli mjög sjaldgær og tímabundin. Þrátt fyrir að skuggaflökt geti fræðilega haft áhrif á einstaklinga til skamms tíma lítið og einungis endrum og eins, eru áhrifin verulega undir þeirri tíðni sem líkleg væri til að hafa skaðleg áhrif á heildarhrygningu laxfiskastofna á svæðinu, jafnvel þó þær mótvægisáðgerðir sem ræddar hafa verið séu ekki til staðar.

Með tilliti til þess að engin gögn eru til sem styðja tilvist slíkra áhrifa, og þess hversu tilfallandi og skammvinnu skuggaflökt er, sem og hinna ýmsu mótvægisáðgerða sem ræddar hafa verið, má komast að þeirri niðurstöðu að áhrif á hrygningu laxfiskastofna á svæðinu verði minniháttar og því muni umfang áhrifa skuggaflökts frá framkvæmdinni á stofnstærð laxfiska á svæðinu einnig verða minniháttar og teljast **óveruleg**.

3.7 Truflanir vegna hljóðvistar og titrings

Áhrif hljóðvistar og titrings á stofna ferskvatnsfisks frá starfandi vindmyllum eru hvorki vel þekkt né hafa þau verið mikið rannsökuð. Skoðun á heimildum hefur ekki leitt neinrar vísbendingar um slík áhrif í ljós.

Þrátt fyrir að útgefnar rannsóknir séu til á áhrifum hljóðvistar og titrings á fiska, þar á meðal á laxfiska, hafa þær takmarkast við áhrif aflandsvindmylla á stofna sjávarfisks og strandfisks. Rannsóknir benda til þess að þrátt fyrir að áhrif séu hugsanleg og þau þurfi að rannsaka frekar, hefur rekstrarefirlit bent til þess að áhrif hljóðvistar og titrings á sjávarfiskastofna séu minniháttar⁴.

Þrátt fyrir að beinar samanburðarrannsóknir séu ekki til, eru aðrar rannsóknir á heyrn laxfiska á hljóðvist og titringi frá aflandsvindmyllum til og eru hjálplegar til upplýsinga fyrir einkenni og umfang þessara áhrifa. Rannsóknir hafa sýnt að þrátt fyrir að sjávarniður hafi ekki áhrif á viðkvæmni lax fyrir hljóði við náttúrulegar aðstæður er líklegt að heyrn fiska greini lítið annað en umhverfishljóð í

¹ Bratland, S., Stien, L.H., Braithwaite, V.A. og fleiri. From fright to anticipation: using aversive light stimuli to investigate reward conditioning in large groups of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquacult Int* 18, 991–1001 (2010). <https://doi.org/10.1007/s10499-009-9317-8>

² O. Folkedal, T. Torgersen, J. Nilsson, F. Oppedal (2010) Habituation rate and capacity of Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr to sudden transitions from darkness to light *Aquaculture*, Volume 307, Útgáfur 1–2, 2010, síður 170-172, ISSN 0044-8486.

³ Angelico Madaro, Anders Fernö, Tore S. Kristiansen, Rolf Erik Olsen, Marnix Gorissen, Gert Flik, Jonatan Nilsson, (2016) Effect of predictability on the stress response to chasing in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) parr, *Physiology & Behavior*, Volume 153, 2016, síður 1-6, ISSN 0031-9384

⁴ Vindorka: The Facts - Impacts on Benthos and Fish. Aðgengilegt á: <https://www.wind-energy-the-facts.org/impacts-on-benthos-and-fish.html>

straumhörðum ám¹. Hljóðmælingar í ánni Dee (í Skotlandi) hafi sýnt að lax, sem hefur tiltölulega lélega heyrn, sé ólíklegur til að greina hljóð úr lofti en sé viðkvæmur gagnvart hljóðum sem berast með undirlagi²²⁰.

Vitað er að lax greinir hljóðáreiði á lágri tíðni og Atlantshafslax er fær um að greina tíðni undir 380 Hz, hins vegar hefur hann þröngt tíðnisvið sem er sterkast í kringum 180 Hz²²¹. Því er laxfiskur viðkvæmur fyrir innhljóðum á lágri tíðni eins og þeirri sem kemur frá vindmyllum, hins vegar er möguleikinn á áhrifum takmarkaður í samanburði við tegundir sem geta greint breiðari tíðnisvið. Rannsókn sem framkvæmd var af Snow² sýndi enn fremur að jarðborinn titringur 100 m frá næstu vindmyllu var marktækt undir viðmiðum fyrir „varhugaverð vinnusæði“ samkvæmt breska staðlinum BS 6472:1992 Mat á váhrifum manna gagnvart titringi í byggingum, sem er 1 Hz til 80 Hz, verulega undir hinu þrönga 180 Hz sviði sem laxinn greinir. Næsta vindmylla er u.þ.b. þrisvar sinnum lengra í burtu en þetta.

Þó rannsóknir bendi til þess að laxastofnar greini ekki hljóðvist og titring, er líklegt að ef laxinn myndi greina hljóðvist og titring, samkvæmt skuggaflöktsáhrifum, myndi stofninn aðlagast og þannig myndu öll áhrif vera milduð bæði til skamms og til langs tíma lítið.

Þar sem ólíklegt er talið að laxinn skynji hljóðvist og titring 100 m eða meira frá vindmyllum og þó svo væri myndu truflandi viðbrögð vera ólíkleg vegna hegðunartengdra mótvægisþátta, teljast áhrif truflana hljóðvistar og titrings frá vindmyllum á laxastofna vera minniháttar og **óveruleg**.

¹ Hawkins, Anthony og Johnstone, A.. (2006). The hearing of the Atlantic Salmon, *Salmo salar*. Journal of Fish Biology. 13. 655 - 673. 10.1111/j.1095-8649.1978.tb03480.x.

² Snow D.J (1997) Low Frequency noise and vibration measurements a modern windfarm, ETSU W/13/00392/REP

VIÐAUKI I MAT Á LOFTLAGSBREYTINGUM OG KOLEFNISJAFNVÆGI



ARCUS

VINDORKUGARÐURINN SÓLHEIMAR

MAT Á LOFTSLAGSBREYTINGUM OG KOLEFNISJAFNVÆGI

JÚNÍ 2022



Unnið af:

Arcus Consultancy Services

7th Floor
144 West George Street
Glasgow
G2 2HG

T +44 (0)141 221 9997 | **E** info@arcusconsulting.co.uk
W www.arcusconsulting.co.uk

Skrán.nr. í Englandi og Wales 5644976

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	1
2	LÖGGJÖF, STEFNUR OG LEIÐBEININGAR	1
3	MATSADFERÐIR OG MARKTEKTARVIÐMIÐ	2
	3.1 Samráð	2
	3.2 Umfang matsins	2
	3.3 Þættir sem sleppt er í matinu	3
	3.4 Rannsóknarsvæði	4
	3.5 Færíbreytur hönnunar	4
	3.6 Aðferðafræði við mat á áhrifum	4
4	GRUNNÁSTAND	5
	4.1 Losun á gróðurhúsalofttegundum og endurnýjanleg orka	5
5	MAT	7
	5.1 Áhrif framkvæmdarinnar á loftlagsbreytingar	7
	5.1.1 Kolefnissparnaður.....	7
	5.1.2 Kolefnistap.....	7
	5.1.3 Endurgjaldstímabil	8
6	NIÐURSTAÐA	9

1 INNGANGUR

Þessi skýrsla er gerð til að styðja mat á umhverfisáhrifum fyrirhugaðs vindorkugarðs í landi Sólheima í Dalabyggð í Dalasýslu á Vesturlandi, hér eftir nefnt „framkvæmdin“. Skýrslan var unnin fyrir Qair Iceland (verkkaupann) af Arcus Consultancy Services (Arcus), hluta af ERM-fyrirtækjahópnum.

Í þessari skýrslu er lagt mat á áhrif framkvæmdanna á loftslagsbreytingar og úrræði kolefnisjafnvægis og kynnt mat á áhrifum verkefnisins á loftslagsbreytingar.

Skýrslan tekur til eftirfarandi þátta:

- Löggjafar, stefnu og leiðbeininga,
- Matsaðferða og marktektarviðmiða,
- Grunnástands,
- Mats á mögulegum áhrifum,
- Mótvægisáðgerða og fráviksáhrifa,
- Mats á samlegðaráhrifum,
- Samantektar á áhrifum og
- Yfirlýsingar um mikilvægi.

Þessi skýrsla var skrifuð af Heather Wylie, yfir-umhverfisráðgjafa hjá Arcus.

2 LÖGGJÖF, STEFNUR OG LEIÐBEININGAR

Tekið hefur verið tillit til eftirfarandi löggjafar, stefnu og leiðbeininga við framkvæmd þessa verkefnis:

- Climate Scenarios Climate Change and Energy Systems: Impacts, Risks and Adaptation in the Nordic and Baltic countries¹,
- Veðurstofa Íslands (2018), Loftslagsskýrsla²,
- Sameinuðu þjóðirnar, Loftslagsbreytingar (2015) Parísarsamkomulagið³,
- Milliríkjanefnd um loftslagsbreytingar (IPCC) (2018), Global Warming of 1.5°C: Summary for Policymakers⁴,
- Áðgerðaáætlun í loftslagsmálum 2020⁵,
- Stefnumörkun í loftslagsmálum, langtímasýn 2007-2050⁶,
- Geothermal Energy Development in Iceland. International Journal of Energy, Economics and Policy⁷,

¹ Kjellström, E., Räisänen, J., Engen-Skaugen, T., Rögnvaldsson, Ó., Ágústsson, H., Ólafsson, H., Nawri, N., Björnsson, H., Ylhäisi, J., Tietäväinen, H., Gregow, H., Jylhä, K., Ruosteenoja, K., Shkolnik, I., Efimov, S., Jokinen, P., Benestad, R., Drews, M., og Hesselbjerg Christensen, J. (2012). Climate scenarios. Í T. Thorsteinsson og H. Björnsson (ritstj.), Climate Change and Energy Systems: Impacts, Risks and Adaptation in the Nordic and Baltic countries (bls. 35-65). Norræna ráðherranefndin. TemaNord No. 502.

² Veðurstofa Íslands (2018), Loftslagsskýrsla [á netinu] Aðgengileg á: <https://en.vedur.is/climatology/iceland/climate-report> (Sótt 14/04/2022)

³ Sameinuðu þjóðirnar, Loftslagsbreytingar (2015) Parísarsamkomulagið [á netinu] Aðgengilegt á: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (Sótt 14/04/2022)

⁴ IPCC (2018) Global Warming of 1.5°C: Summary for Policymakers [á netinu] Aðgengilegt á: <https://www.ipcc.ch/sr15/> (Sótt 14/04/2022)

⁵ Stjórnarráð Íslands, Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2020) Áðgerðaáætlun í loftslagsmálum 2020 [á netinu] Aðgengileg á: <https://www.government.is/library/01-Ministries/Ministry-for-The-Environment/201004%20Umhverfisraduneytid%20Adgerdaaetlun%20EN%20V2.pdf> (Sótt 14/04/2022)

⁶ Stjórnarráð Íslands, Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2007) Stefnumörkun í loftslagsmálum, langtímasýn 2007-2050. [á netinu] Aðgengileg á: https://www.government.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF_skrar/Stefnumorkun_i_loftslagsmalum_enlokagerd.pdf (Sótt 14/04/2022)

⁷ Mikhaylov, A (2020) Geothermal Energy Development in Iceland. International Journal of Energy, Economics and Policy, 10(4), 31-35. Aðgengileg á: <https://www.proquest.com/openview/397e83397f3ded301107c7ad04ac0770/1?pq-origsite=gscholar&cbl=816340> (Sótt 14/04/2022)

- Stjórnarráð Íslands, orkumál⁸,
- Alþjóðaorkumálastofnunin (IEA), Ísland⁹ og
- Iceland's Long-Term Low Emission Development Strategy¹⁰

Aðrar upplýsingaheimildir eru gefnar upp og þeirra getið eftir því sem þær koma fyrir.

- How Do Wind Turbines Survive Severe Storms?¹¹ og
- IPCC (2014) Climate Change 2014: Synthesis Report¹²,

3 MATSAÐFERÐIR OG MARKTEKTARVIÐMIÐ

3.1 Samráð

Engin viðbrögð við samráði fyrir þetta mat á umhverfisáhrifum bárust frá samráðsaðilum eftir matsbeiðnina í desember 2019.

3.2 Umfang matsins

Þetta mat tekur til greina áhrif framkvæmdanna á loftslagsbreytingar.

Í Skotlandi er þess krafist að umsóknir sem lagðar eru fram skv. 36. grein laga um rafmagn frá 1989 undirgangist mat á kolefnisjafnvægi og noti til þess kolefnisreiknivél skosku stjórnarinnar. Sem stendur er viðlíka aðferð ekki notuð á Íslandi og því hefur kolefnisreiknivél skosku stjórnarinnar verið talin fullnægjandi fyrir mat á kolefnisjafnvægi framkvæmdarinnar. Það var gert með því að nota nýjustu útgáfu kolefnisreiknivélarinnar (C-CalcWebV1.6.1)¹³. Tilvísunarnúmer kolefnisútreikninga framkvæmdarinnar er R1ZK-40T8-ZPJU.

Sú aðferð sem notuð er við kolefnismat er í samræmi við það mat sem dreifbýlis- og umhverfisránnsóknarnefnd og greiningarnefnd skosku ríkisstjórnarinnar birti sem ber heitið „Calculating carbon savings from wind farms on Scottish peat lands – a new approach“¹⁴. Þessi útgáfa setur fram þær nálganir og ályktanir sem nota skal til að meta mögulegt kolefnistap¹⁵ og -sparnað af vindorkugörðum á mó.

Útreikningarnir meta jafnvægi af heildarkolefnissparnaði og -tapi á líftíma framkvæmdarinnar. Mögulegur kolefnissparnaður og -kostnaður sem tengist vindorkugörðum er sem hér segir:

- Sparnaður á kolefnislosun vegna framleiðslu (út frá flutningi losunar frá mismunandi straumveitum),

⁸ Stjórnarráð Íslands, orkumál, [á netinu] Aðgengilegt á: <https://www.government.is/topics/business-and-industry/energy/> (Sótt 14/04/2022)

⁹ Alþjóðaorkumálastofnunin (IEA) (2019) Ísland [á netinu] Aðgengilegt á: <https://www.iea.org/countries/iceland> (Sótt 14/04/2022)

¹⁰ Stjórnarráð Íslands (2021) On the Path to Climate Neutrality: Iceland's Long-Term Low Emission Development Strategy [á netinu] Aðgengilegt á: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Iceland_LTS1_2021.pdf (Sótt 14/04/2022)

¹¹ Office of Energy & Renewable Energy (2017) How Do Wind Turbines Survive Severe Storms? [á netinu] Aðgengilegt á: <https://www.energy.gov/eere/articles/how-do-wind-turbines-survive-s> (Sótt 14/04/2022)

¹² IPCC (2014) Climate Change 2014: Synthesis Report. Framlag vinnuhópa I, II og III til fimmtu stöðuskýrslu milliríkjanefndar um loftslagsbreytingar [Aðalritunarhópur, R.K. Pachauri og L.A. Meyer (ritstj.)]. IPCC, Genf, Sviss

¹³ Ríkisstjórn Skotlands og SEPA. Kolefnisreiknivél v1.6.1 [á netinu]. Aðgengilegt á: <https://informatics.sepa.org.uk/CarbonCalculator/index.jsp> (Sótt 14/04/2022)

¹⁴ Nayak o.fl. (2008) Calculating carbon savings from wind farms on Scottish peat lands: a new approach (Ríkisstjórn Skotlands) [á netinu] Aðgengilegt á: <https://www.gov.scot/publications/calculating-carbon-savings-wind-farms-scottish-peat-lands-new-approach/pages/13/> (Sótt 14/04/2022)

¹⁵ Kolefnistap er skilgreint á tæknilegu minnisblaði ríkisstjórnar Skotlands, útgáfa 2.10.0, um útreikninga á mögulegu kolefnistapi og -sparnaði af vindorkugörðum í mó í Skotlandi. Aðgengilegt á: <https://www.gov.scot/binaries/content/documents/govscot/publications/advice-and-guidance/2018/12/carbon-calculator-technical-guidance/documents/calculating-potential-carbon-losses-and-savings-from-wind-farms-on-scottish-peatlands-technical-guidance/calculating-potential-carbon-losses-and-savings-from-wind-farms-on-scottish-peatlands-technical-guidance/govscot%3Adocument/Calculating%2Bpotential%2Bcarbon%2Blosses%2Bfrom%2Bwind%2Bfarms%2Bon%2BScottish%2Bpeatlands%2B-%2Btechnical%2Bguidance.pdf> (Sótt 14/04/2022)

- Líftímakostnaður sem tengist framleiðslu og smíði á vindmyllum,
- Kolefnistap vegna varaorkuframleiðslu,
- Tap á möguleikum kolefnisbindingar í mó,
- Tap og/eða sparnaður kolefnis sem bundið er í mó (með upptöku mós eða breytingum á framræslu) og
- Kolefnisávinningur vegna fyrirhugaðra umbóta á kjörlendi, eins og endurheimt votlendis.

Útreikningur kolefnisjafnvægis fyrirhugaðs vindorkugarðs getur af sér kerfi sem getur vegið og metið kolefniskostnað af þróun vindorkugarðs á móti kolefnissparnaði sem rekja má til vindorkugarðsins á líftíma hans. Þessir útreikningar eru teknir saman sem sá tími (í árum) sem það mun taka kolefnissparnaðinn að bæta upp kolefniskostnað og til þessa tíma er vísað sem „endurgjaldstímabil“.

Útreikningar eru settir fram fyrir líklega, bestu og verstu sviðsmynd þróunar. Væntanleg sviðsmynd er byggð á staðsetningu 29 vindmylla og með áætluðu uppsettu afli u.þ.b. 209 MW. Aðrar sviðsmyndir byggja á mismunandi ályktunum hvað varðar rýmdarstuðul vindorku, einkenni mós og landtöku framkvæmdarinnar.

Verkefnið er á svæði sem hefur að geyma votlendi. Í útreikningum á kolefnistapi er hins vegar gert ráð fyrir að votlendið innihaldi mó (þ.e. versta mögulega sviðsmynd fyrir útreikningana), sem er ekki raunin.

3.3 Þættir sem sleppt er í matinu

Eins og kemur fram í matsbeiðninni frá 2019 kveður IFC-staðall 3 á um að losun gróðurhúsalofttegunda sé mæld, svo ákvarða megi líkurnar á því að losunin sé yfir 25.000 tonna hámarki koltvísýringsjafngilda (CO_{2e}) á ári á meðan starfsemin er í gangi. Eins og kemur fram í matsbeiðninni frá 2019 er matið takmarkað við losun sem fellur undir umfang 1 og 2 en það er bein losun innan svæðisins og óbein losun vegna orkuframleiðslu annars staðar (þ.e. aðkeypt rafmagn). Ef farið er yfir þetta hámark skal leggja til hagkvæmar mótvægisáðgerðir í matinu til að draga úr árlegri losun.

Losun gróðurhúsalofttegunda þegar starfsemin er komin í gang verður aðallega vegna flutnings á fólki og búnaði í tengslum við viðhald, þegar rafallinn er ræstur eða hamlakerfið notað. Öll losun vegna vinnslu raforku sem notuð verður í verkefninu verður takmörkuð, vegna þess að lítil kolefnislosun fylgir íslenska raforkukerfinu, en hins vegar er að finnavotlendi sem gert er ráð fyrir að innihaldi mó (þ.e. sú sviðsmynd sem leiðir af sér óhagstæðustu niðurstöður úr útreikningnum), sem bindur kolefni, innan framkvæmdasvæðisins. Eins og kemur fram í kafla 3.2 í þessari skýrslu hefur kolefnisreiknivél verið tekin í notkun til að mæla áhrif framkvæmdarinnar á loftslagsbreytingar.

Líftímagreining bendir til þess að minna en 10% af losun á endingartíma vindmylla tengist sjálfri starfsemi vindmyllanna, en yfir 85% losunarinnar tengist efnivið og framleiðslu vindmyllanna.

Ekki er búist við því að losun vegna framkvæmdanna fari upp fyrir 25.000 tonna þröskuld koltvísýringsjafngilda. Þess vegna er frekara mati sleppt.

IFC-staðall 1 krefst þess að hugað sé að því hvernig loftslagsbreytingar geti haft áhrif á framkvæmdina, með áhættumati vegna loftslagsbreytinga. Þetta felur meðal annars í sér greiningu á hugsanlegum beinum og óbeinum áhrifum loftslagsbreytinga sem geta sett mark sitt á framkvæmdina áður en henni lýkur. Síðan skal skilgreina eftirlitsáætlun og mótvægis- og aðlögunarráðstafanir.

Nokkrar loftslagstengdar breytur geta haft áhrif á framkvæmdina. Helsta breytan er vindur, sem er forsenda framkvæmdarinnar. Vindmyllur eru hannaðir með öryggisbúnaði sem slekkur á þeim ef vindhraði verður of mikill. Yfirlitsgögn um loftslagshorfur fyrir Ísland (úr

IPCC AR5 2) leiða af sér spá um að á tímabilinu 2040-2059, í framtíðarsýn þar sem gert er ráð fyrir mikilli losun (RCP 8.5), með óbeisluðum gróðurhúsalofttegundum og engu inngrípi til að stemma stigu við loftslagsbreytingunum, verði -5 til +15 dagar án greinanlegs vinds, samanborið við tímabilið 1986-2005. Sá vindstyrkur myndi ekki duga til að framleiða vindorku en þessi dagafjöldi er nógu takmarkaður til að ekki sé búist við því að hann hafi neikvæð áhrif á starfsemina.

Breytingar á úrkomu og hitastigi sem spáð hefur verið munu ólíklega hafa teljandi áhrif á framkvæmdina. Framkvæmdasvæðið er langt inni í landi og því lítil hættu vegna hækkunar sjávarborðs eða flóða á strandsvæðum. Á svæðinu er á, en umfang hennar og eðli er þannig að lítil flóðahætta er talin vera af henni.

Þar sem lítil hættu er á að loftslagsbreytingar hafi áhrif á framkvæmdina verður áhættumati vegna loftslagsbreytinga og tjónnæmis framkvæmdarinnar sleppt úr þessu mati á þeim grundvelli að ekkert af sanngreindum loftslagsbreytingum geti haft áhrif á framkvæmdina, að undanskildum auknum stormum. Hægt er draga úr hættu sem vindmyllunum kann að stafa af stormum með því að setja upp hemlunarkerfi á myllurnar sem gerir þeim kleift að starfa einungis við tiltekinn vindhraða. Í miklu hvasviðri yrði slökkt á vindmyllunum. Þar að auki er ekki búist við því að veruleg hættu sé af flóðum á starfsemi vindorkugarðsins.

Við mat á áhrifum framkvæmdanna á loftslagsbreytingar er sjónum einkum beint að heildarjafnvægi losunar gróðurhúsalofttegunda þar sem loftslagsbreytingar tengjast slíkri losun beint. Engar frekari greiningar voru gerðar á því hvernig loftslagsbreytur breytast í beinni svörun við losunarjafnvægi framkvæmdarinnar.

3.4 Rannsóknarsvæði

Á rannsóknarsvæðinu fyrir mat á áhrifum framkvæmdarinnar á loftslagsbreytingar er tekið tillit til losunar gróðurhúsalofttegunda (núverandi stig og markmið) innan íslensks rýmisstaðals. Vísað er til alþjóðlegs samhengis eins og við á.

3.5 Færibreytur hönnunar

Hönnun framkvæmdarinnar felur í sér jafnvægi á milli tækni, auðlinda og umhverfislegra þátta. Þeir sem skipta máli fyrir mat þessarar skýrslu eru m.a.:

- Uppsett afl og rýmdarstuðull - fyrir útreikninga á kolefnisjafnvægi,
- Bil á milli vindmylla í tengslum við ríkjandi vindátt - fyrir áhrif á framleiðslu, ókyrrð og tjónnæmi gagnvart skemmdum og mögulegar breytingar á vindáttum og vindhraða,
- Magn og uppsetning á nýjum leiðum og innviðum með tilliti til votlendis (fyrir útreikninga á kolefnisjafnvægi er gert ráð fyrir að votlendið innihaldi mósset)
- Að draga úr breytingum á árfarvegum - til að meta tjónnæmi gagnvart flóðum vegna úrkomubreytinga og
- Skuldbinding byggingarstjórnar, einkum í tengslum við lágmörkun á röskun og endurnotkun á mýrum og möguleikum á flóðum - fyrir mat á mögulegri losun og viðkvæmni gagnvart flóðum.

3.6 Aðferðafræði við mat á áhrifum

Kolefnisreiknivélin á netinu reiknar út kolefnistap og -sparnað á líftíma vindorkugarðs sem stendur á landi og er staðsettur í mó. Aðferðafræðinni sem beitt er til að reikna út áhrif kolefnisjafnvægis á staðinn, sem afleiðingu af framkvæmdinni, hefur verið gerð skil í

ýmsum skriflegum heimildum ((Nayak o.fl. 2008¹⁶, Smith o.fl. 2011¹⁷, Ríkisstjórn Skotlands 2016¹⁸).

Þessi aðferðafræði hefur verið notuð til að ljúka við kolefnisreiknivél, útgáfu 1.6.1, á netinu (tilvísun: R1ZK-40T8-ZPJU)

Þrátt fyrir að ýmsar leiðbeiningar gefi til kynna að raunverulegar mælingar á innviðum staðarins séu notaðar við útreikningana, fyrir framkvæmdir á áætlanastigi, þá hafa engir innviðir verið reistir. Þess vegna eru ályktanir um innviði annaðhvort byggðar á upplýsingum fyrir framkvæmdina (þar sem það á við) eða stöðluðum, sjálfgefnum upplýsingum sem geta staðið fyrir framkvæmdina.

4 GRUNNÁSTAND

4.1 Losun á gróðurhúsalofttegundum og endurnýjanleg orka

Aðalmarkmið Parísarsamkomulagsins er að styrkja alþjóðleg viðbrögð við yfirvofandi hættu af loftslagsbreytingum með því að halda hnattrænni hlýnun á þessari öld vel undir 2 °C yfir hitastigi fyrir iðnbyltingu og að stefna að því að takmarka hitastigsaukningu jafnvel enn frekar við 1,5 °C¹⁹.

Verulegur samdráttur í losun gróðurhúsalofttegunda er brýnn til að komast hjá óafturkræfum skaða vegna áhrifa loftslagsbreytinga. „Þegar um er að ræða hækkun á meðalhita í heiminum þá skiptir hvert einasta brot úr gráðu máli,“ var fullyrt í nýlegri útgáfu með greiningu fyrir kolefnisáætlun heimsins 2018²⁰.

Í sérstakri skýrslu IPCC frá 2018²¹ var lögð áhersla á að til að takmarka hnattræna hlýnun við minna en 1,5 °C við lok þessarar aldar þá þyrfti að draga úr losun um u.þ.b. 45% fyrir 2030 og ná núllpunkti um 2050. Það er hitastigshækkunin að teknu tilliti til sífelld alvarlegri afleiðinga og IPCC staðfestir að þörf sé á hröðum og víðtækum umskiptum í öllum geirum, þ.á.m. orkugeiranum. Tafarlausra framkvæmda er þörf til að draga úr útblæstri um 50% fyrir 2030. Tölur frá *The Global Carbon Project* leiða hins vegar í ljós að hnattræn losun koltvísýrings frá jarðefnaeldsneyti og iðnaði hefur aukist á hverjum áratug frá að meðaltali 11,4 gíгатонnum af kolefnisígildi (GtCO²) á sjöunda áratugnum til 34,7 GtCO² að meðaltali á árunum 2009-2018. Árið 2018 náði losun nýjum hæðum með 36,6 GtCO². Þrátt fyrir að hnattræn losun árið 2019 hafi aukist um 6%, er það þó hægari vöxtur en síðustu tvö ár.

Íslenska ríkið hefur sett fram nokkur stefnumál sem miða að því að minnka losun gróðurhúsalofttegunda til að uppfylla loftslagsmarkmið. Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum var upphaflega gefin út í september 2018 en uppfærð útgáfa var birt í júní 2020. Í henni koma fram tvö meginmarkmið: að uppfylla þær losunarskerðingar sem settar voru fram í

¹⁶ Nayak o.fl. (2008) Calculating carbon savings from wind farms on Scottish peat lands: a new approach [á netinu]

Aðgengilegt á: <https://www.gov.scot/publications/calculating-carbon-savings-wind-farms-scottish-peat-lands-new-approach/> (Sótt 14/04/2022)

¹⁷ Smith o.fl. (2011). Carbon Implications of Windfarms Located on Peatlands – Update of the Scottish Government Carbon Calculator Tool. 2. útgáfa

¹⁸ Ríkisstjórn Skotlands (2016). Útreikningar á mögulegu kolefnisþapi og -sparnaði af vindorkugörðum í mó í Skotlandi, tæknileg leiðsögn, útgáfa 2.10.0.

¹⁹ Sameinuðu þjóðirnar, Loftslagsbreytingar (2015) Parísarsamkomulagið [á netinu] Aðgengilegt á: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (Sótt 14/04/2022)

²⁰ Figueres, C., C. Le Quéré, G. P. Peters, G. Whiteman, A. Mahindra, D. Guan, o.fl. (2018) kolefnisáætlun 2018: Emissions are still rising: ramp up the cuts, Nature, bindi 564, 27-30.

²¹ Milliríkjanefnd um loftslagsbreytingar (IPCC) (2018), Global Warming of 1.5°C: Summary for Policymakers [á netinu] Aðgengilegt á: <https://www.ipcc.ch/sr15/> (Sótt 14/04/2022)

Parísarsamkomulaginu og að ná kolefnishlutleysi á Íslandi fyrir 2040²². Þessi markmið á að uppfylla með því að framkvæma 48 aðgerðir sem margar snerta orku- og eldsneytisnotkun, þ.m.t. bann við notkun á svartolíu og rafvæðing fiskimjölsverksmiðja. Þessar stefnubreytingar skapa meiri þörf fyrir endurnýjanlega orku þar sem notkun jarðefnaeldsneytist er minnkuð jafnt og þétt. Með þessum aðgerðum var vonast til þess að árið 2030 yrði samdráttur í losun meiri en ein milljón tonn af koltvísýringi samanborið við losun árið 2005, sem jafngildir allt að 40% samdrætti. Hins vegar tilkynnti íslenska ríkisstjórnin í desember 2020 uppfærð markmið um 55% samdrátt í gróðurhúsalofttegundum árið 2030, sem og áætlanir um að styrkja kolefnisniðurskurð og landnotkunaraðgerðir sem myndu hraða þróuninni í átt að kolefnishlutleysi²³.

Stjórnvöld gáfu út Stefnumörkun í loftslagsmálum, langtímasýn 2007-2050 (2007) þar sem sett var fram í stórum dráttum að losun gróðurhúsalofttegunda verði dregin saman til að ná markmiðum. Þessu yrði náð fram með því að leggja áherslu á endurnýjanlega orkugjafa sem fyrsta kost og taka þá fram yfir jarðefnaeldsneyti²⁴. Stjórnvöld gáfu einnig út langtímaáætlun um minnkandi losun - Long-Term Low Emission Development Strategy - í október 2021 þar sem er að finna upplýsingar um mörg markmiðanna, stefnur og aðgerðir sem þjóðin getur gripið til í því skyni að takast á við loftslagsbreytingar²⁵.

Ísland er býsna einstakt samanborið við aðra hluta Evrópu þar sem 85% af frumorku landsins er frá endurnýjanlegum orkugjöfum, sem er umtalsvert hærra hlutfall en hjá mörgum öðrum löndum. Árið 2016 kom 65% orkunnar frá jarðvarmaveitum og 20% frá vatnsaflsveitum og 15% frá jarðefnaeldsneyti; aðallega olía notuð í samgöngum. Árið 2013 var byrjað að nýta vindorku á Íslandi²⁶.

Það dró úr losun gróðurhúsalofttegunda frá raforkugeiranum á Íslandi um 14% á árabílinu 1990-2019. Eftir stöðuga aukningu um 22% á losun gróðurhúsalofttegunda frá 1990-2007 var á 12 ára tímabilinu fram að 2019 næstum 30% samdráttur í losun. Á sama ≈30-ára tímabili á Íslandi jókst orkuframleiðsla um 229%²⁷.

Líklegt er að möguleikar vatnsafls nái hámarki á seinni hluta þessarar aldar samhliða afrennsli frá jökklum. Hins vegar hefur greining á vindafari leitt í ljós að ekki er búist við stórvægilegum breytingum á því og með hagstæðum aðstæðum á Íslandi gæti vindorkuframleiðsla orðið sjálfbærari til langframa²⁸. Það er líklegt að vindorka eigi eftir að leika stórt hlutverk í framtíðar orkusamsetningu á Íslandi og hún gæti nýst vel samhliða vatnsafla til að brúa bilið í árstíðabundnum sveiflum í afrennsli jökla.

²² Stjórnarráð Íslands, Umhverfis-, orku og loftslagsráðuneytið (2020) Iceland's 2020 Climate Action Plan [á netinu]. Aðgengilegt á: <https://www.government.is/library/01-Ministries/Ministry-for-The-Environment/201004%20Umhverfisraduneytid%20Adgerdaaetlun%20EN%20V2.pdf> (Accessed: 14/04/2022)

²³ Stjórnarráð Íslands, Umhverfis-, orku og loftslagsráðuneytið (2020) Ný metnaðarfull markmið í loftslagsmálum kynnt [á netinu] Aðgengilegt á: <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2020/12/10/Ny-metnadarfull-markmid-i-loftslagsmalum-kynnt/> (Sótt 14/04/2022)

²⁴ Stjórnarráð Íslands, Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2007) Stefnumörkun í loftslagsmálum, langtímasýn 2007-2050. [á netinu] Aðgengilegt á: https://www.government.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF_skrar/Stefnumorkun_i_loftslagsmalum_enlokaqerd.pdf (Sótt 14/04/2022)

²⁵ Stjórnarráð Íslands, Umhverfis- og auðlindaráðuneytið (2021) On the Path to Climate Neutrality -Iceland's Long-Term Low Emission Development Strategy [á netinu] Aðgengilegt á: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Iceland_LTS1_2021.pdf (Sótt 14/04/2022)

²⁶ Stjórnarráð Íslands, orkumál, [á netinu] Aðgengilegt á: <https://www.government.is/topics/business-and-industry/energy/> (Sótt 14/04/2022)

²⁷ Alþjóðaorkumálastofnunin (IEA) (2019) Ísland [á netinu] Aðgengilegt á: <https://www.iea.org/countries/iceland> (Sótt 08/12/2021)

²⁸ Nawri, N., Petersen, G. N., Björnsson, H., Hahmann, A.N., Jonasson, K., Hasager, C.B., o.fl. (2014) The Wind Energy Potential of Iceland, Elsevier, Renewable Energy, bindi 69, 290-299.

5 MAT

5.1 Áhrif framkvæmdarinnar á loftslagsbreytingar

5.1.1 Kolefnissparnaður

Kolefnisreiknivélin sem notuð var gerir ráð fyrir að raforkan sem framleidd er í vindorkugarði eigi að koma í staðinn fyrir orkuframleiðslu sem eingöngu er kolaknúin eða blanda jarðefnaeldsneytis eða orkublanda landsnetsins. Þróun endurnýjanlegrar orku myndi hafa gríðarlega möguleika á að lækka kolefnisútbástur þegar hún kemur í staðinn fyrir koladrifna orkuframleiðslu.

Hins vegar voru 85% af frumorku á Íslandi árið 2016 þegar framleidd með endurnýjanlegum orkugjöfum²⁹ og aðeins 15% með jarðefnaeldsneyti. Þar af leiðir að þrátt fyrir að sparnaður á kolefnislosun sé reiknaður fyrir hverja framleiðslugerð í kolefnisreiknivélinni, þá verður sýndur kolefnissparnaður fyrir blandaða raforkuframleiðslu rafveitunetsins það mikilvægasta fyrir þessa framkvæmd.

Mögulegur árlegur sparnaður kolefnislosunar fyrir framkvæmdina kemur fram í Tafla 5-1. Byggt á nýjustu tölfræði frá DUKES (Digest of UK Energy Statistics)³⁰ og meðal-rýmdarstuðli sem er 40%³¹, er búist við því að framkvæmdin myndi framleiða u.þ.b. 731.635 megavattastundir (MWh) árlega sem jafngildir u.þ.b. 18.290.880 MWh á heildarlíftíma framkvæmdarinnar (25 ár). Þetta jafngildir því að fylla í skarð u.þ.b. 185.528 tonna á ári af kolefnisígidi úr blandaðri raforkuframleiðslu, sem eru jákvæð umhverfisáhrif. Áætluð breyting á vindhraða, sem afleiðing af loftslagsbreytingum á starfstíma framkvæmdarinnar, er ekki talin skipta máli fyrir tilgang þessarar framkvæmdar.

Tafla 5-1: Kolefnissparnaður framkvæmdarinnar (væntanleg framtíðarsýn)

Gerð framleiðslu	Væntalegur CO ₂ -sparnaður (t CO ₂ yr ⁻¹)
Raforkuframleiðsla með kolum	673.104
Samsetningorkuframleiðslu á flutningsneti	185.528
Orka á flutningsneti upprunnin úr jarðefnaeldsneyti	329.236

5.1.2 Kolefnistap

Eins og greint er frá á tæknilegu minnisblaði ríkisstjórnar Skotlands, útgáfa 2.10.0, um útreikninga á mögulegu kolefnistapi og -sparnaði af vindorkugörðum í mó í Skotlandi³², felur framleiðsla, bygging og uppsetning vindmylla á staðnum í sér tengdan kolefniskostnað og kolefnistap kemur einnig til vegna kröfu um aukna getu til að styðja við vindorkuframleiðslu. Kolefnistap sem tengist minnkuðum möguleikum á kolefnisbindingu og tapi á lífrænu jarðefni á sér stað með framræslu mýra og uppgreftri mós vegna framkvæmda. Gert er ráð fyrir að aðferðafræði og upplýsingar á þessu tæknilega minnisblaði, þrátt fyrir að það fjalli um kolefnislosun í Skotlandi, eigi einnig við um vindorkugarða á Íslandi.

Lífrænn jarðvegur (mór) virkar eins og kolefnisgryfjur þar sem hann tekur upp koltvísýring meðan á myndun hans stendur en hann getur einnig losað kolefni vegna breytinga á landnotkun, eins og framræslu fyrir landbúnað. Framkvæmdin er á stað þar sem mór er til

²⁹ Mikhaylov, A (2020) Geothermal Energy Development in Iceland. International Journal of Energy, Economics and Policy, 10(4), 31-35. Aðgengilegt á: <https://www.proquest.com/openview/397e83397f3ded301107c7ad04ac0770/1?pq-origsite=gscholar&cbl=816340> (Sótt 14/04/2022)

³⁰ Breska ríkisstjórnin (2021) Regional Statistics 2009-2020: Standard Load Factors [á netinu] Aðgengilegt á: <https://www.gov.uk/government/statistics/regional-renewable-statistics> (Sótt 26/11/2021)

³¹ Byggt á rýmdarstuði á bilinu 40 til 45 %, í samræmi við vindafarsgreiningu fyrir Ísland.

³² Ríkisstjórn Skotlands (2016). Útreikningar á mögulegu kolefnistapi og -sparnaði af vindorkugörðum í mó í Skotlandi, tæknileg leiðsögn, útgáfa 2.10.0.

staðar, eins og sjá má af niðurstöðum sem birtar eru í kafla 6.1 í umhverfismatsskýrslunni. Hins vegar er í útreikningum á kolefnistapi gert ráð fyrir að votlendið innihaldi móset (i.e. versta mögulega sviðsmynd fyrir útreikningana).

Kolefnistap fyrir væntanlega framtíðarsýn er tekið saman í Tafla 5-2.

Tafla 5-2: Kolefnistap framkvæmdarinnar (væntanleg framtíðarsýn)

Tap	t CO ₂ jafngildi (heildartala fyrir líftíma vindorkugarðs)
Tap vegna líftíma vindmylla (t.d. framleiðsla, bygging, niðurrif)	186.273
Tap vegna varaorku	0
Tap vegna minnkaðra möguleika á kolefnisbindingu	3.362
Tap á lífrænu jarðefni	-31.698
Tap vegna leka á uppleystu, lífrænu kolefni (DOC) og lífræna kolefnisagna (POC)	0
Tap vegna skógarhöggss	0
HEILDARTAP KOLTVÍSÝRINGS	157.938

Breytingar á bindingu kolefnis vegna bætingar á búsvæðum og endurheimtingar á svæðinu sem lið í framkvæmdinni hafa ekki verið teknar með í kolefnisútreikninginn. Hægt er að nota þennan kolefnissparnað til að ná fram heildrænni mynd af áhrifum vindorkugarðsins á kolefnishringrás í mó. Þar af leiðandi eru skráðir kolefnisútreikningar fyrir vindorkugarð í landi Sólheima mjög hóflegir í þessu mati.

5.1.3 Endurgjaldstímabil

Kolefnisendurgjaldstímabilið er mælieining/vísir til að hjálpa til við mat á framkvæmd. Því styttra sem endurgjaldstímabilið er því meiri ávinningi nær framkvæmdin með framleiðslu losunarlausrar raforkuframleiðslu.

Endurgjaldstímabilið er reiknað með því að taka heildarkolefniskostnað (kolefnistap) sem tengist framkvæmdinni og skipta niður árlegum kolefnisávinningi hinna þriggja gerða raforkuframleiðslu. Tafla 5-3 eru sýnd áætluð kolefnisendurgjaldstímabil fyrir framkvæmdina fyrir líklega, bestu og verstu framtíðarsýn.

Tafla 5-3: Endurgjald í árum talið miðað við áætlaða framtíðarsýn í kolefnisreiknivélinni

Samanborið við ...	Líkleg framtíðarsýn	Besta framtíðarsýnin	Versta framtíðarsýnin
Raforkuframleiðsla með kolum	0,2	0,1	0,5
Samsetning orkuframleiðslu á flutningsneti	0,9	0,5	1,7
Orka á flutningsneti upprunnin úr jarðefnaeldsneyti	0,5	0,3	1,0

Á þessum forsendum jafnast koltvísýringsútbástur sem kemur til vegna framkvæmdarinnar út innan u.þ.b. 0.9 ára (miðað við núverandi samsetningu orkuframleiðslu á flutningsneti). Sparnaður koltvísýringsútbásturs fyrir lengri starfstíma (eins og er er miðað við 25 ár) myndi vera hreinn ávinningur fyrir framkvæmdina til að draga úr loftslagsbreytingum.

6 NIÐURSTAÐA

Íslensk stjórnvöld hafa sett sér metnaðarfullt markmið um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og að verða kolefnishlutlaus árið 2040. Hægt er að flokka verkefnið, stórt orkuver með framleiðslugetu allt að 209 MW, sem framkvæmd með „staðbundið“ mikilvægi og hún mun, samhliða annarri endurnýjanlegri orkuþróun, leggja til markmiða Íslands um að draga úr kolefnislosun og ná fram losunarmarkmiðum fyrir gróðurhúsalofttegundir.

VIÐAUKI J AÐFERÐAFRÆÐI VIÐ MAT Á ÁHRIFUM EINSTAKRA VIÐFANGSEFNA

Inngangur

Nánast allar athafnir manna raska einverjum þáttum náttúrulegs- og samfélagslegs umhverfis með efnislegum áhrifum á náttúrufar eða vegna víxlverkunar við aðra mannlega starfsemi. Við mat á umhverfisáhrifum verður vægi allra áhrifa metið til að auðvelda ákvarðanatöku og upplýsa hagsmunaaðila um vægi mismunandi áhrifa verkefnisins.

Mat á áhrifum sem kynnt er í umhverfismatsskýrslunni mun byggja á mati umhverfismatsteymis, matið er unnið í samræmi við það sem kveðið er á um í lögum um umhverfismat, eftir góðum starfsvenjum og með samráði við hagsmunaaðila. Þar sem staðlar eru ekki tiltækir eða veita ófullnægjandi upplýsingar til að hægt sé að meta vægi, mun matið taka mið af umfangi áhrifanna, gæðum og mikilvægi eða næmi viðkomandi umhverfisþátta eða viðtaka.

Gæði eða mikilvægi auðlindar verður til dæmis metið með hliðsjón af staðbundinni, svæðisbundinni, að landsvísu eða alþjóðlegri merkingu hennar, mikilvægi hennar fyrir nærliggjandi svæði eða fjær, virkni vistkerfis hennar eða efnahagslegu gildi. Mat á næmni mannlegra viðtaka, til dæmis fiskimannasamfélags eða stærri þjóðfélagshóps, mun taka til greina líkleg viðbrögð þeirra við breytingunni og getu þeirra til að laga sig að og stjórna áhrifunum.

Umfang og gæði/mikilvægi/viðkvæmni viðtaka eru skoðuð saman til að meta vægi áhrifa og hvort þau eru umtalsverð eða ekki, ef þau eru metin umtalsverð er þeim gefin vægiseinkunn (skilgreind sem **minniháttar**, **nokkur** eða **veruleg**). Áhrif sem flokkast sem **óveruleg** eru meðal annars þau sem eru lítil eða tímabundin og þau sem eru innan marka náttúrulegra umhverfis- og samfélagsbreytinga.

Skilgreining

Engin lögbundin eða samþykkt skilgreining á vægi er fyrir hendi en að því er varða þetta mat er lögð til eftirfarandi skilgreining:

Áhrif eru metin umtalsverð ef, þau ein og sér eða sameiginlega með öðrum áhrifum, valda breytingu frá grunnástandi þannig að þörf verði á mótvægisáðgerðum.

Eins og fram hefur komið verður umfang og viðkvæmni/næmni skoðuð í samhengi til að meta hvort áhrif eru umtalsverð og ef svo hvert vægi þeirra er.

Aðferðafræði fyrir hvern og einn umhverfisþátt er sett fram í þessum viðauka. Í aðferðafræðinni fyrir hvern umhverfisþátt er að finna skilgreiningar á líklegu umfangi áhrifa og næmni / viðkvæmni þess viðtaka fyrir breytingum sem munu fylgja starfsemi tengdri framkvæmdinni.

Þegar umfang og næmni / viðkvæmni áhrifa hefur verið ákvarðað er fylkið fyrir mat á vægi áhrifa notað til að meta vægi þeirra áhrifa sem fylgja framkvæmdinni. Í öllum aðferðum við mat eru notuð svipuð fylki til að ákvarða vægi áhrifa.

Fylki fyrir mat á vægi áhrifa		Næmni/viðkvæmni/mikilvægi viðtaka eða viðfangs		
		Lágt	Miðlungs	Hátt
Umfang áhrifa	Hverfandi	Óveruleg	Óveruleg	Óveruleg
	Lítið	Óveruleg	Minniháttar	Nokkur
	Miðlungs	Minniháttar	Nokkur	Veruleg
	Mikið	Nokkur	Veruleg	Veruleg

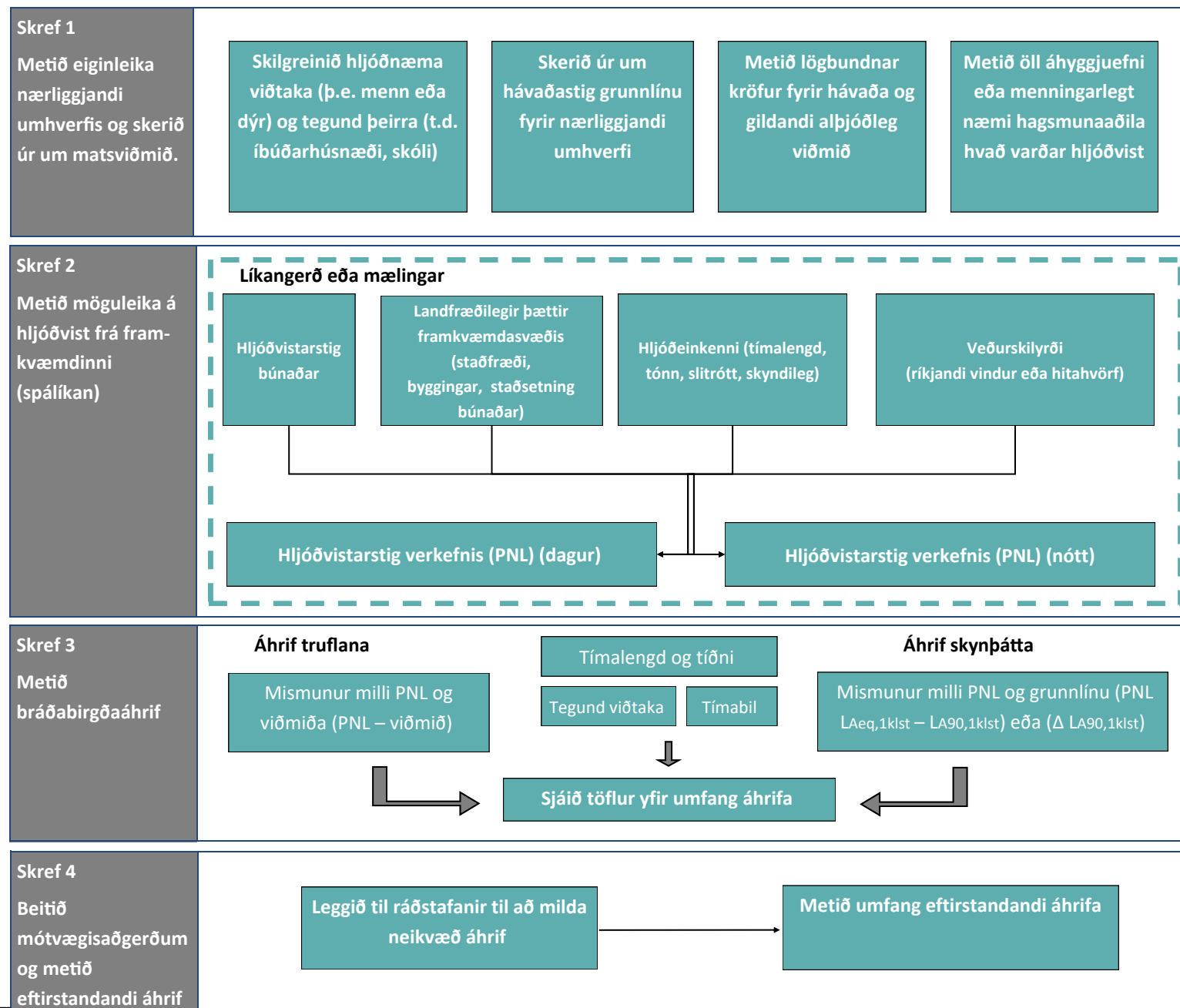
Yfirlit

Við mat hljóðvistaráhrifum á menn er umfang áhrifa ekki metið á sama hátt og í flestum öðrum tæknigreinum, þ.e. með því að nota fylki með styrk áhrifa og næmi viðtaka. Skoðun á næmi viðtaka er þess í stað framkvæmd í byrjun matsins og áhrif eru aðeins metin þar sem viðkvæmir viðtakar fyrirfinnast. Næmi viðtaka er fengið með áhrifaþröskuldum/viðmiðum sem eru ákveðin með tilvísun í gildandi staðla eða viðmið. Umfang áhrifa er fundið með því að bera saman viðunandi áhrifaþröskulda/viðmið við hljóðvist. Sjá má ferlið sem notað er til að meta hljóðáhrif á menn hér að neðan.

IFC frammistöðustaðall 1 (mat og stjórnun á umhverfislegum og samfélagslegum hættum og áhrifum) felur í sér markmið sem eru mikilvæg fyrir þetta verkefni, þar á meðal til að forðast, lágmarka, milda eða bæta upp fyrir neikvæð áhrif.

Í EHS-leiðbeiningum IFC/Alþjóðabankans er mati á hljóðvist verkefna lýst með tveimur mælieiningum: leyfileg hljóðvist við næsta viðtaka (hljóðáhrifaþröskuldar) **eða**, þar sem fyrirbyggjandi hljóðvist fer yfir þessa hljóðáhrifaþröskulda, að hækka ekki bakgrunnshávaðastig um meira en 3 dB.

Því þarf að hafa tvær tegundir hljóðáhrifa í huga:



Áhrif truflana: til dæmis eru svefntruflanir eða ami möguleg þegar PNL er yfir hljóðáhrifaþröskuldum eða, þar sem fyrirbyggjandi bakgrunnshávaðastig fara yfir þessa hljóðáhrifaþröskulda, þegar PNL eykur bakgrunnshljóð um meira en 3 dB.

Áhrif skynþátta eru líklegri þegar fyrirbyggjandi hljóðvist (grunnlína) eru tiltölulega lág, einkum þegar bakgrunnstig eru undir 35 dB LA90,1klst.

Ákvarða mikilvægi hljóðvistar áhrifa

Hávaðastig verkefnis (Project Acoustic Levels , PNL) eru borin saman við viðmið til að skera úr um og meta styrk áhrifa. Töflurnar hér að neðan sýna umfang áhrifa, bæði fyrir áhrif truflana og skynþátta.

Byggingarstig: Hljóðáhrif eru vanalega ákvörðuð með því að meta líkur á áhrifum truflana, en það skal haft í huga að leiðbeiningar IFC fjalla ekki sérstaklega um þetta.

Rekstrarstig: Hljóðáhrif eru vanalega ákvörðuð með því að meta líkur á áhrifum truflana og skynþátta. Þar sem munur er á umfangi áhrifa á milli þessara tveggja tegunda skal hærra matið gilda.

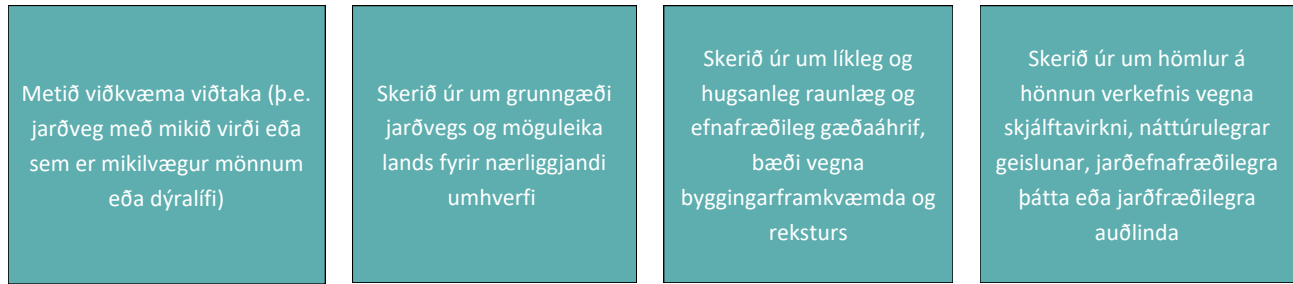
Umfang áhrifa—áhrif skynþátta

malengd / Tíðni	Tegund hljóðvistar viðtaka	Tímabil	Hljóðvist verkefnis (PNL) (dBA)			
			Ekki veruleg	Minniháttar	Í meðallagi	Mikil
Viðvarandi / Stöðug	Íbúðarhúsnæði, stofnun, menntastofnun	Að degi til	<50	50-55	>55-60	>60
		Að nóttu til	<40	40-45	>45-50	>50
Tímabundið, langtíma / oft	Íbúðarhúsnæði, stofnun, menntastofnun	Að degi til og að nóttu til	<65	65-70	>70-75	>75
		Að degi til og að nóttu til	<70	70-75	>75-80	>80
Tímabundið, meðallangt tímabil	Íbúðarhúsnæði, stofnun, menntastofnun	Að degi til og að nóttu til	<65	65-70	>70-75	>75
		Að degi til og að nóttu til	<45	45-50	>50-55	>55
Stöku sinnnum	Íbúðarhúsnæði, stofnun, menntastofnun	Að degi til og að nóttu til	<70	70-75	>75-80	>80
		Að degi til og að nóttu til	<70	70-75	>75-80	>80
Tímabundið, skammtíma / Sjaldgæft	Íbúðarhúsnæði, stofnun, menntastofnun	Að degi til og að nóttu til	<70	70-75	>75-80	>80
		Að degi til og að nóttu til	<55	55-60	>60-65	>65
Sjaldgæft	Íbúðarhúsnæði, stofnun, menntastofnun	Að degi til og að nóttu til	<70	70-75	>75-80	>80
		Að degi til og að nóttu til	<70	70-75	>75-80	>80

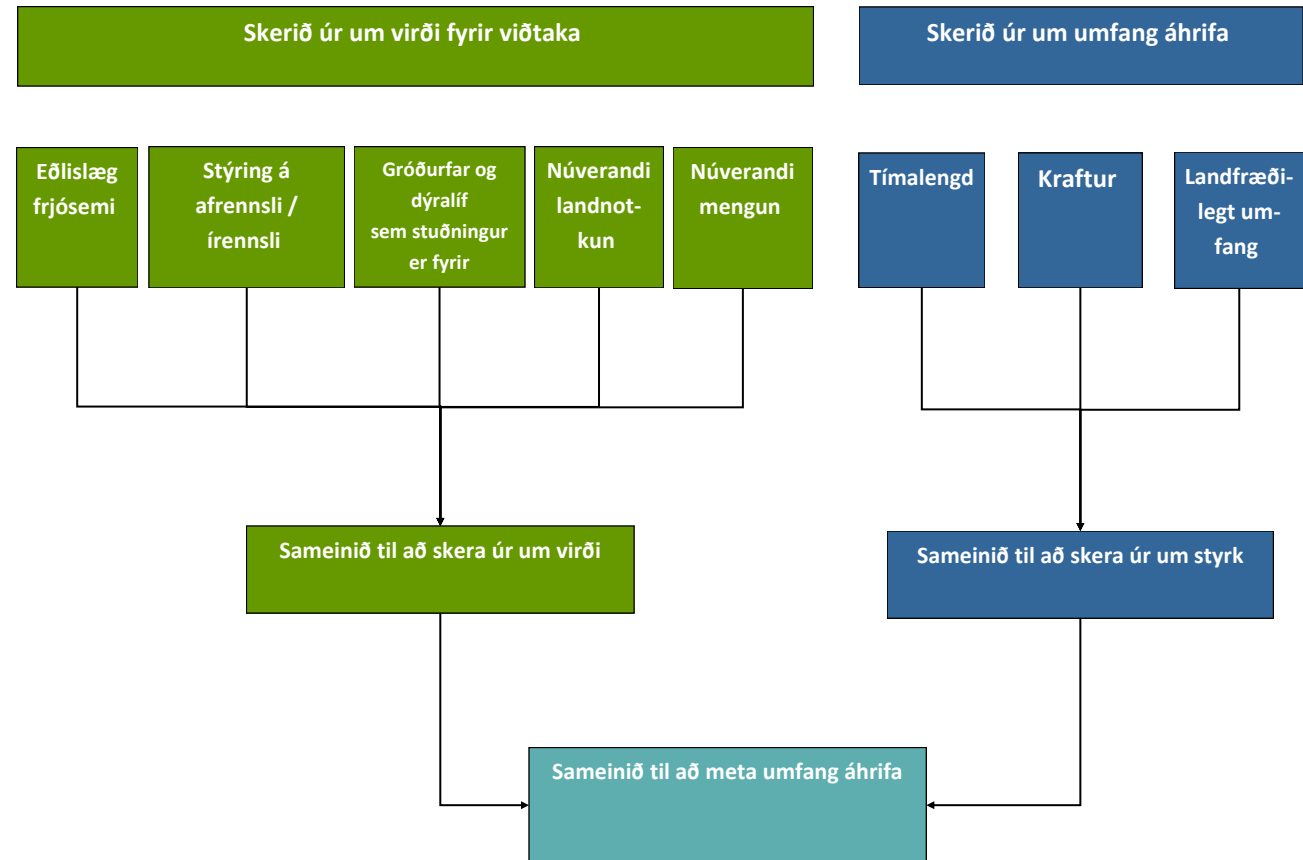
Umfang áhrifa—áhrif truflana

Tímalengd / Tíðni	Hljóðvist Tegund viðtaka	Tímabil	PNL LAeq1klst - LA90,1klst (fyrir bakgrunnshávaða yfir L _{A90} 30 dB)			
			Óveruleg	Minniháttar	Í meðallagi	Mikil
Viðvarandi / Stöðug	Íbúðarhúsnæði	Öll	<5	5-10	>10-15	>15

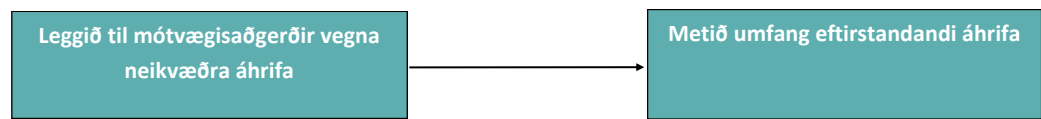
Skref 1
Metið eiginleika fyrirhugaðra framkvæmda og nærliggjandi umhverfis



Skref 2
Metið áhrifin



Skref 3
Beitið mótvægisáðgerðum og metið eftirstandandi áhrif



Virði fyrir viðtaka

Í samhengi viðtaka jarðvegs eru fjögur aðalviðmið höfð í huga þegar skorið er úr um heildarvirði sem felur í sér bæði næmi og viðkvæmni viðtaka:

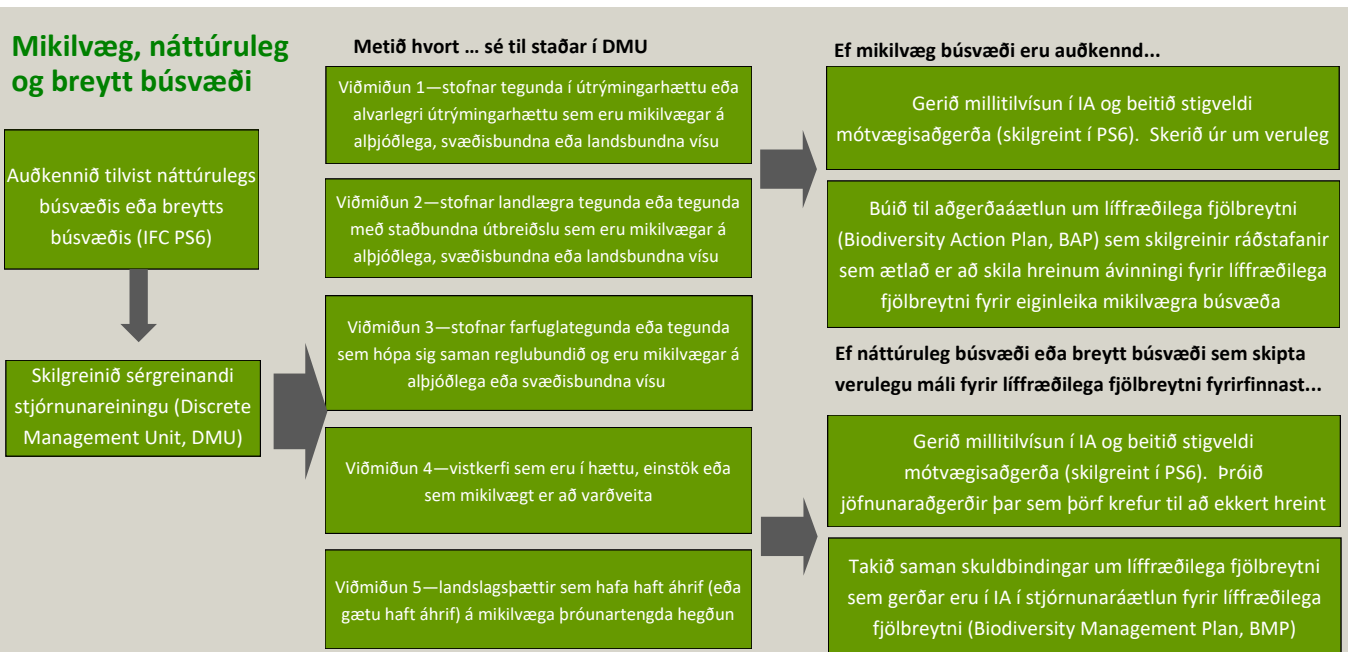
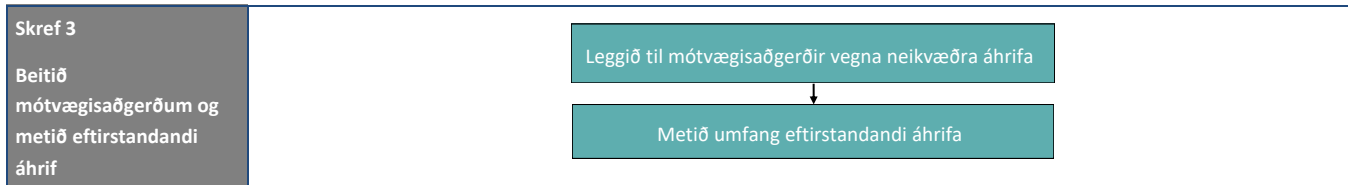
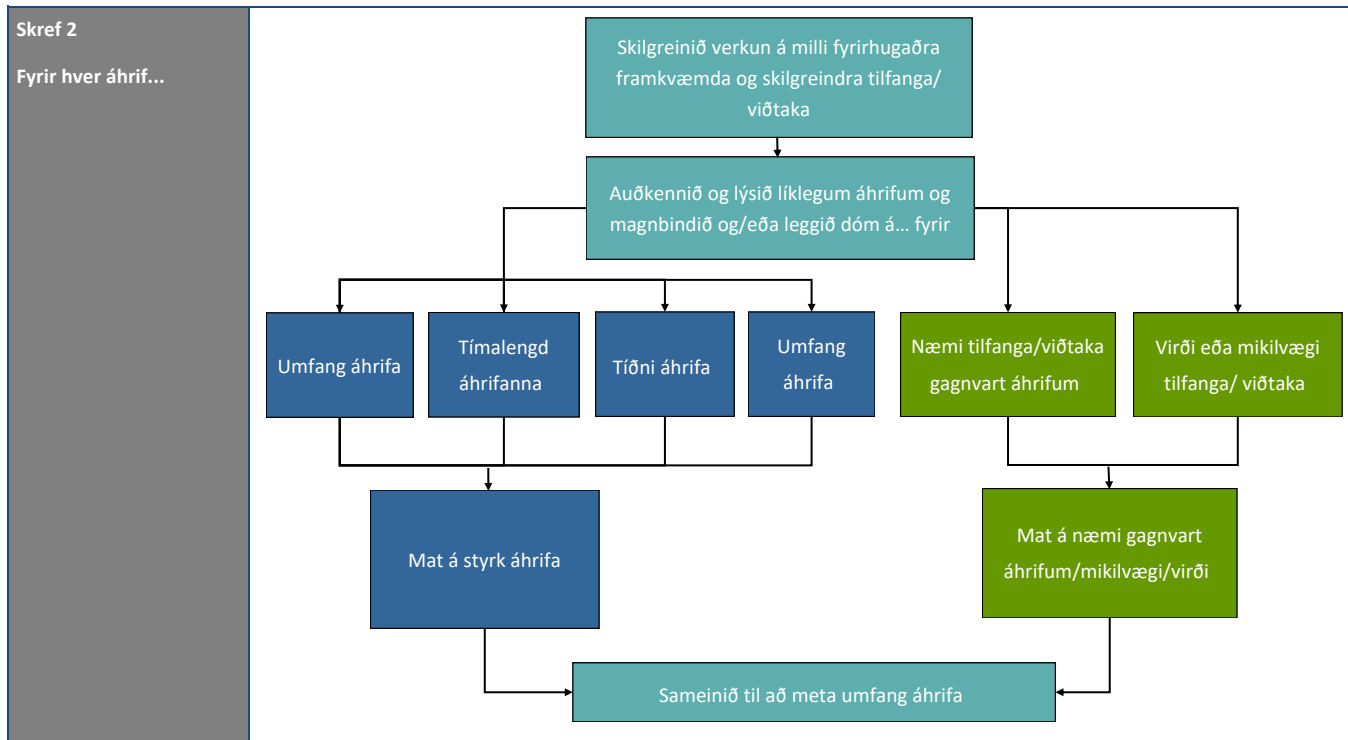
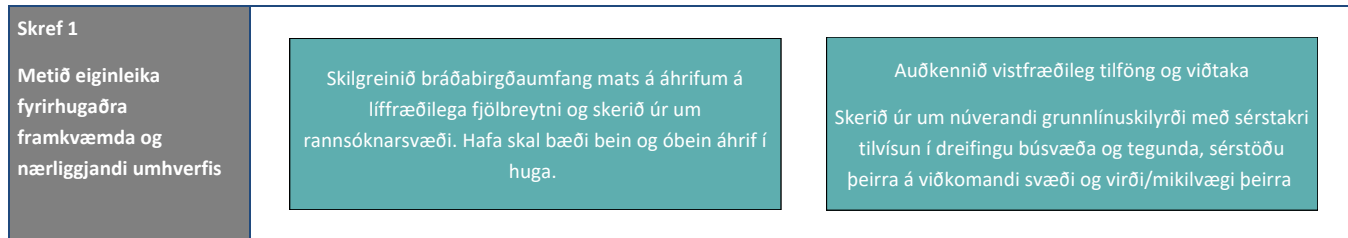
- Gæði, uppbygging og næmi jarðvegs, t.d. hvenær hann hefur eðlislæga landbúnaðarlega frjósemi, hvort sögulegir eða náttúrulegir mengunarvaldar séu til staðar, umfang rasks af mannavöldum, t.d. samþjöppun;
- Vistkerfisvirkni jarðvegs sem stuðningur við gróðurfar og dýralíf; t.d. ákveðin tegund jarðvegs eins og mór, sem styður við ákveðin búsvæði eða viðkvæmar tegundir;
- Vistkerfisvirkni sem stýring fyrir vatn; t.d. að hvaða marki jarðvegurinn hjálpar til við að skipta regnvatni í afrennsli yfirborðsvatns, uppgufun-útgufun og írennsli grunnvatns, sem og vatnssófnunargeta á ómettaða svæðinu; og
- Jarðvegstilföng mikilvægi hvað varðar „aðfangaöflun“, t.d. að hvaða marki jarðvegurinn er nýttur sem auðlind fyrir landbúnað.

Virði	Skilgreining/dæmi
Mikið	Mikill búskapur, mjög frjósamur jarðvegur, votlendisjarðvegur, jarðvegur sem hýsir veitur sem eru nauðsynlegar fyrir vinnslu eða mikilvægar fyrir grunnrennsli áa, jarðvegur með ákveðnum einkennum (t.d. sýrustig, kolefnisinnihald, steindafræði) sem styðja við ákveðin mikilvæg eða verðmæt búsvæði gróðurfars eða dýralífs.
Í meðallagi	Dæmigert land fyrir landbúnað, jarðvegur sem styður við tiltekin búsvæði (t.d. skóglendi), jarðvegur á íbúasvæðum.
Lítið	Lítill frjósemi jarðvegs sem ekki er notaður fyrir landbúnað, mengaður og tilbúinn jarðvegur sem var áður nýttur í iðnaðarstarfsemi, jarðvegur sem styður ekki við nein sérstök viðkvæm eða mik-

Umfang breytinga

Magn áhrifa á jarðveg ræðst af krafti (eða umfangi), rýmdarþekju og tímalengd áhrifa. Við ákvörðun umfangs verður notast við sérfræðiálit þar sem tekið er tillit til lögbundinna staðla og ólögbundinna staðla samkvæmt alþjóðlegum eða utanaðkomandi viðmiðum.

Umfang	Skilgreining/dæmi
Mikil	Breyting er líkleg til að valda beinum neikvæðum varanlegum eða langtíma (þ.e. > 10 ár) áhrifum á gæði/virði jarðvegsins á stóru svæði (þ.e. >100 hektarar)
Í meðallagi	Breyting á meðalstóru (þ.e. 1 - 100 hektarar) eða stóru svæði, líkleg til að hafa neikvæð áhrif á gæði/virði jarðvegsins en endurheimt er fyrirséð á hóflega löngum tíma (þ.e. 5 -10 ár) og ekki er búist við neinum langvarandi áhrifum á heilleika hans. Á hinn bóginn, breyting á litlu svæði (þ.e. <1 hektari) með beinum langvarandi eða langtíma áhrifum.
Lítill	Breyting líkleg til að hafa neikvæð áhrif á gæði/virði jarðvegsins en endurheimt er fyrirséð á skömmum tíma (þ.e. 1 - 4 ár). Breytingar eru á litlu eða hóflegu svæði. Áhrif sem ná út fyrir náttúruleg frávík en fara ekki yfir matsviðmið (þ.e. lítill kraftur), af hvaða tímalengd eða landfræðilegu umfangi sem er.
Óveruleg	Breyting vel innan marka eðlilegra náttúrulegra frávika. Engin greinanleg áhrif eða endurheimt á mjög stuttum tíma (<1 ár). Gætu átt sér stað á hvaða stærð svæðis sem er.



Umfang breytinga

Röðun	Búsvæði	Umhverfisþættir t.d. sýnileiki, loftgæði í umhverfi, hljóðvist
Óveruleg	Ómælanlegar, ógreinanlegar eða innan marka eðlilegra frávíka miðað við umfang og skilyrði búsvæðis.	Breyting er innan eðlilegra náttúrulegra frávíka.
Lítill	Minniháttar truflun og/eða tap á búsvæði, þannig að enginn lífvænleiki né virkni búsvæðisins tapast.	Minniháttar breytinga er vænst á takmörkuðu svæði en fyrra ástand er endurheimt innan nokkurra metra eða tuga metra. Hvergi er farið yfir viðmiðunarmörk. Tímabundin og staðbundin raunlæg breyting/uppruni truflana.
Í meðallagi	Staðbundin truflun og/eða tap á búsvæði sem ógnar ekki langtíma lífvænleika eða virkni búsvæðisins	Tímabundin eða staðbundin breyting og/eða farið er yfir viðmiðunarmörk endrum og eins. Raunlæg breyting til meðallangs tíma á tiltölulega stóru svæði.
Mikil	Útbreidd og/eða gegnumgangandi truflun eða tap á búsvæði sem ógnar langtíma lífvænleika eða virkni búsvæðisins.	Breyting á stóru svæði sem varir í meðallangan eða langan tíma og líkleg er til að valda annars stígs áhrifum á vistkerfi og/eða reglulega farið yfir viðmiðunarmörk. Langtíma raunlæg breyting sem hefur áhrif á stórt svæði eða hefur í för með sér varanlega raunlæga hindrun fyrir farflug

Viðkvæmni

Viðkvæmni er ekki eðlislægt einkenni viðtaka eða tilfanga. Viðkvæmni viðtaka eða tilfanga er hversu mikið þol, aðlögunarhæfni og möguleiki á endurheimt eftir breytingu í umhverfinu er til staðar. Því er ekki nóg að taka tillit til mikilvægis/eiginleika/virðis viðkomandi viðtaka eða tilfanga heldur þarf einnig að íhuga viðbrögð (eða viðkvæmni) þeirra gagnvart tilteknum áhrifum. Upplýsingar um þetta má yfirleitt finna í fræðilegum heimildum og gagnagrunni.

Röðun	Þol	Aðlögunarhæfni	Endurheimtanleiki
Mikið	Viðtaki ófær um að þola áhrif sem valda varanlegum breytingum á fjöldahlutfall eða eðli.	Viðtaki ófær um að forðast áhrif.	Viðtaki ófær um endurheimt sem leiðir til varanlegra eða langtíma breytinga (t.d. >10 ár).
Í meðallagi	Viðtaki hefur einhverja hæfni til að þola þessi áhrif en greinanlegar breytingar (t.d. breytingar á dreifingu) munu eiga sér stað.	Viðtaki hefur einhverja hæfni til að forðast neikvæðustu afleiðingar áhrifanna eða getur aðlagast þeim að hluta til (t.d. með því að færa sig á önnur viðeigandi svæði).	Viðtaki endurheimtir fullnægjandi stöðu á skömmum eða meðallöngum tíma (t.d. á 1-10 árum).
Lítið	engin áhrif eða jákvæð áhrif á viðtaka.	Viðtaki getur forðast áhrifin að fullu eða aðlagast þeim með engum greinanlegum breytingum.	Viðtaki nær sér að fullu innan t.d. 1 árs.

Virði / mikilvægi

Röðun	Búsvæði	Tegund
Lítið	Búsvæði með enga, eða aðeins staðbundna útnefningu/kennsl. Búsvæði sem eru mikilvæg fyrir tegundir sem eru á lista yfir tegundir sem þarf að hafa minnstar áhyggjur af (Least Concern, LC) á valista Alþjóðanáttúruverndarsambandsins. Sjávárþúsvæði sem eru algeng og útbreidd innan svæðisins eða eru ekki mikilvæg út frá varðveislun.	Tegundir sem nóg er af, eru algengar eða með mikla dreifingu og geta aðlagast sig vel að breyttu umhverfi. Tegund er ekki í útrýmingarhættu eða vernduð, en er mögulega á lista yfir minnstar áhyggjur.
Í meðallagi	Búsvæði á svæðum sem eru útnefnd eða auðkennd á landsvísu. Búsvæði sem eru mikilvæg fyrir tegundir sem eru í viðkvæmri stöðu (Vulnerable, VU) á heimsvísu, í nokkurri hættu (Near Threatened, NT) eða gögn eru ófullnægjandi (Data Deficient, DD) og tegundir sem eru með staðbundna útbreiðslu innanlands. Búsvæði sem styðja við fjölda farfuglategunda sem eru mikilvægar á landsvísu (meira en 1% af landsstofni) og/eða fugla sem hópa sig saman, og búsvæði sem nýtt eru af tegundum af meðalmiklu virði.	Tegund sem flokkuð er í útrýmingarhættu (VU), í nokkurri hættu (NT) eða gögn ófullnægjandi (DD). Tegund sem ekki er nóg af, hafa staðbundna útbreiðslu, á undir högg að sækja eins og er eða er lengi að aðlaga sig að breyttu umhverfi. Tegund hefur staðbundið / svæðisbundið virði og getur verið landlæg, í útrýmingarhættu eða vernduð. Tegund sem uppfyllir ekki viðmið fyrir mikið virði sem tengist mikilvægum búsvæðum IFC.
Mikið	Búsvæði á svæðum sem eru útnefnd eða auðkennd á alþjóðavísu. Búsvæði sem eru mikilvæg fyrir tegundir í alþjóðlega alvarlegri útrýmingarhættu (Critically Endangered, CR) eða útrýmingarhættu (Endangered, EN), eru landlægar og/eða hafa staðbundna útbreiðslu. Búsvæði sem styðja við alþjóðlega mikilvægan fjölda farfuglategunda og/eða fuglategunda sem hópa sig saman, eru í mikilli hættu og/eða einstök vistkerfi, svæði sem tengjast þróunarlega mikilvægum tegundum og búsvæði sem eru af	Tegundir sem eru í útrýmingarhættu eða alvarlegri útrýmingarhættu. Tegundir með staðbundna útbreiðslu eða eru landlægar samkvæmt skilgreiningu í viðmiðum IFC fyrir 1. stígs eða 2. stígs mat (athugasemdir 81-83 í viðmiðum) Tegundir sem eru mikils virði á landsvísu/alþjóðavísu og eru í útrýmingarhættu eða verndaðar.

(1) Heilleiki framkvæmdasvæðis er metinn með tilliti til: umfangs og dreifingar búsvæða tegunda; uppbyggingar og virkni búsvæða tegunda; þeirra stuðningsferla sem búsvæði tegunda treysta á; stofn hvernig tegundar og dreifingar tegunda innan framkvæmdasvæðisins.

Menningararfleifð

Skilgreiningar—hvað felst í henni?

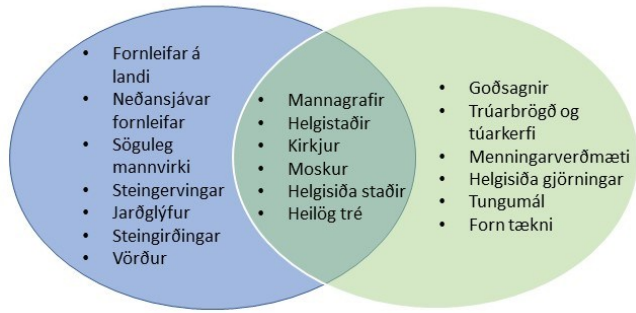
Menningararfleifð - áþreifanlegur og óáþreifanlegur arfur sem við erfum frá fyrri kynslóðum og sem stórt safn hugtaka og fræðiorða fylgja.

Þar á meðal eru niðurgrafnar eignir (eins og fornleifar og ómerktir grafreitir manna), eignir ofanjarðar (eins og byggingar og önnur mannvirki), staðir og eignir á sjó, landslag og óáþreifanleg arfleifð (eins og tungumál, trúarbrögð og þjóðsögur).



Hlutlæg menningararfleifð

Huglæg menningararfleifð



Umfang breytinga

Röðun	Áþreifanleg/óáþreifanleg menningararfleifð	Viðkomandi þættir (t.d. tilvist)
Óveruleg	Engin greinanleg breyting á raunlægu ástandi, fornleifafræðilegum möguleikum, umhverfi eða aðgengi og nýtingu svæðis/eiginleika. Engin merkjanleg breyting á óáþreifanlegum tilföngum/eignum.	Breyting er ekki nægileg til að hafa áhrif á virði svæðis eða tilfanga.
Lítill	Lítill hluti svæðisins tapast eða skemmist sem leiðir af sér að vísindalegt eða menningarlegt virði eða fornleifafræðilegir möguleikar glatast: umhverfið verður fyrir tímabundnum eða varanlegum breytingum sem hafa takmörkuð áhrif á skynjað virði svæðisins fyrir hagsmunaaðila. Aðgangur almennings og sérfræðinga að svæðinu/tilföngum getur skerst tímabundið.	Búist er við lítills háttar breytingum á takmörkuðu svæði og í takmarkaðan tíma. Tímabundin og staðbundin raunlæg breyting/uppruni trúflana sem leiðir ekki til varanlegrar skerðinga á virði/mikilvægi fyrir hagsmunaaðila.
Í meðallagi	Meirihluti svæðisins er skemmdur eða glatast sem leiðir til taps á vísindalegu eða menningarlegu virði og skynjuðu/raunverulegu virði fyrir hagsmunaaðila. Umhverfið verður fyrir varanlegum breytingum sem draga úr virði svæðisins Aðgangur að svæðinu er varanlega skertur eða takmarkaður.	Raunlæg og/eða skynjuð breyting sem breytir raunlægu, vísindalegu og samfélagslegu virði svæðis eða tilfanga.
Mikil	Allt svæðið eða tilföngin eru skemmd eða glatast sem leiðir til taps á vísindalegu eða menningarlegu virði eða fornleifafræðilegum möguleikum. Umhverfi svæðis eða tilfanga verður fyrir slíkum áhrifum að virði fyrir hagsmunaaðila og aðgangur að svæði eða tilföngum glatast næstum algjörlega.	Langtíma raunlæg eða menningarleg breyting sem hefur áhrif á virði framkvæmdasvæðis eða tilfanga til frambúðar.

Skref 1

Metið eiginleika fyrirhugaðra framkvæmda og nærliggjandi umhverfis

Safnið og raðið viðmiðum arfleifðar til að skilja núverandi ástand

Skilgreinið bráðabirgðaumfang mats á áhrifum á menningararfleifð og skerið úr um rannsóknarsvæði:

- Skoðið mögulega tilvist þekktra/líklegra tilfanga menningararfleifðar.
- Skilgreinið fyrirliggjandi upplýsingaveitur.
- Takið mið af magni fyrri rannsókna – þrátt fyrir að ekki sé vitað um menningararfleifð þýðir það ekki að hún sé ekki til.
- Metið hvaða aðferðir þarf líklega til að skilgreina tilvist menningararfleifðar.
- Metið hversu mikið átak þarf en það fer eftir gildandi stöðlum (landslöggjöf eða alþjóðlegum stöðlum).

Skilgreinið tilföng og viðtaka menningararfleifðar. Skerið úr um núverandi grunnlínuskilyrði með sérstakri tilvísun í dreifingu áþreifanlegra og óáþreifanlegra arfleifðartilfanga, sérstöðu þeirra á viðkomandi svæði og virði/mikilvægi þeirra þær upplýsingar sem til eru um viðkomandi svæði eru góður upphafspunktur. Frekari gagnaöflun gefur betri mynd af mögulegri tilvist óþekktra jarðneskra leifa sem þarf að skoða. Frekari upplýsinga er aflað með:

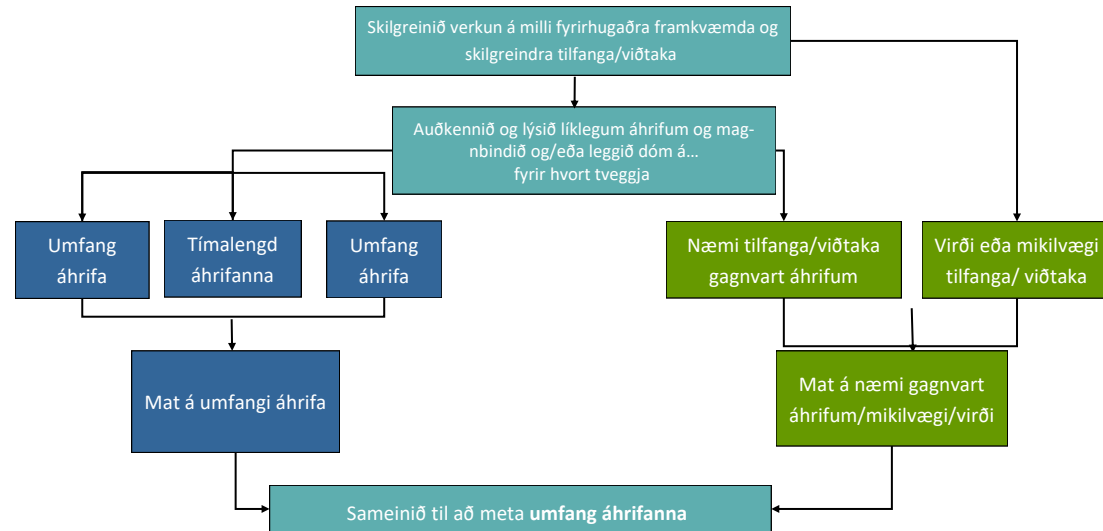
- rannsókn svæðis;
- ágengri vettvangsvinnu ;
- óágengri vettvangsvinnu; og
- samráði við hagaðila.

Næmi

Næmi er ekki eðlislægt einkenni viðtaka eða tilfanga. Næmi viðtaka eða tilfanga er hversu mikið þol, aðlögunarhæfni og möguleiki á endurheimt eftir breytingu í umhverfinu er til staðar. Því er ekki nóg að taka tillit til mikilvægis/eiginleika/virðis viðkomandi viðtaka eða tilfanga heldur þarf einnig að íhuga viðbrögð (eða næmi) þeirra gagnvart tilteknum áhrifum. Upplýsingar um þetta má yfirleitt finna í fræðilegum heimildum og gagnagrunni.

Skref 2

Fyrir hver áhrif...



Skref 4 -

Mótvægisáðgerðir

Beitið mótvægisáðgerðum og metið eftirstandandi áhrif

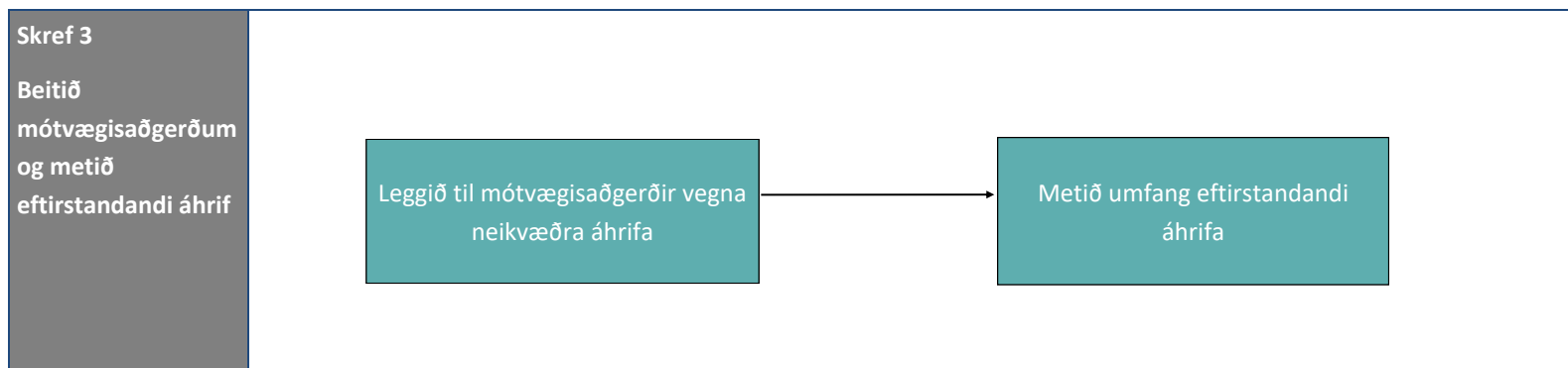
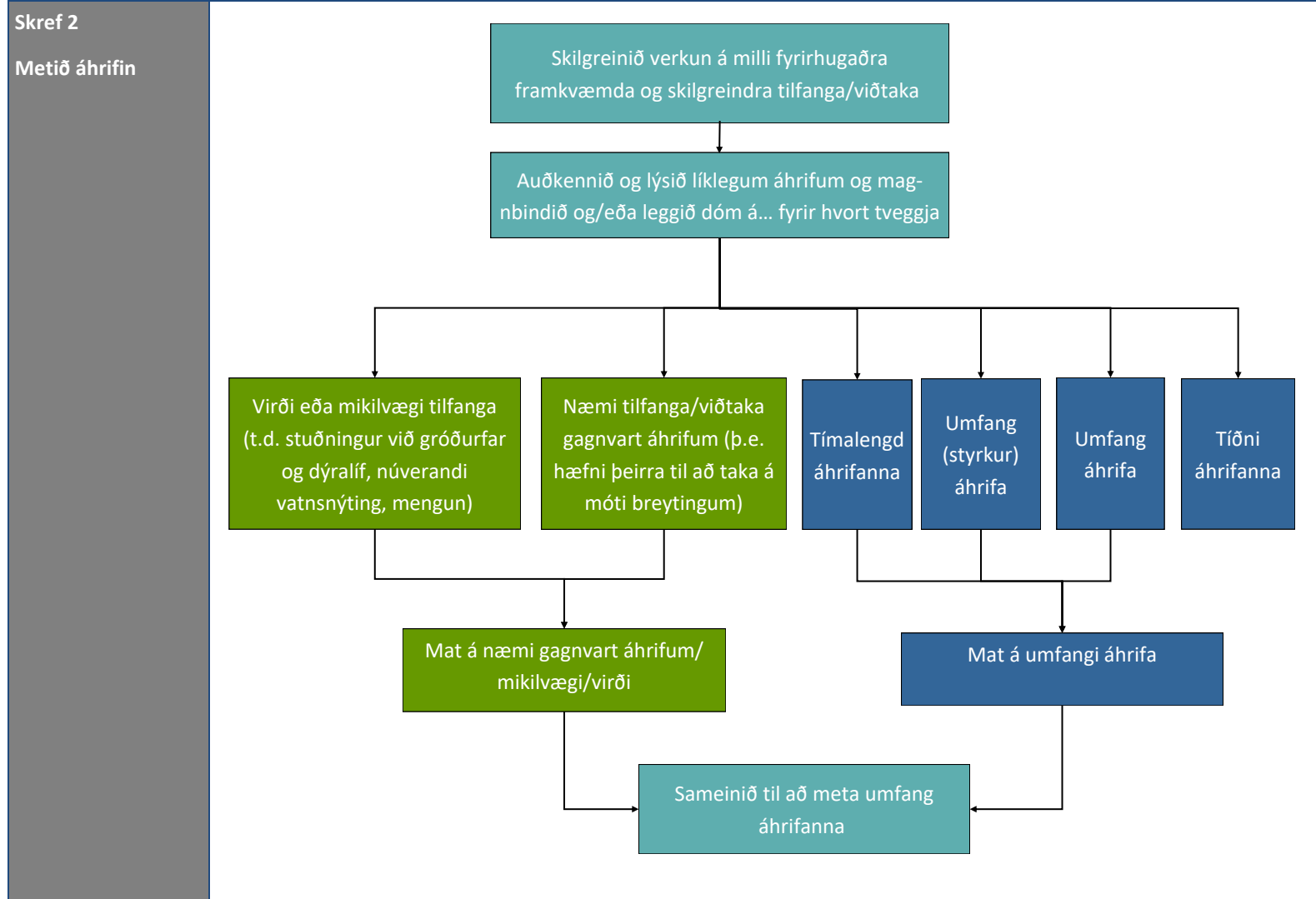
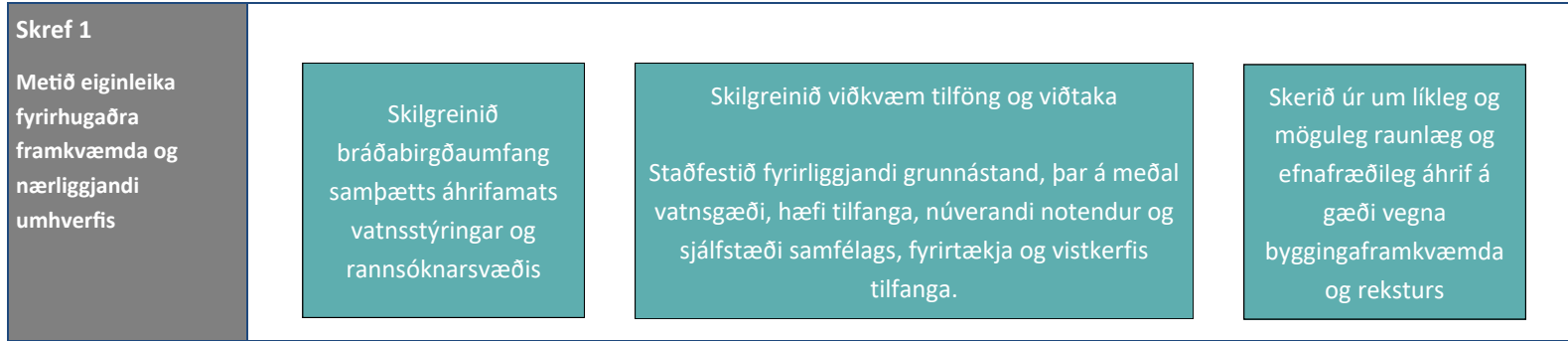
Leggið til mótvægisáðgerðir vegna neikvæðra, auðkenndra áhrifa á menningararfleifð. Þessar ráðstafanir geta verið hluti af sameinaðri stjórnunaráætlun umhverfis- og samfélagsmála (Environmental and Social Management Plan, ESMP) eða í sjálfstæðri stjórnunaráætlun.

Metið umfang eftirstandandi áhrifa



Environmental Resources Management Ltd
2nd Floor, Exchequer Court
33 St Mary Axe
London, EC3A 8AA

Mat á áhrifum á menningararfleifð



Mikilvægi/virði/næmi

Viðmið	Lítill	Í meðallagi	Mikil
Stuðningshlutverk í viðhaldi jarðvegs	Tilföng hafa litlu eða engu hlutverki að gegna í viðhaldi.	Tilföng gegna einhverju hlutverki í viðhaldi (t.d. reglubundin yfirfylling)	Tilföng eru mikilvæg í viðhaldi á samsetningu og gæðum jarðvegs.
Stýringarhlutverk í vatnafræðilegri hringrás	Tilföng hafa litlu eða engu hlutverki að gegna í stýringarþjónustu.	Tilföng gegna staðbundnu hlutverki með tilliti til geymslu, flæðis og vatnsafléttingar.	Tilföng gegna svæðisbundnu hlutverki með tilliti til geymslu, flæðis og vatnsafléttingar og geta haft áhrif yfir landamæri.
Aðfangaöflun fyrir samfélög eða mikilvæg með tilliti til verndar innleindra tilfanga, markmiða og löggjafar	Tilföng eru ekki í notkun eins og er en hafa nægileg gæði og afrakstur til að hægt sé að nota þau í framtíðinni.	Tilföng eru mikilvæg veita og eru í notkun eins og er en það er hægt og/eða tækifæri til þess að nota aðrar veitur af sambærilegum gæðum.	Treyst er alfarið á tilföng á svæðinu og engir aðrir kostir eru til staðar eða þau eru mikilvæg á svæðinu eða yfir landamæri sem vatnssuppspretta eða sem framlag til vistkerfa sem þurfa grunnvatn.
Stuðningshlutverk með tilliti til líffræðilegrar fjölbreytni	Tilföng notuð en styðja ekki við fjölbreytt búsvæði eða	Tilföng styðja við fjölbreytt eða viðkvæm búsvæði eða stofna.	Tilföng styðja við mikilvægar eða einstakar tegundir eða veita mikilvæg búsvæði til að viðhalda slíkum tegundum.
Veiting menningarþjónustu	Tilföng hafa litlu eða engu hlutverki að gegna með tilliti til skynþátta eða tómsunda.	Tilföng hafa litlu eða einstaka hlutverki að gegna með tilliti til skynþátta eða tómsunda.	Tilföng eru reglulega mikilvæg fyrir skynþætti og tómsundur.

Umfang breytinga

Umfang	Óveruleg	Lítill	Í meðallagi	Mikil
Viðmið				
Vatnsgæði/skert virði fyrir notendur	Breyting er innan náttúrulegra frávika.	Breyting er 75% af stöðluðum/viðmiðunargildum.	Einstaka sinnum farið yfir umhverfis-/árstíðabundið svið eða stöðluð/viðmiðunargildi; staðbundið og/eða takmörkuð tímalengd.	Endurtekið farið yfir umhverfis-/árstíðabundið svið eða stöðluð/viðmiðunargildi; ekki staðbundið og/eða á sér stað yfir langan tíma.
Magn/skortur	Breyting er innan náttúrulegra frávika fyrir viðkomandi árstíma	Skammtíma notkun sem takmarkar ekki notkun annarra notenda.	Langtíma notkun. Notkun verkefnis er <25% af tiltækum tilföngum á þeim tíma sem notkun á sér stað.	Langtíma notkun. Notkun verkefnis er >25% af tiltækum tilföngum á þeim tíma sem notkun á sér stað.
Afrennsli yfirborðsvatns	Engin breyting á núverandi frárennslisfyrirkomulagi og einkennum	Einhver breyting á núverandi frárennslisfyrirkomulagi og einkennum en ekki veru-	Veruleg breyting á núverandi frárennslisfyrirkomulagi og mynstri til skamms tíma eða á afmörkuðu svæði.	Veruleg breyting á núverandi frárennslisfyrirkomulagi og mynstri til langs tíma á afmörkuðu svæði eða til skamms tíma á stóru svæði.

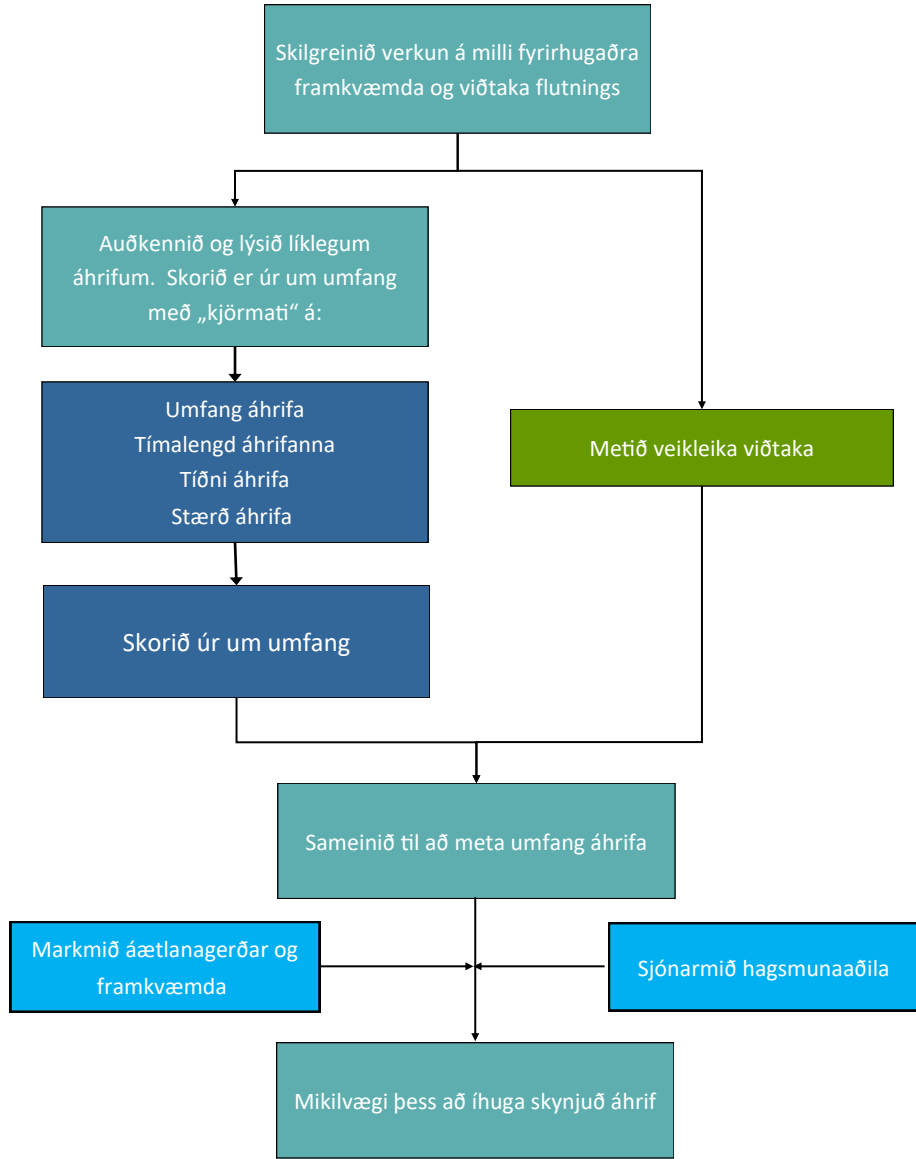
Skref 1
Metið eiginleika fyrirhugaðra framkvæmda og núverandi flutningakerfis

Skilgreinið bráðabirgðaumfang mats á áhrifum á flutninga og skerjið úr um rannsóknarsvæði.

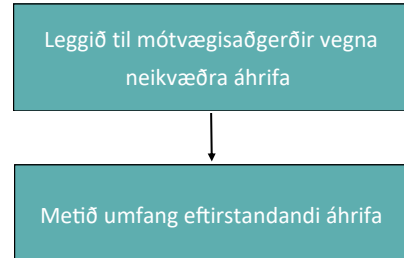
Skoðið alla nýja flutningsinnviði sem hafa bæst við í verkefninu

Skilgreinið viðtaka gagnvart áhrifum flutninga, þar á meðal alla notendur (ökumenn, farþega, vegfarendur, hjólríðafólk) núverandi flutningsinnviða (vega, teina). Staðfestið fyrirbyggjandi grunnlínu með skrifborðsathugunum, samtölum við hagsmunaaðila í samfélaginu og embættisfólk í opinbera samgöngugeiranum og aflað nýrra umferðarupplýsinga

Skref 2
Metið áhrifin



Skref 3
Beitið mótvægisáðgerðum og metið eftirstandandi áhrif



Þessi aðferðafræði átti aðeins við um áætlaðar aðgerðir og felur því ekki sér mat á umferðarslysum. Umferðarslys eru sérstaklega metin í kjölfar aðferða fyrir ófyrirséð tilvik.

Umfang breytinga

Aðferðin við að komast að umfangi flutningsáhrifa er „kjörnálgun“ þar sem ýmis einkenni sem hafa áhrif á umfang (breidd, tímalengd, mörk, tíðni) eru íhuguð saman og viðeigandi lýsing er valin samkvæmt heildarsamsetningu einkennandi gilda þar sem notast er við dómgreind sérfræðingsins. Jákvæð áhrif geta verið samhliða neikvæðum áhrifum (þ.e. betra yfirborð vegar myndi vera jákvæð áhrif, jafnvel þótt afleiðingin sé þéttari umferð). Jákvæðum og neikvæðum áhrifum er lýst sínum í hvoru lagi, frekar en að sameina þau í ein „nettó“ áhrif.

Umfang	Viðtakar samfélags
Óverulegur	Breytingar á þéttingu og magni umferðar valda minniháttar eða engum tötum (eða engar breytingar verða). Flutningsinnviðir versna ekki.
Lítill	Þéttari umferð og/eða meiri umferð sem veldur mælanlegum tötum eða verri flutningsinnviðum sem krefjast ekki breytinga á daglegum ferðavenjum.
Í meðallagi	Þéttari umferð og/eða meiri umferð, eða verri flutningsinnviðir sem valda tötum og krefjast breytinga á daglegum ferðavenjum.
Mikill	Þéttari umferð og/eða meiri umferð, eða verri flutningsinnviðir, upp að því marki að verulegar breytingar verða á daglegum ferðavenjum eða þar sem komið er í veg fyrir dæmigerðar daglegar ferðir.
Jákvæð	Þegar um er að ræða jákvæð áhrif er almennt mælt með því að þeim sé ekki úthlutað neinu umfangi, nema að fyrir liggja nægileg gögn til að styðja við enn traustari lýsingu. Vanalega er nægilegt að gefa til kynna aðáhrifin verði jákvæð, án þess að lýsa nákvæmlega hversu jákvæð breytingin verður.

Skorið úr um veikleika

Veikleiki lýsir næmi móttökuumhverfis (þ.e. notenda flutningakerfis sem ekki tilheyrir verkefninu) sem mun upplifa áhrif. Einstaklingur eða hópur með veikleika getur upplifað neikvæð áhrif á verri hátt en aðrir, á grundvelli veikleika sinna eða báginda. Veikleiki er fyrirbyggjandi staða sem er óháð verkefninu sem verið er að íhuga. Samhengi veikleika hefur áhrif á getu viðtaka til að aðlagast breytingum á flutningsskilyrðum.

Meiri veikleikar geta leitt af sér aukið næmi gagnvart neikvæðum áhrifum eða takmarkaða getu til að nýta sér jákvæð áhrif. Þau einkenni sem leiða af sér veikleika eru mismunandi eftir aðstæðum, hins vegar eiga eftirfarandi skilgreiningar við.

Veikleiki	Viðtakar samfélags
Lítill	Viðtakar (vanalega ökumenn, hjólríðafólk eða vegfarendur sem tilheyrir ekki verkefninu) eru vel færir um að aðlagast verkefnistengdum breytingum á umferðarmynstri og/eða eru ekki viðkvæmir fyrir minnkandi umferðaröryggi.
Í meðallagi	Viðtakar geta aðlagast einhverjum en ekki öllum verkefnistengdum breytingum á umferðarmynstri og lélegri flutningsinnviðum. Sumir viðtakar (t.d. þeir sem þurfa að ganga meðfram vegum til að komast í verslun eða skóla) eru sérstaklega viðkvæmir fyrir minnkandi umferðaröryggi.
Mikill	Viðtakar geta ekki aðlagast breytingum á umferðarmynstri og samgönguöryggi án þess að töluverð hætta stafi að viðurværi, heilbrigði og/eða öryggi. Verulegur hluti íbúa er einangraður eða á annan hátt viðkvæmur fyrir minnkandi umferðaröryggi.

Samþætting á skilningi hagsmunaaðila, stefnu og áætlanagerðar

Áhrif skulu skoðuð í staðbundnu samhengi eins og kveðið er á um í stefnu- eða þróunarmarkmiðum og/eða samkvæmt sjónarmiðum og skilningi fólks á staðnum. Þessi forgangsröðun og sjónarmið skulu samþætt í matið þegar verið er að skoða umfang áhrifa, helst eftir að byrjunarumfang hefur verið metið. Það er mögulegt að samfélagið hafi annan skilning á áhrifum en búist er við. Til dæmis getur ferðahegðun sem virðist „óörugg“ (þ.e. fjölmennir leigubílar, ökutæki í slæmu ástandi) verið „dæmigerð“ fyrir íbúana. Þessi „skynjuðu áhrif“ skulu skilgreind en skýrt afmörkuð. Ef ekki er tekið rétt á skynjuðum áhrifum og afleiðingum þeirra getur það vel leitt af sér tafir á verkefninu, rétt eins og önnur áhrif sem metin eru.

Skref 1

Metið eiginleika fyrirhugaðra framkvæmda og nærliggjandi umhverfis

Auðkennið viðkvæma viðtaka (þ.e. heilsa manna / ami).

Næmi og viðkvæmni viðtaka

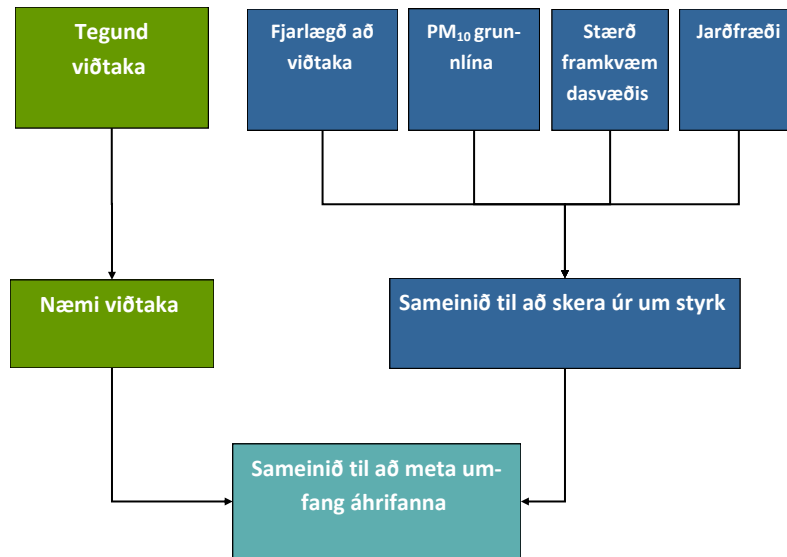
Næmi svæðisins miðast við tiltekið næmi viðtaka á svæðinu.

Tafla 1 Næmi viðtaka

Næmi	Menn
Lítið	Á ekki við
Í meðallagi	Almennt þýði
Mikið	Sérlega viðkvæmir einstaklingar, t.d. sjúkrahús með gjörgæsludeild

Skref 2

Metið áhrifin



Umfang breytinga

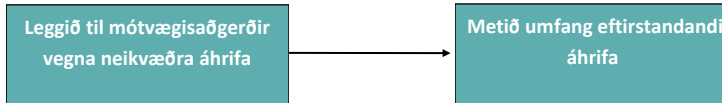
Umfang ryklosunar byggir á umfangi fyrirhugaðrar vinnu og það má flokka sem óverulegt, lítið, miðlungs eða mikið. Þessi aðferðafræði á við um jarðvinnu innan 500 m. Fagkunnáttu skal beitt við flokkun á hlutfallslegu mikilvægi þeirra færíbreyta sem hafa sitt að segja um umfangið.

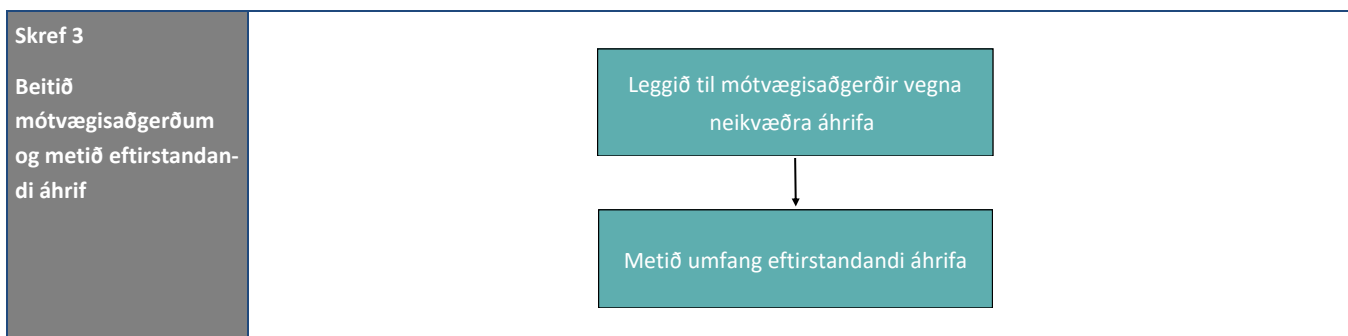
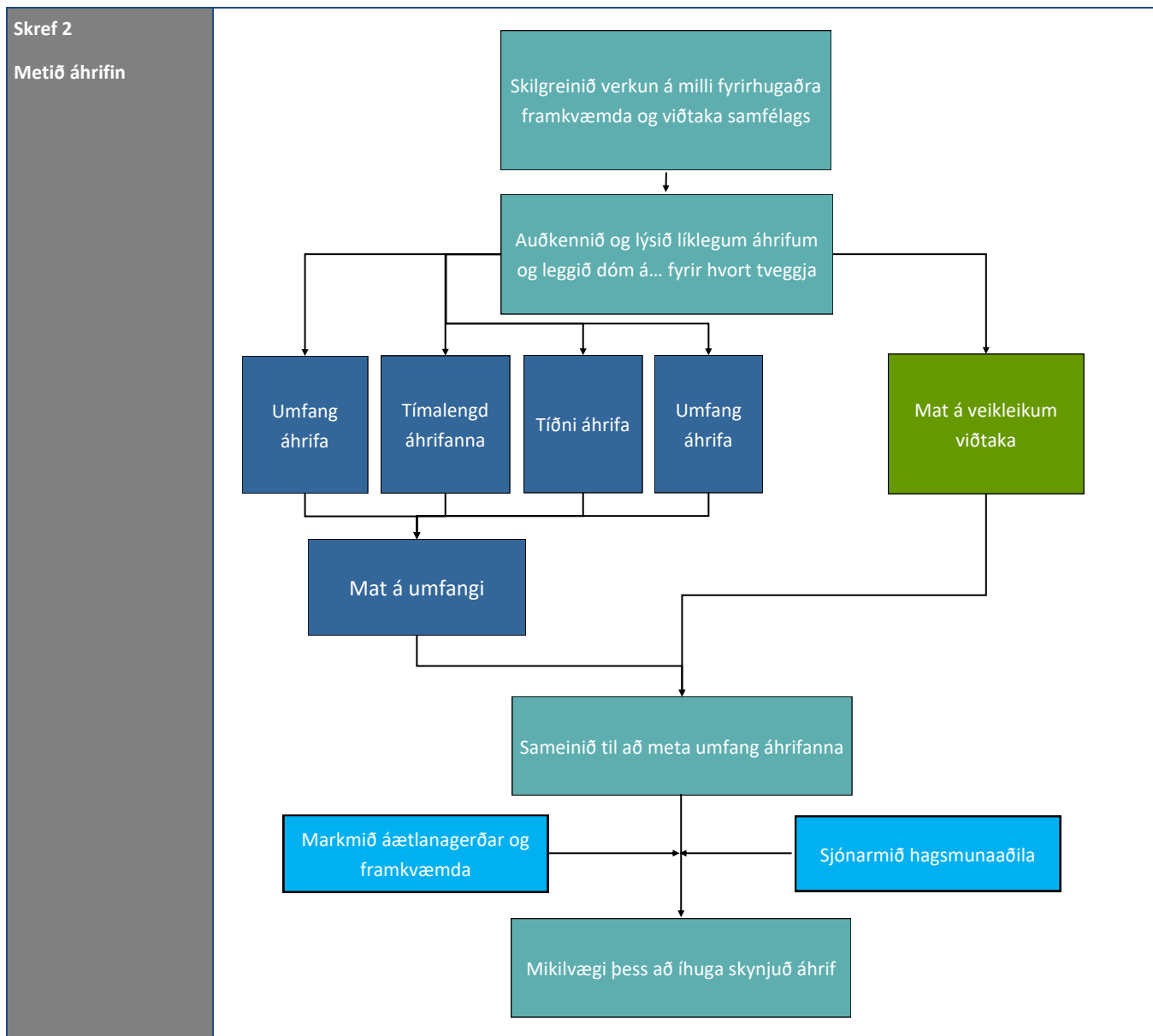
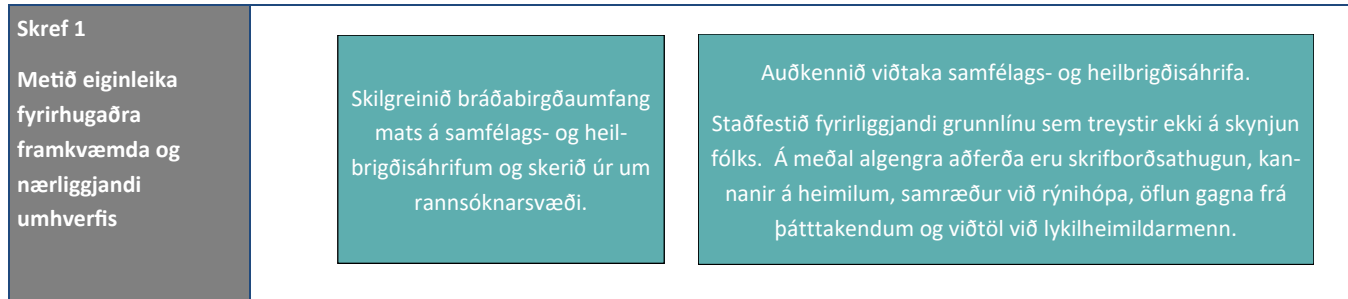
Tafla 2 Umfang ryklosunar (áhrif á heilsu / ama manna)

Lýsing	Umfang	
	Óspillt loftgæði	Spillt loftgæði
Engin merkjanleg áhrif. Heildarstærð framkvæmdasvæðis <2.500 m ² , grófkorna tegund jarðvegs (t.d. sandur), fjarlægt heildarefni <10.000 tonn og/eða jarðvinna yfir blautari mánuði.	Óveruleg	Óveruleg
Heildarstærð framkvæmdasvæðis <2.500 m ² , grófkorna tegund jarðvegs (t.d. sandur), varnargarðar <4 m að hæð, flutt heildarefni <20.000 tonn og/eða jarðvinna yfir blautari mánuði.	Lítill	Í meðallagi
Heildarstærð framkvæmdasvæðis 2.500 m ² – 10.000 m ² , meðalrykugur jarðvegur (t.d. leðja), varnargarðar 4 m - 8 m að hæð og/eða flutt heildarefni 20.000 tonn – 100.000 tonn.	Í meðallagi	Mikil
Heildarstærð framkvæmdasvæðis >10.000 m ² , mögulega rykug jarðvegstegund (t.d. leir sem er gjarn til að verða að sviflausn þegar hann verður þurr þar sem eindastærð er smá), varnargarðar >8 m að hæð, flutt heildarefni >100.000 tonn og/eða rykmyndandi aðgerðir í >12 mánuði.	Mikil	Mikil

Skref 3

Beitið mótvægisáðgerðum og metið eftirstandandi áhrif





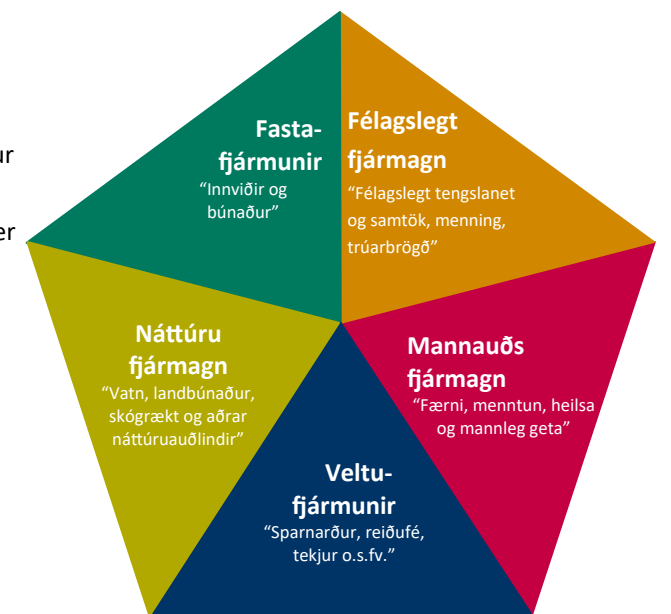
Umfang breytinga

Aðferðin við að komast að umfangi félagslegra eða samfélagslegra heilbrigðisáhrifa er „kjörnálgun“ þar sem ýmis einkenni sem hafa áhrif á umfang (breidd, tímalengd, mörk, tíðni) eru íhuguð saman og viðeigandi lýsing er valin samkvæmt heildarsamsetningu einkennandi gilda þar sem notast er við dómgreind sérfræðingsins.

Umfang	Viðtakar samfélags
Óverulegur	Breyting innan þeirra marka sem algeng eru á heimilum eða í samfélaginu.
Lítill	Greinanlegt frávik frá grunnlínuskilyrðum. Tilhneigingin er sú að áhrifin séu staðbundin, fátíð og hafi áhrif á lítinn hluta viðtaka og vari í stuttan tíma.
Í meðallagi	Vel greinanlegt frávik frá grunnlínuskilyrðum. Tilhneigingin er sú að áhrifin séu á stóru svæði eða á verulegan fjölda fólks og/eða vari í meðallangan tíma. Tíðni getur verið endrum og eins og áhrif geta mögulega verið svæðisbundin að umfangi.
Mikill	Breyting er langt yfir grunnlínuskilyrðum. Hefur áhrif á meirihluta svæðisins eða fólksfjölda á áhrifarsvæðinu og/eða varir í mörg ár. Áhrifanna getur gætt svæðisbundið eða á landsvísi.
Jákvæð	Þegar um er að ræða jákvæð áhrif er almennt mælt með því að þeim sé ekki úthlutað neinu umfangi, nema að fyrir liggi nægileg gögn til að styðja við enn traustari lýsingu. Vanalega er nægilegt að gefa til kynna að áhrifin verði jákvæð, án þess að lýsa nákvæmlega hversu jákvæð breytingin verður.

Skorið úr um veikleika

Veikleiki lýsir næmi móttökuumhverfis (þ.e. þjóðfélaga, samfélaga og heimila) sem mun upplifa áhrif. Einstaklingur eða hópur með veikleika getur upplifað neikvæð áhrif á verri hátt en aðrir, á grundvelli veikleika sinna eða báginda. Veikleiki er fyrirbyggjandi staða sem er óháð verkefninu sem verið er að íhuga. Það er mikilvægt að skilja samhengi veikleika þar sem það mun hafa áhrif á hæfni félagslegra viðtaka til að aðlagast félagshagfræðilegum/menningarlegum eða lífeðlisfræðilegum breytingum. Meiri veikleikar geta leitt af sér aukið næmi gagnvart neikvæðum áhrifum eða takmarkaða getu til að nýta sér jákvæð áhrif. Viðkvæmari viðtaka skortir oft eina eða fleiri viðurværiseignir sem gætu hjálpað þeim að bregðast við eða hafa stjórn á breytingum (sjáið mynd-til hægri). Þau einkenni sem leiða af sér veikleika eru mismunandi eftir samfélagslegum aðstæðum, hins vegar geta eftirfarandi skilgreiningar átt við.



Veikleiki	Viðtakar samfélags
Lítill	Fá svæði með veikleika; og því mikil hæfni til að aðlagast breytingum vegna verkefnisins
Í meðallagi	Einhver en fá svæði með veikleika; en samt er hæfni, a.m.k. að hluta til, til að aðlagast breytingum vegna verkefnisins
Mikill	Miklir eða margvíslegir veikleikar sem grafa undan hæfni til að aðlagast breytingum vegna verkefnisins

Samþætting á skilningi hagsmunaaðila, stefnu og áætlanagerðar

Áhrif skulu skoðuð í staðbundnu samhengi eins og kveðið er á um í stefnu- eða þróunarmarkmiðum og/eða samkvæmt sjónarmiðum og skilningi fólks á staðnum. Þessi forgangsröðun og sjónarmið skulu samþætt í matið þegar verið er að skoða umfang áhrifa, helst eftir að byrjunarumfang hefur verið metið.

Það er mögulegt að samfélagið hafi annan skilning á áhrifum en búist er við, þetta er vanalega kallað skynjuð áhrif. Afleiðingar skynjaðra áhrifa geta verið alveg eins „raunveruleg“ og afleiðingar annarra áhrifa og skulu skráð en skýrt aðgreind. Ef ekki er tekið rétt á skynjuðum áhrifum og afleiðingum þeirra getur það vel leitt af sér tafir á verkefninu, rétt eins og önnur áhrif sem metin eru.

VIÐAUKI K FLUTNINGSLEIÐ

SÓLHEIMAR

VIÐBÓTAR ATHUGUN Á SÍÐUSTU 23,50 KM AÐ
FRAMKVÆMDASVÆÐI

ÚTGÁFA	DAGS	ATHUGASEMD	HÖFUNDUR	RÝNIR
A	05/04/2024	FYRSTA	PI	AB

EFNISYFIRLIT

Kafli 1: Inngangur

Kafli 2: Upprifjun á almennum upplýsingum

Kafli 3: Myndir úr skrifborðsathugun

Kafli 4: Niðurstöður

Viðauki: VESTAS skrifborðsathugun

INNGANGUR

Tilgangurinn með þessari skrifborðsathugun er að skoða og skýra frá síðustu 23,50 km leiðarinnar að framkvæmdasvæðinu. Í þessari skýrslu er skýrt frá einkennum vegarins og mögulegum hindrunum á leiðinni.

Í þessari skrifborðsathugun hefur vindmyllan V162-6,2-119mhh frá VESTAS verið notuð til viðmiðunar.

Þessi athugun er viðbót við fyrstu skrifborðsathugunina sem var gerð af VESTAS. Þær upplýsingar sem settar eru fram í þeirri skýrslu eru óbreyttar.

UPPRIFJUN Á ALMENNUM UPPLÝSINGUM**Upplýsingar um athugun á flutningsleið**

ALMENNAR UPPLÝSINGAR	
Heiti verkefnis	Sólheimar
Land	Ísland
Gerð vindmyllu / gerð hluta	V162 / Ø6,3m turnar
Staðsetning fermingar	Grundartangahöfn
Staðsetning affermingar	Vindorkugarður á Sólheimum

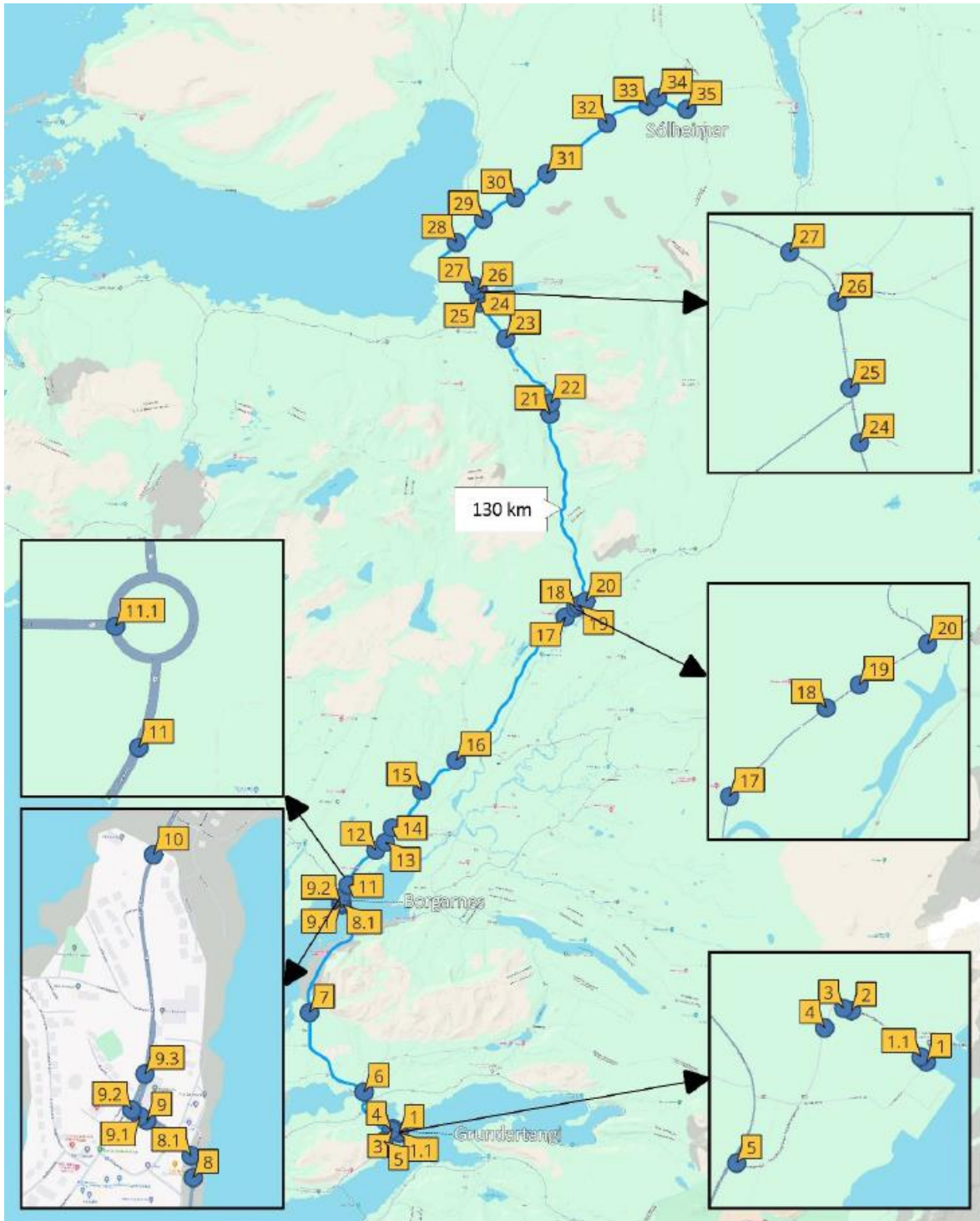
UPPLÝSINGAR UM LEIÐ		
FRÁ	TIL	VEGALENGD
AÐKOMA AÐ SVÆÐI – 23,50 KM	AÐKOMA AÐ SVÆÐI	23,50 km

Upprifjun á tæknilegum upplýsingum

Sjá VIÐAUKA 01.

MYNDIR ÚR SKRIFBORÐSATHUGUN

Í eftirfarandi kafla eru síðustu 23,50 km leiðarinnar áður en komið er að aðkomunni að framkvæmda-
svæðinu skoðaðir, frá stað 28 að stað 35:



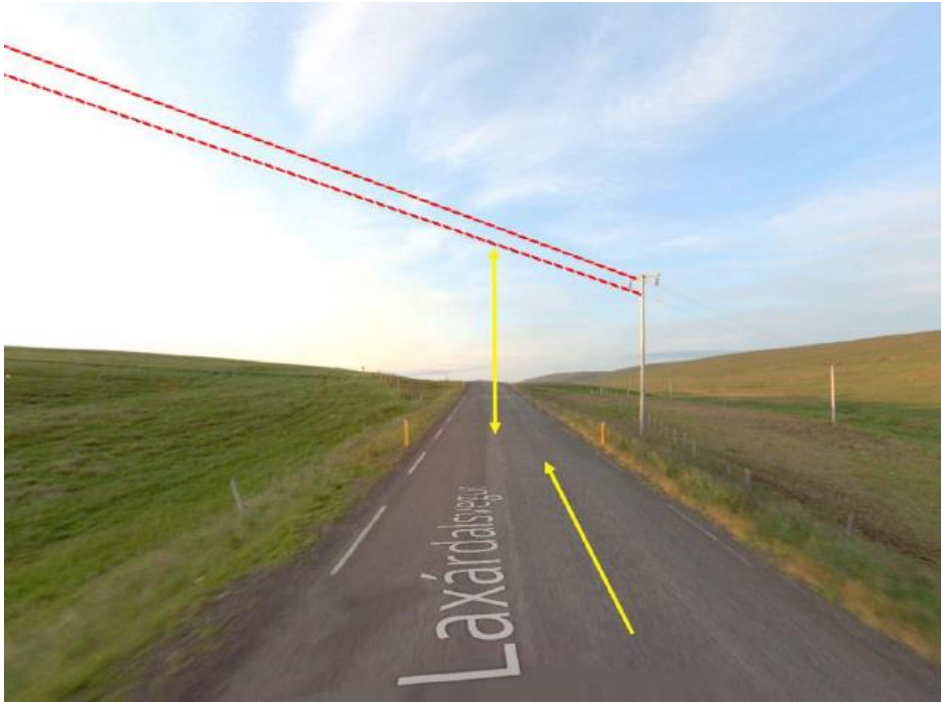
*Skrifborðsathugun frá stað 1 til 28 er að finna í VIÐAUKA 01.

KAFLI TIL ATHUGUNAR:



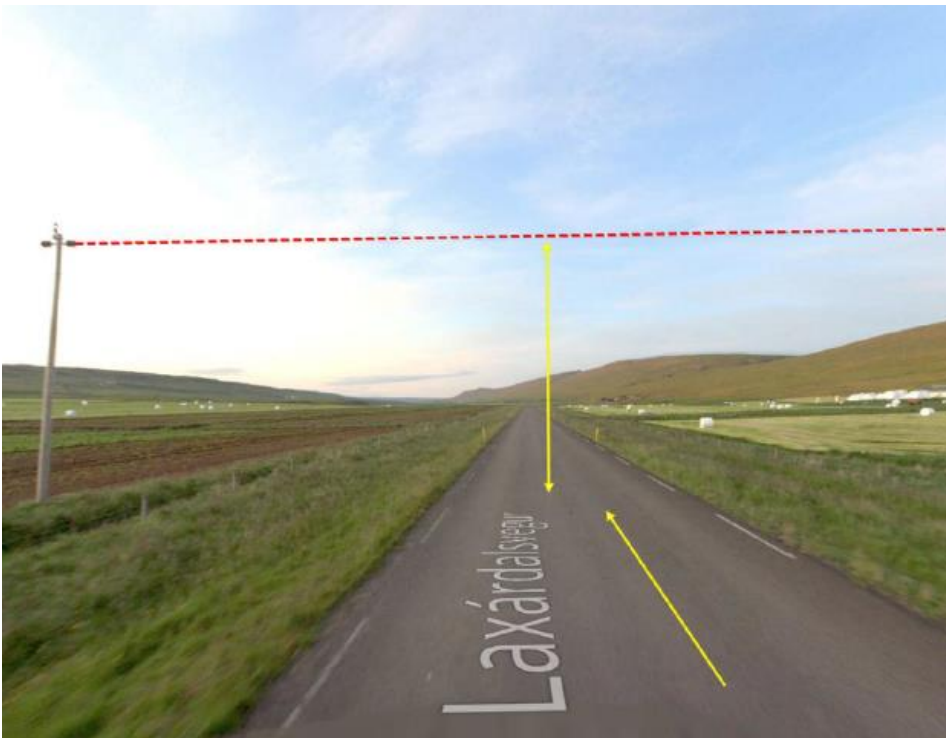
ÍTARLEG SKRIFBORÐSATHUGUN Á STÖÐUM:

STAÐUR 29 – Laxárdalsvegur.



- Á framkvæmdatíma þarf að athuga hæð rafmagnslína á vettvangi.

STAÐUR 30 – Laxárdalsvegur.



- Á framkvæmdatíma þarf að athuga hæð rafmagnslína á vettvangi.

STAÐUR 31 – Laxárdalsvegur.



- Á framkvæmdatíma þarf að athuga hæð rafmagnslína á vettvangi.

STAÐUR 32 – Laxárdalsvegur.



- Þröng brú.
- Mæla þarf breidd og hæð vegriðs á brú á framkvæmdatíma.

STAÐUR 33 – Laxárdalsvegur.



- Þröng brú.
- Mæla þarf breidd og hæð vegriðs á brú á framkvæmdatíma.

STAÐUR 34 – Laxárdalsvegur.



- Breyta þarf vegi á innri og ytri hluta beygju svo löng ökutæki geti keyrt um hana.
- Langir hlutar eins og spaðar munu ná yfir báðar hliðar vegarins, á framkvæmdatíma þarf að athuga svæðið fyrir flutninga.
- Nákvæmar breytingar á vegum verða ákvarðaðar út frá ákveðnum flutningsaðferðum.

STAÐUR 35 – Aðkoma að framkvæmdasvæði, Laxárdalsvegur.



- Á framkvæmdatíma þarf að athuga hæð rafmagnslína á vettvangi.

NIÐURSTÖÐUR

Þessi viðbótar skrifborðsathugun var gerð með eftirfarandi kortasjám:

- <https://goo.gl/maps>
- www.ja.is/kort

Í eftirfarandi töflu er yfirlit yfir þá staði sem voru til athugunar í skýrslunni:

Staður	Á staðnum	Til athugunar	Hnit (tugabrotsgráður)
29	Rafmagnslína	Hæð rafmagnslína	65.10993, -21.69456
30	Rafmagnslína	Hæð rafmagnslína	65.12863, -21.63354
31	Rafmagnslína	Hæð rafmagnslína	65.14934, -21.57477
32	Brú	Breidd brúar	65.19268, -21.46125
33	Brú	Breidd brúar	65.20807, -21.38354
34	Þröng beygja og vegmunir	Svæði sem spaði nær yfir og fjarlægja vegmuni	65.21513, -21.36487
35	Rafmagnslína	Hæð rafmagnslína	65.20644, -21.30634

VIÐAUKI 01

Skrifborðsathugun VESTAS

Sólheimar

• V162 – 6,2 – 119mhh

ÚTGÁFA	DAGS	ATHUGASEMD	HÖFUNDUR	RÝNIR
1	22-02-2022	First	AW	HOJ
2	23-10-2023	Update	AB	

Vestas[®]



Efnisyfirlit

Kafli 1: Inngangur.

Kafli 2: Upplýsingar um skrifborðsathugun.

Kafli 3: Hlutar, þyngd og mál.

Kafli 4: Flutningsaðferðir.

Kafli 5: Leiðbeiningar við að lesa og skilja athugunina.

Kafli 6: Yfirlit yfir höfn eða verksmiðju.

Kafli 7: Myndir úr skrifborðsathugun.

Kafli 8: Niðurstöður.

Inngangur

Tilgangurinn með þessari skrifborðsathugun er að athuga og skilgreina leiðina frá höfninni sem verður notuð til löndunar íhluta vindmyllanna að framkvæmdasvæði eða öðrum stöðum sem við eiga á leiðinni. Þeim breytingum sem áætlað er að þurfi að gera á vegum til að tryggja öruggan flutning á helstu vindmylluíhlutunum frá Vestas, sem eru taldir upp í kafla 3, er lýst í skýrslunni.

Niðurstöður þessarar skrifborðsathugunar eru eingöngu byggðar á gögnum sem eru aðgengileg á netinu, s.s. Google Maps o.þ.h., DSV getur því ekki ábyrgt að niðurstöðurnar í þessu skjali eigi við alla þá staði eins og þeim er lýst við gerð athugunarinnar. Þar af leiðandi er notkun á gögnum sem sett eru fram í þessu skjali á ábyrgð þess sem notar þau og DSV ber ekki ábyrgð á neinu beinu eða óbeinu tjóni sem af því kann að hljóta.



Upplýsingar um athugun á flutningsleið

ALMENNAR UPPLÝSINGAR

Dagsetning skrifborðsathugunar	Feb 2022
SP-númer	NA
Heiti verkefnis	Sólheimar
Land	Ísland
Ábyrgur fyrir skrifborðsathugun	alex.wagner@dk.dsv.com
Gerð vindmylla/gerð hluta	V 162 / Ø6,3m turnar
Staðsetning fermingar	Grundartangahöfn
Staðsetning affermingar	Vindorkugarður á Sólheimum
Landamæri sem farið er yfir	NA

UPPLÝSINGAR UM LEIÐ

Frá	Til	Vegalengd
Grundartangahöfn	Vindorkugarður á Sólheimum	130 km



Hlutar, þyngd og mál

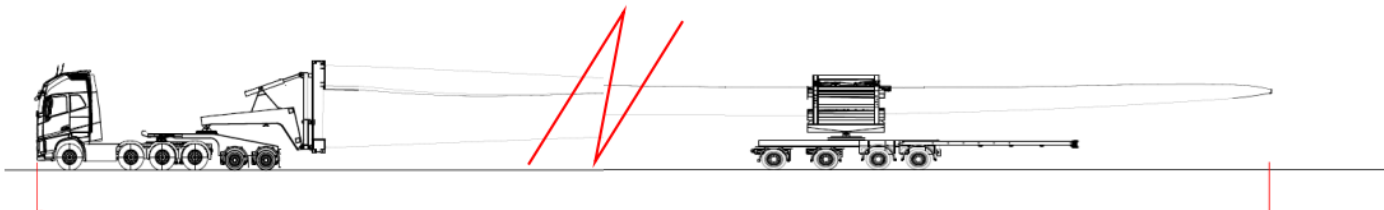
Vestas V162 - 6,2 – 119 standard tower

Helstu hlutar	Lengd (mm)	Breidd (mm)	Hæð (mm)	Þyngd (kg)
Spaði	81.000	4.500	4.000	28.100
Vélarhús	18.176	4.200	4.350	83.670
Nöf	4.980	4.401	4.040	64.000
Rafall og gírkassi.	7.500	2.700	2.700	97.493
Turn 119mHH	Lengd (mm)	Stærri \varnothing (mm)	Minna \varnothing (mm)	Þyngd (kg)
Neðsti hluti	14.430	6.300	6.027	74.000
Miðhluti 1	18.840	6.027	6.024	73.500
Miðhluti 2	21.840	6.024	4.974	73.000
Miðhluti 3	28.560	4.974	4.170	72.000
Efsti hluti	33.000	4.170	4.008	72.500

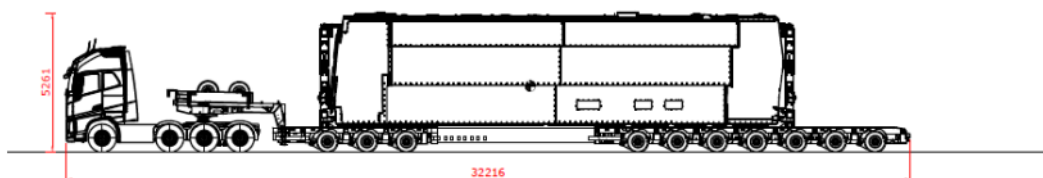


Flutningsaðferðir

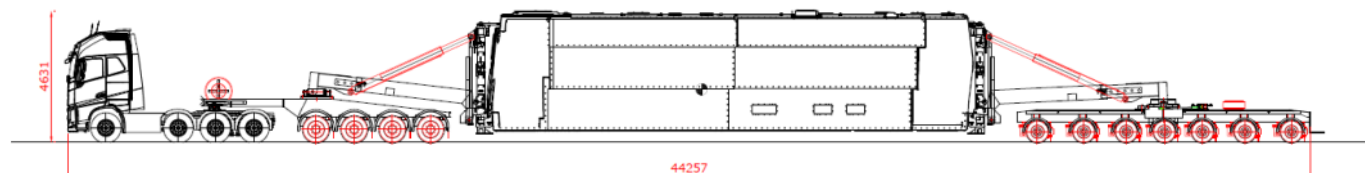
Teikningar



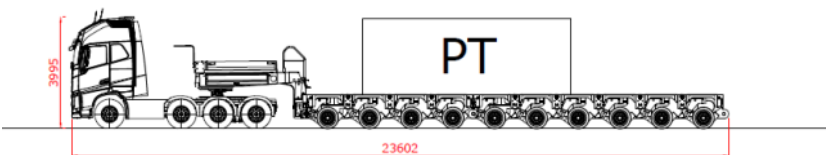
Spaði fluttur með dráttarbíl með hjólpöllum



Vélarhús flutt með dráttarbíl með festivagni



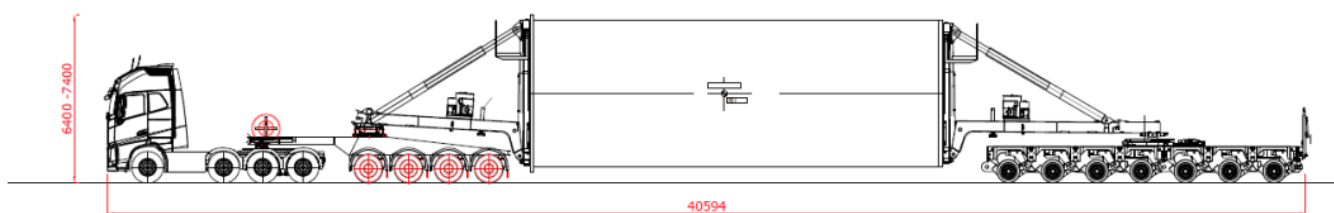
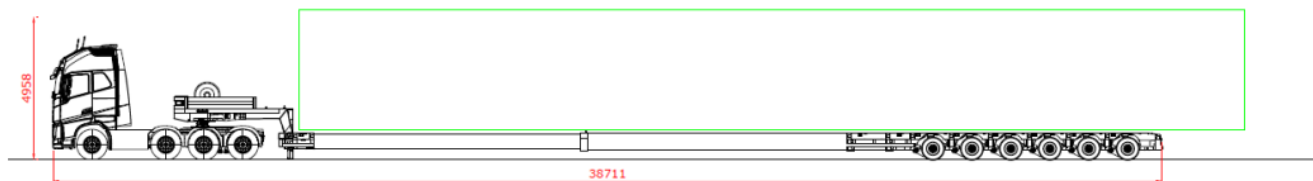
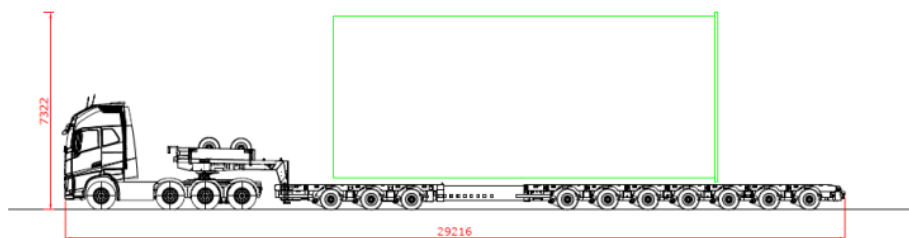
Vélarhús flutt með dráttarbíl með tengivagni



Rafall og girkassi á dráttarbíl með margra öxla flatvagni



Nöf flutt með dráttarbíl með tengivagni



Turnhluti fluttur með dráttarbíl með tengivagni

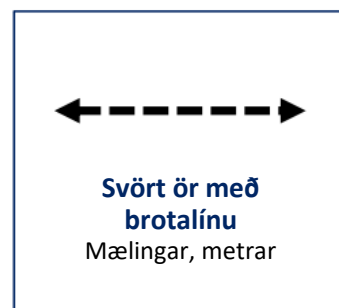
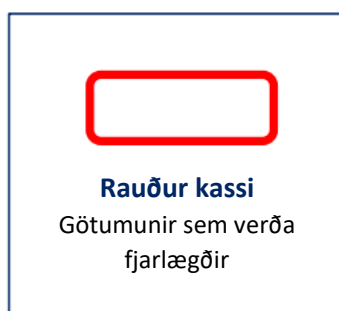
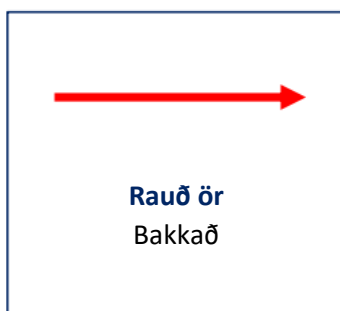


Leiðbeiningar við að lesa og skilja athugunina

Google Maps hlekkir

Google Maps hlekkir verða tengdir við alla staðina í myndaskýrslunni fyrir athugunina á flutningsleiðinni. Til að finna staðsetningu einhvers staðar á Google Maps þarf einfaldlega að smella á Google Maps bendilinn sem er vinstra megin við fyrirsögn staðarins.

Form og myndir





Grundartangahöfn

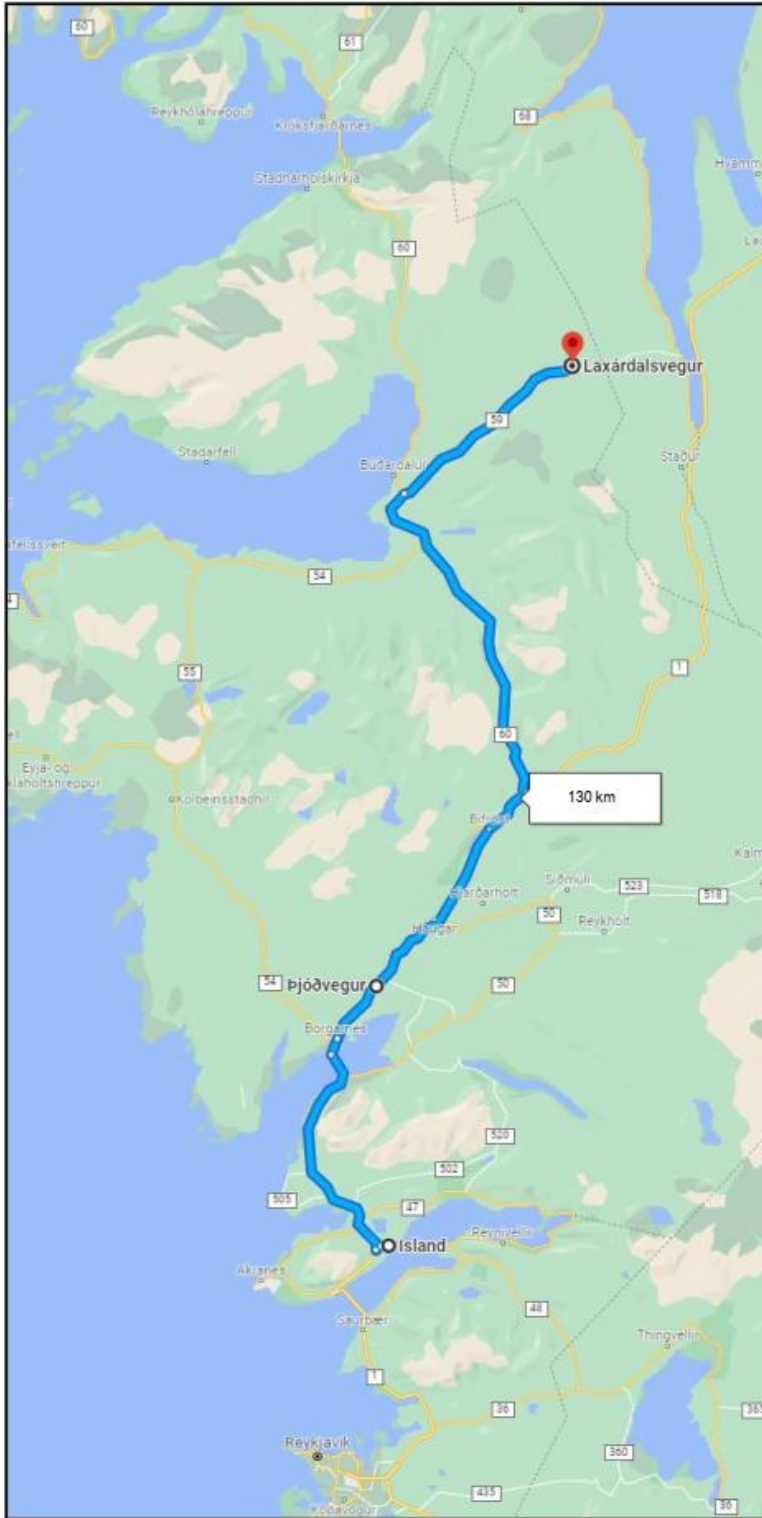


- Hafnarbakki fyrir affermingu (e. discharge quay) og mögulegt geymslusvæði (e. potential storage area).
- Rýma þarf leiðina frá hafnarbakkanum fyrir affermingu að mögulegu geymslusvæðinu.
- Gert er ráð fyrir að flutningsbílar fari út um norður / austur útgang inn á Grundartangaveg.

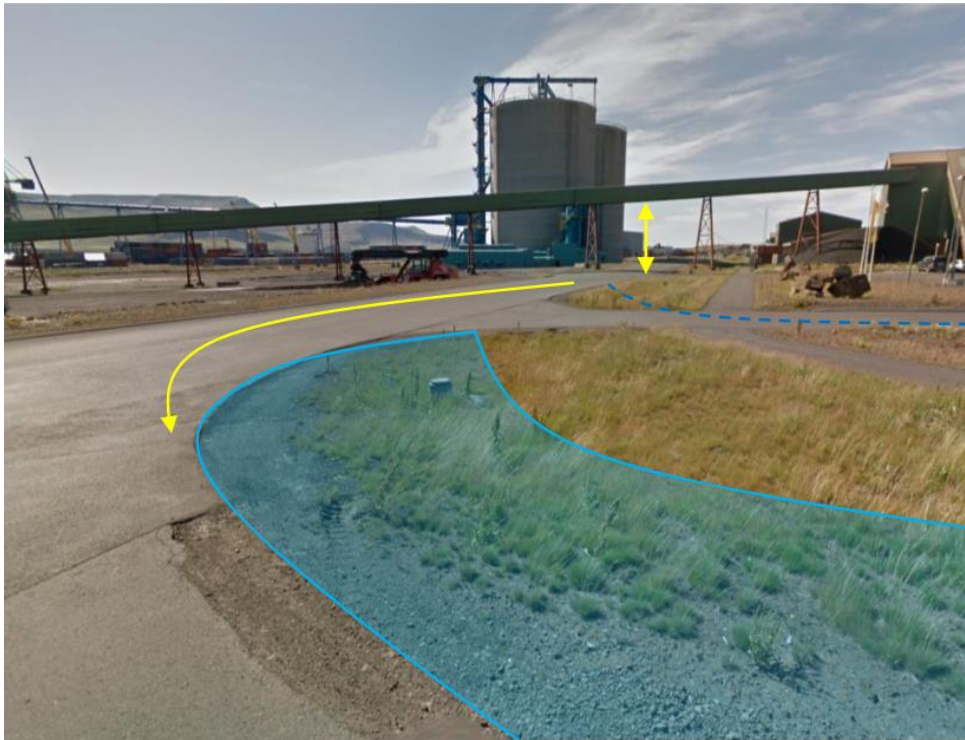




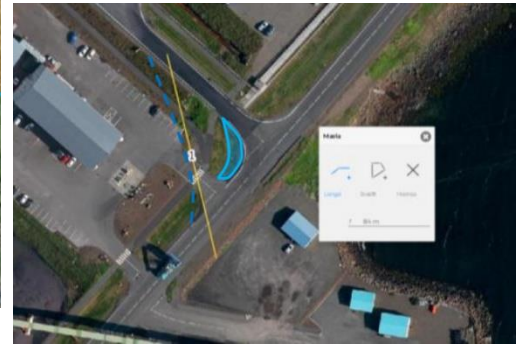
Leið að vindorkugarði á Sólheimum



 **Staður 01.0 – Útgangur af höfn**



- Gert er ráð fyrir að hæð upp að færibandinu sé næg til að hægt sé að fara með turnhluta út af svæðinu.
- Spaðinn mun ná yfir svæðið að innanverðri beygjunni.
- Þörf er á tiltölulega litlu aksturssvæði til viðbótar á innri hluta beygjunnar.
- Nákvæmar breytingar á vegum verða ákvarðaðar út frá ákveðnum flutningsaðferðum.



 **Staður 01.1 – Útgangur af höfn inn á Grundartangaveg**



- Auk þess sem er bent á í athugasemdunum við stað 01.0, þarf að fjarlægja allar hindranir á svæðinu sem spaði mun ná yfir (e. over sail area), s.s. ljósastaura, skilti og aðrar hindranir.
- Nákvæmar breytingar á vegum verða ákvarðaðar út frá ákveðnum flutningsaðferðum.





Staður 02.0 – Grundartangavegur



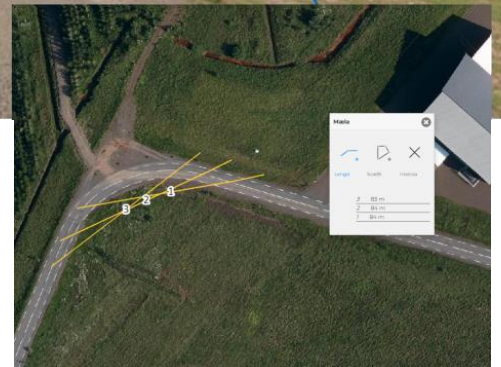
- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.



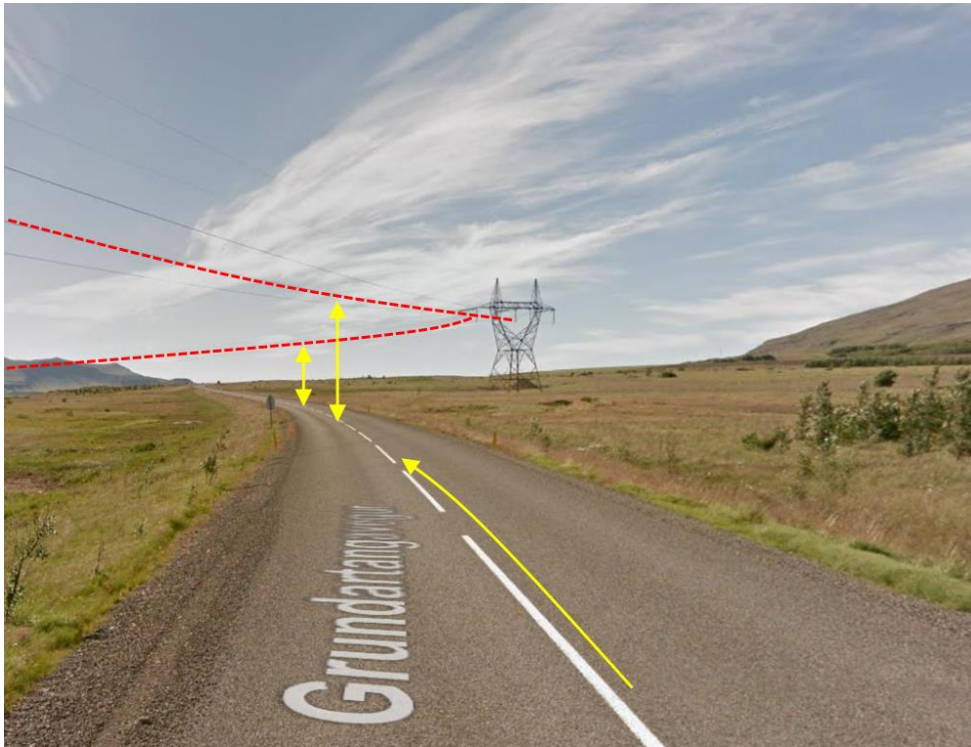
Staður 03.0 – Grundartangavegur



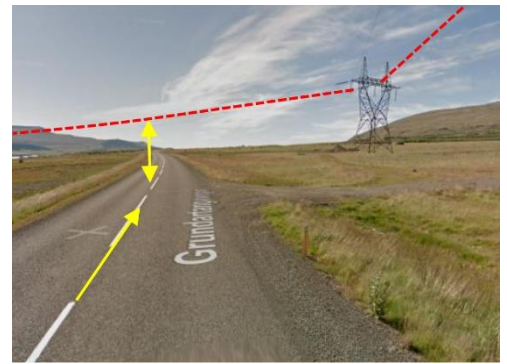
- Spaði mun ná út fyrir veg á báðum hliðum vegarins, gera þarf athugun á svæðinu á vettvangi.



 **Staður 04.0 – Grundartangavegur**



- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.
- Þetta er sama rafmagnslína og við stað 02.0.



 **Staður 05.0 – Grundartangavegur inn á Þjóðveg 1**

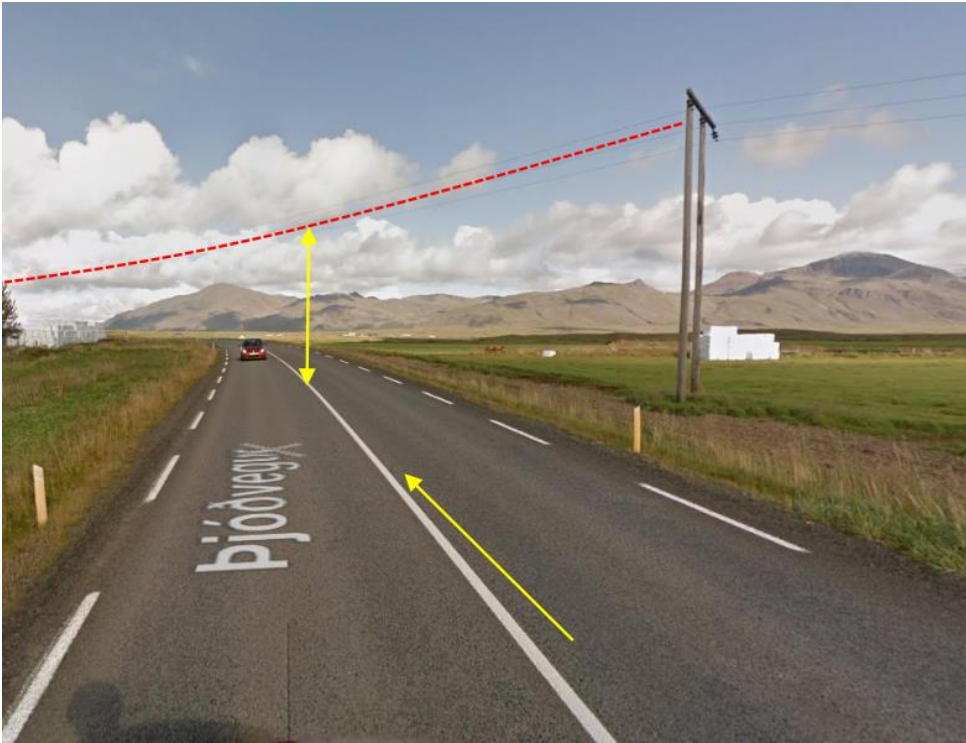


- Á innri hluta beygjunnar þarf að stækka aksturssvæði.
- Spaði mun ná út fyrir veg á báðum hliðum vegarins, gera þarf athugun á svæðinu á vettvangi.
- Athuga þarf hæð rafmagnslínu á vettvangi.





Staður 06.0 – Þjóðvegur 1



- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.



Staður 07.0 – Þjóðvegur 1

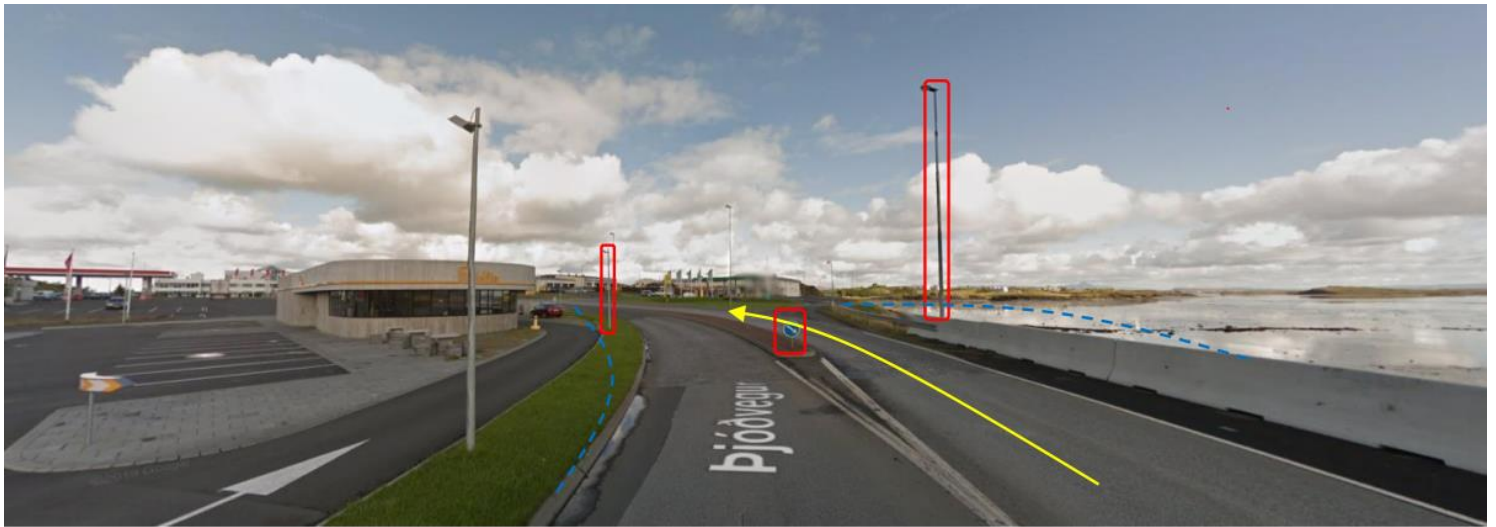


- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.





Staður 08.0 – T-gatnamót á Þjóðvegi 1, Borgarbyggð



- Beygja sem leiðir að T-gatnamótum í Borgarbyggð.
- Fjarlægja þarf ljósastaura og skilti á umferðareyjunum.
- Nákvæmar breytingar á vegum verða ákvarðaðar út frá ákveðnum flutningsaðferðum.



Staður 08.1 – T-gatnamót á Þjóðvegi 1, Borgarbyggð

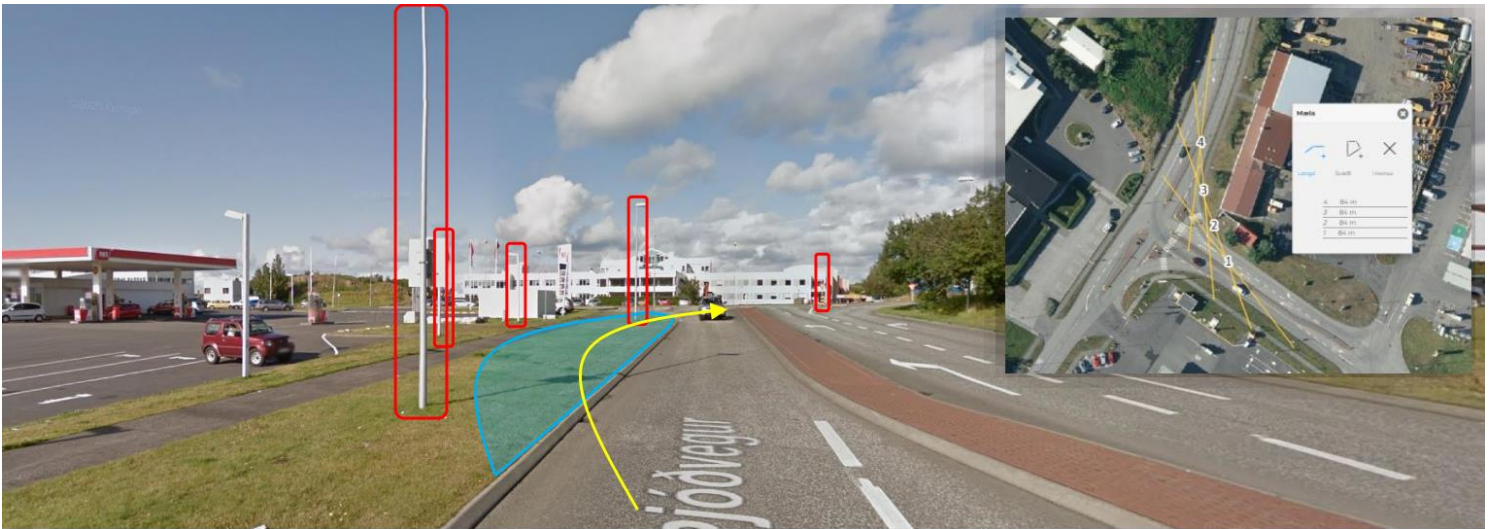


- Beygja sem leiðir að T-gatnamótum í Borgarbyggð.
- Fjarlægja þarf ljósastaura og skilti á umferðareyjunum.
- Við flutning á spöðum þarf að fara yfir og keyra á móti umferðarstefnu að T-gatnamótunum.
- Nákvæmar breytingar á vegum verða ákvarðaðar út frá flutningsaðferðum.





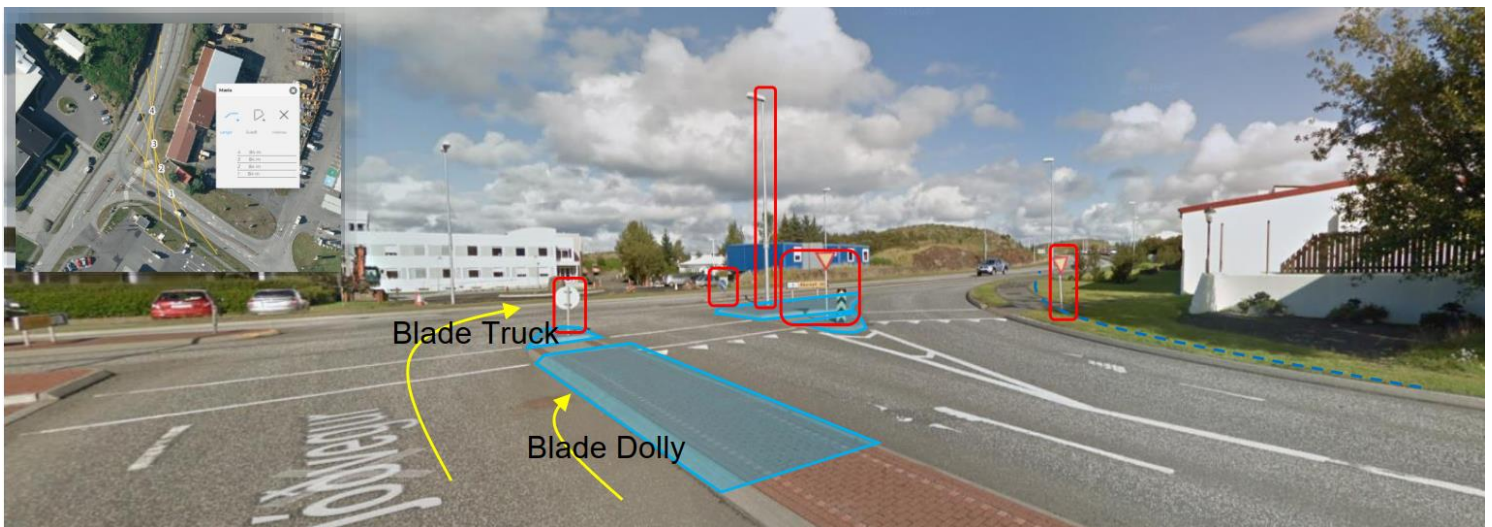
Staður 09.0 – T-gatnamót á Þjóðvegi 1, Borgarbyggð



- Bíll sem flytur spaða þarf að keyra um gatnamótin á móti umferð til að spaðar rekist ekki í bygginguna á innanverðu horninu sem er sýnt á stað 09.1 hér að neðan.
- Gera þarf grassvæðið aksturshæft.
- Fjarlægja þarf ljósastaura.
- Nákvæmar breytingar á vegum verða ákvarðaðar út frá flutningsaðferðum



Staður 09.1 – T-gatnamót á Þjóðvegi 1, Borgarbyggð

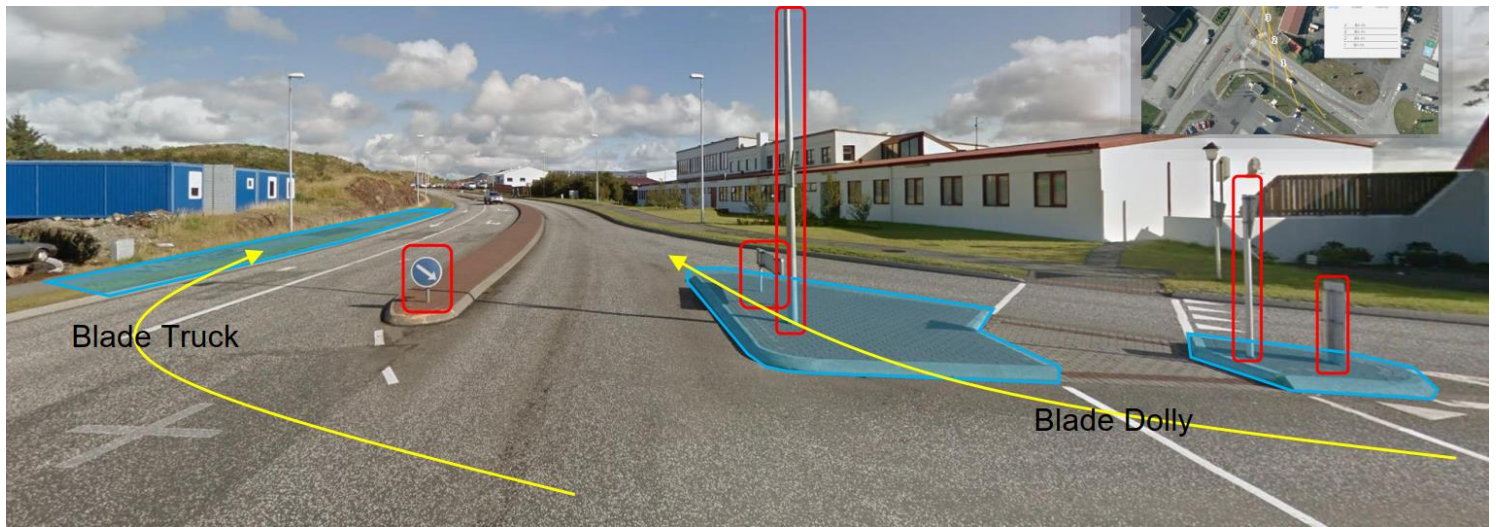


- Fjarlægja þarf skilti og ljósastaura.
- Gera þarf hluta af umferðareyjunum aksturshæfar, mögulega þarf að lækka þær niður að götu, þetta þarf að ákveða út frá þeim búnaði sem verður notaður við flutning í verkefninu.
- Nákvæmar breytingar á vegum verða ákvarðaðar út frá flutningsaðferðum





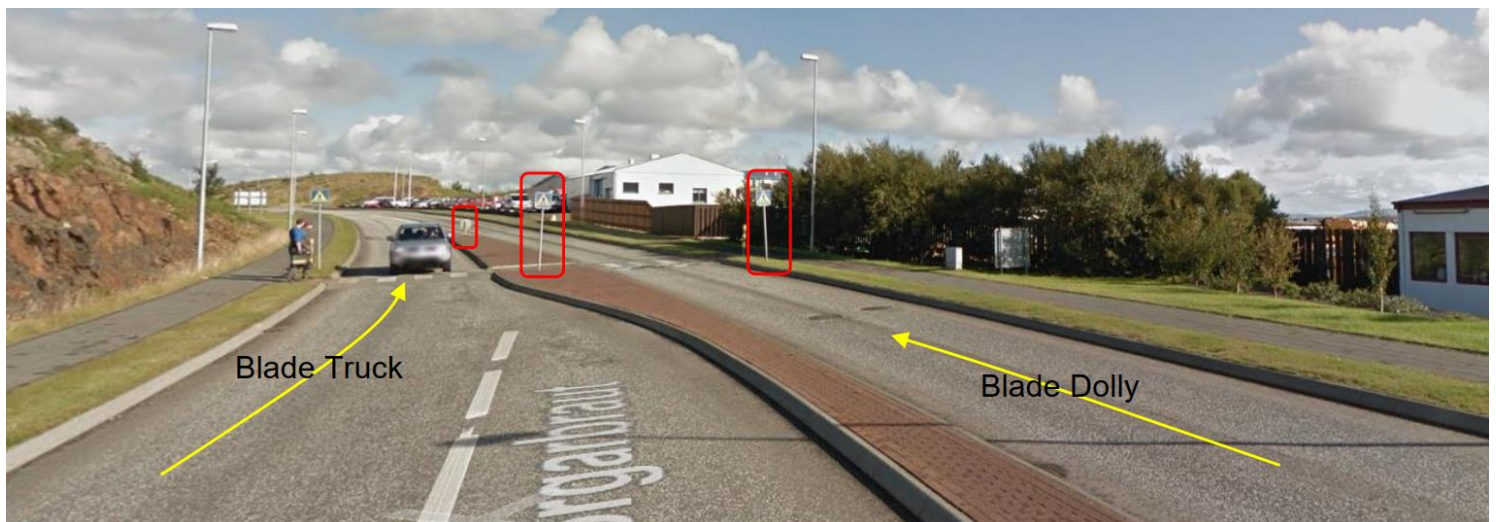
Staður 09.2 – T-gatnamót á Þjóðvegi 1, Borgarbyggð



- Bíll sem flytur spaða þarf að keyra vinstra megin við umferðareyjuna til að spaði rekist ekki í bygginguna í innanverðri beygjunni.
- Gera þarf grassvæðið aksturshæft.
- Nákvæmar breytingar á vegum verða ákvarðaðar út frá flutningsaðferðum



Staður 09.2 – T-gatnamót á Þjóðvegi 1, Borgarbyggð

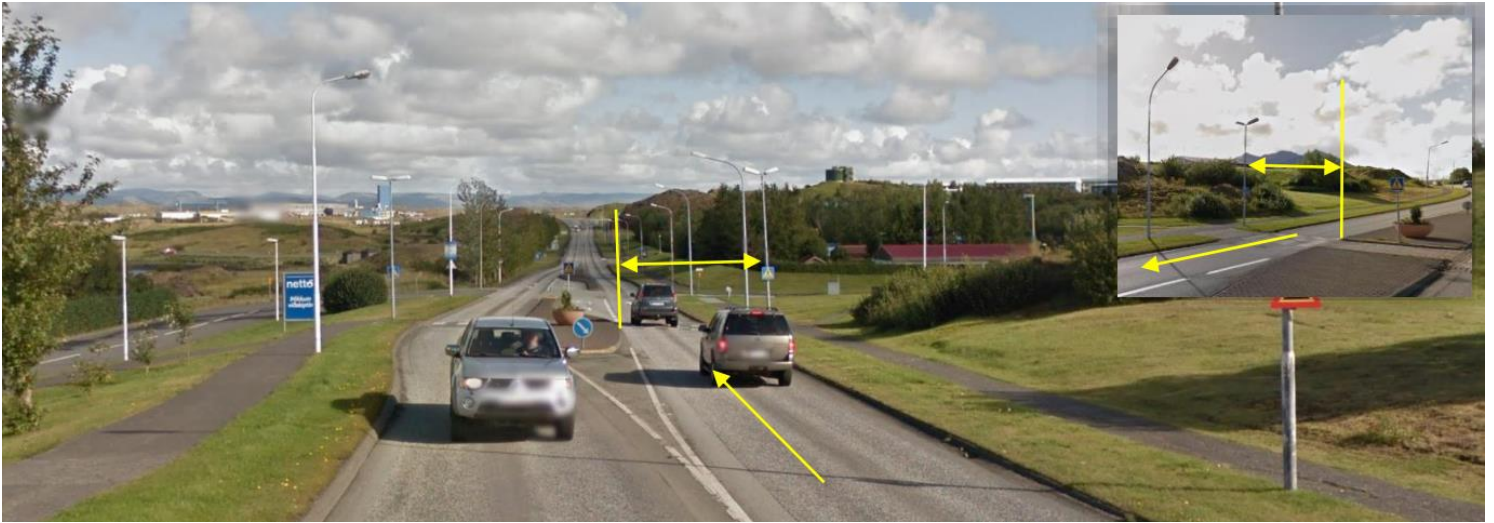


- Bíllinn sem flytur spaða verður vinstra megin við umferðareyjuna og hjólpallar með spöðum verða á hægri hliðinni.
- Fjarlægja þarf skilti.





Staður 10.0 – Borgarbraut



- Athuga þarf breidd á milli umferðareyju og ljósastaura á vettvangi.



Staður 11.0 – Hringtorg á Þjóðvegi 1, Borgarbraut/Þjóðvegur

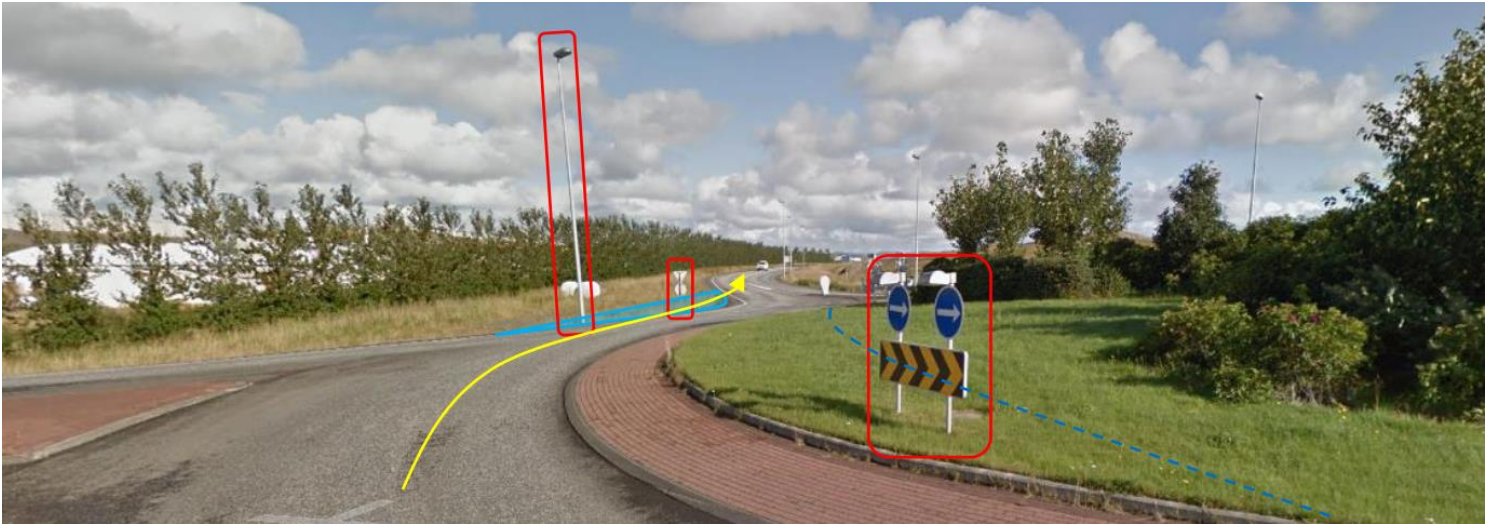


- Keyra þarf um hringtorgið á móti umferðarstefnu.
- Gera þarf svæði við akrein þar sem keyrt er inn í hringtorgið aksturshæft.
- Skilti á miðju hringtorgi þarf að fjarlægja.
- Nákvæmar breytingar á vegum verða ákvarðaðar út frá flutningsaðferðum.





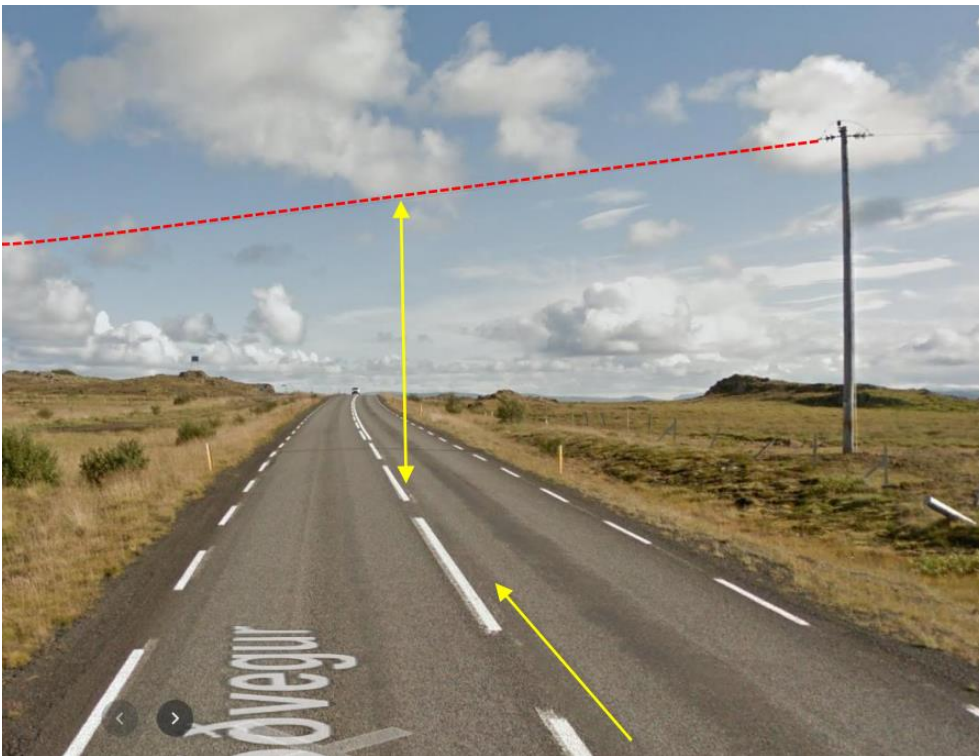
Staður 11.1 – Hringtorg á Þjóðvegi 1, Borgarbraut/Þjóðvegur



- Keyra þarf um hringtorgið á móti umferð.
- Gera þarf svæði við akrein þar sem keyrt er inn í hringtorgið aksturshæft.
- Fjarlægja þarf skilti og ljósastaura.
- Nákvæmar breytingar á vegum verða ákvarðaðar út frá flutningsaðferðum.



Staður 12.0 – Þjóðvegur 1

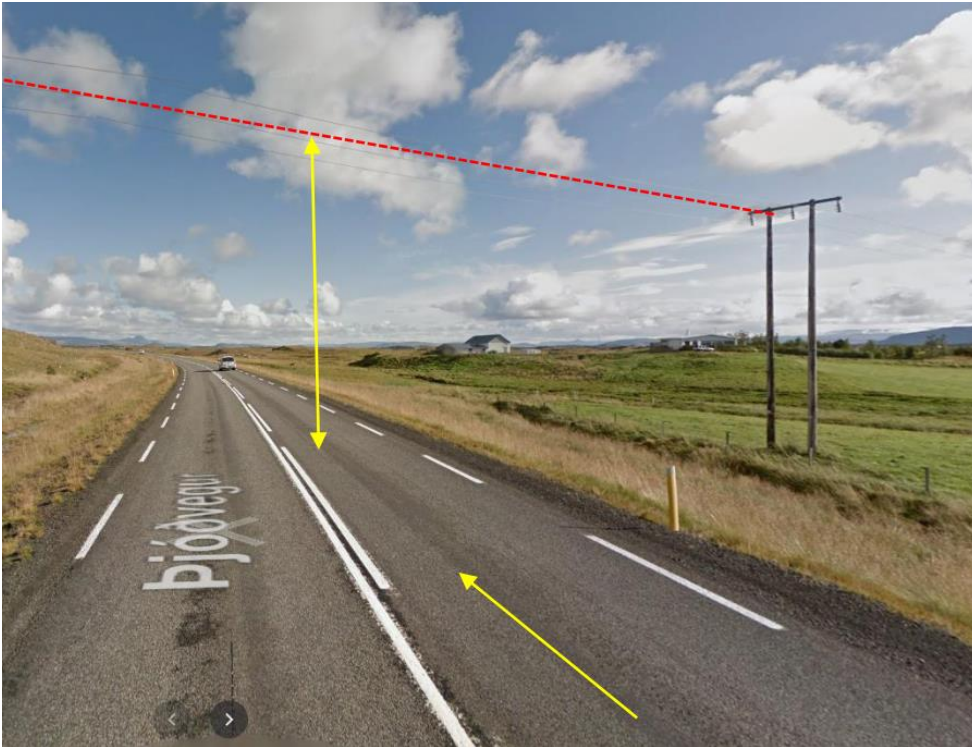


- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.





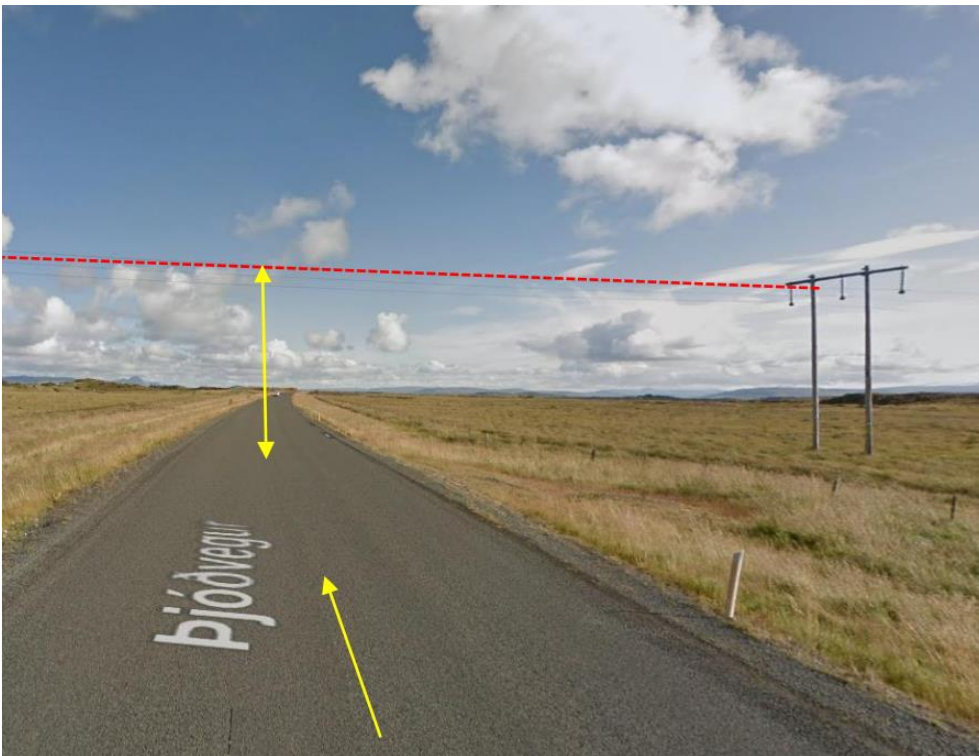
Staður 13.0 – Þjóðvegur 1



- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.



Staður 14.0 – Þjóðvegur 1

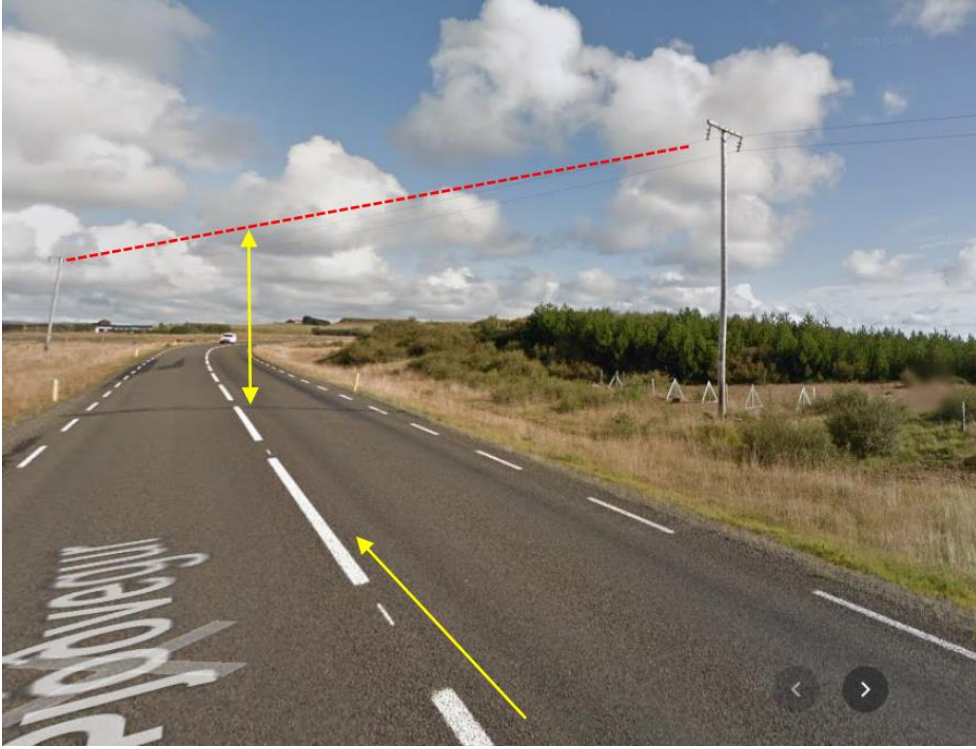


- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.





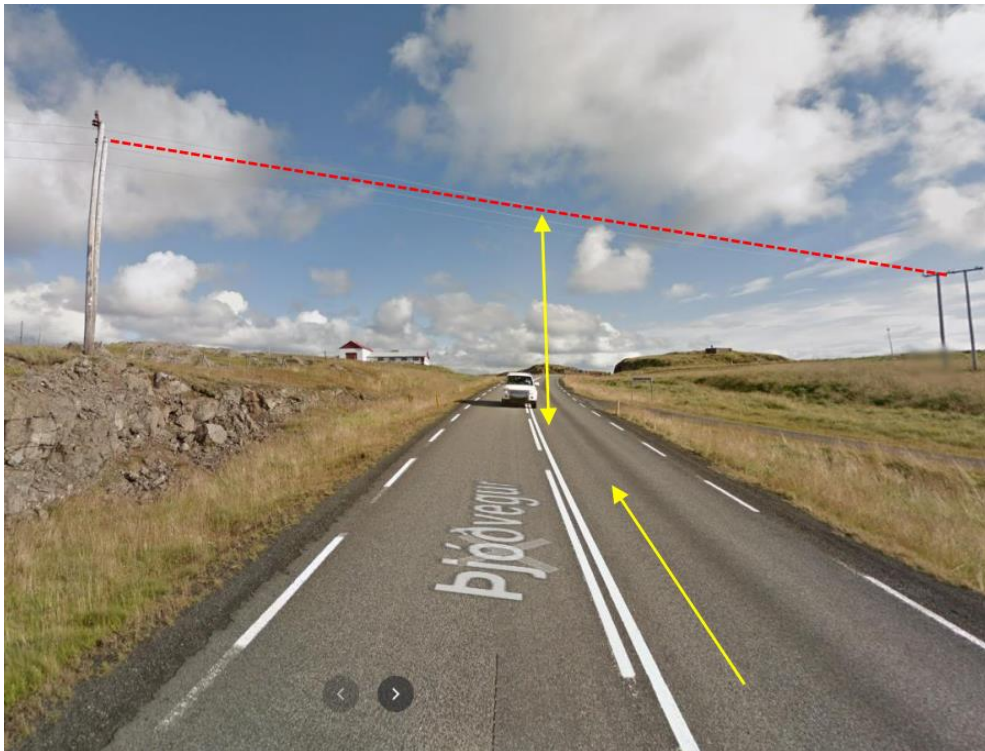
Staður 15.0 – Þjóðvegur 1



- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.



Staður 16.0 – Þjóðvegur 1

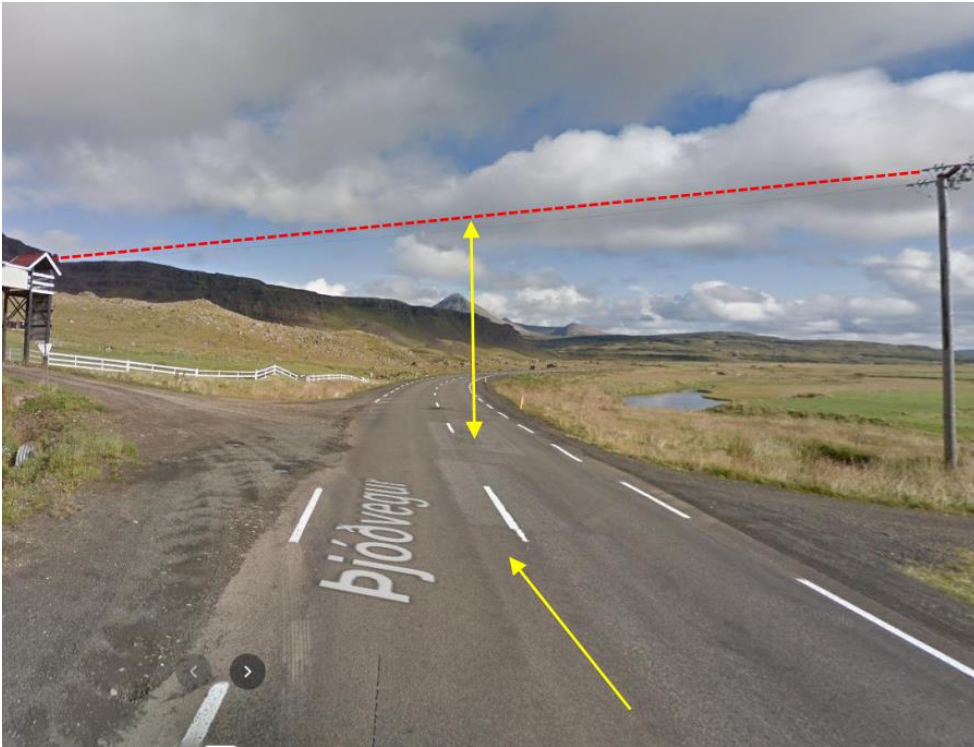


- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.





Staður 17.0 – Þjóðvegur 1



- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.



Staður 18.0 – Þjóðvegur 1



- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.





Staður 19.0 – Þjóðvegur 1



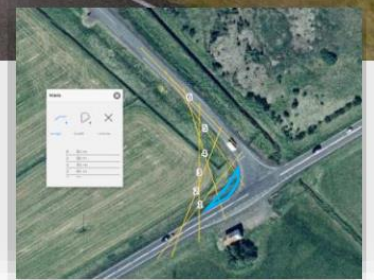
- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.



Staður 20.0 – Þjóðvegur 1 inn á Vestfjarðaveg.



- Gera þarf svæði í innri hluta beygjunnar aksturshæft.
- Spaði mun fara út fyrir veg á báðum hliðum, svæðið þarf að athuga á vettvangi.
- Nákvæmar breytingar á vegum verða ákvarðaðar út frá flutningsaðferðum.





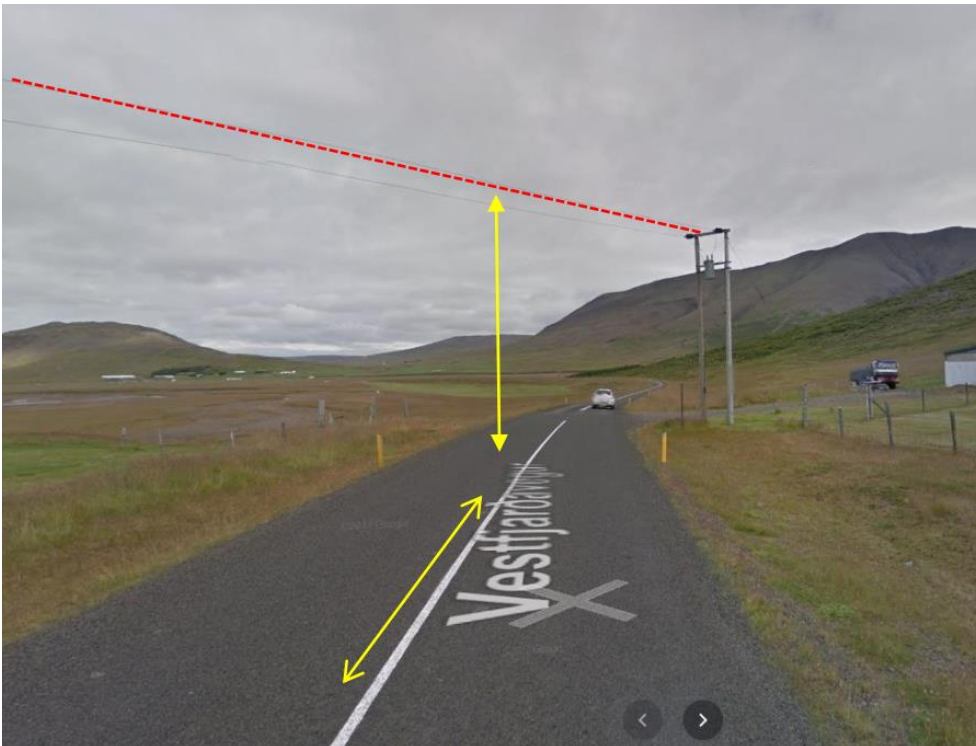
Staður 21.0 – Vestfjarðavegur



- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.



Staður 22.0 – Vestfjarðavegur



- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.





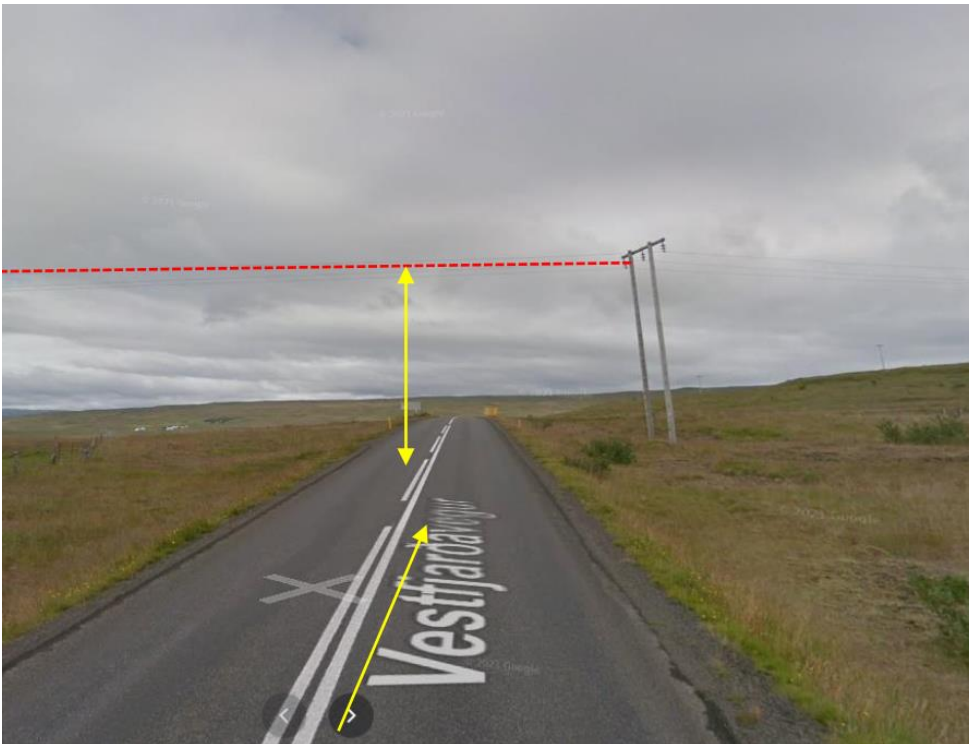
Staður 23.0 – Vestfjarðavegur



- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.



Staður 24.0 – Vestfjarðavegur



- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.





Staður 25.0 – Vestfjarðavegur



- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.



Staður 26.0 – Vestfjarðavegur



- Þröng brú.
- Mæla þarf breidd og hæð vegriðs á vettvangi.





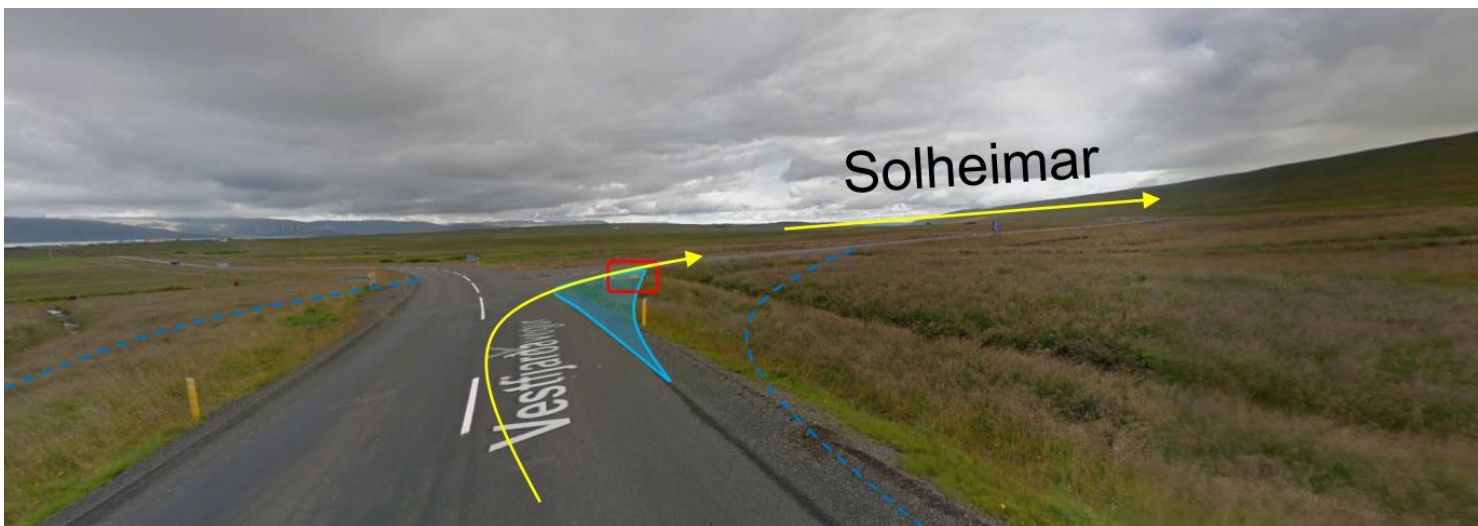
Staður 27.0 – Vestfjarðavegur



- Athuga þarf hæð rafmagnslína á vettvangi.



Staður 28.0 – Vestfjarðavegur inn á Laxárdalsveg



- Gera þarf innri hluta beygjunnar aksturshæfa.
- Spaði mun ná út fyrir veg á báðum hliðum, svæðið þarf að athuga á vettvangi.
- Nákvæmar breytingar á vegum verða ákvarðaðar út frá flutningsaðferðum.





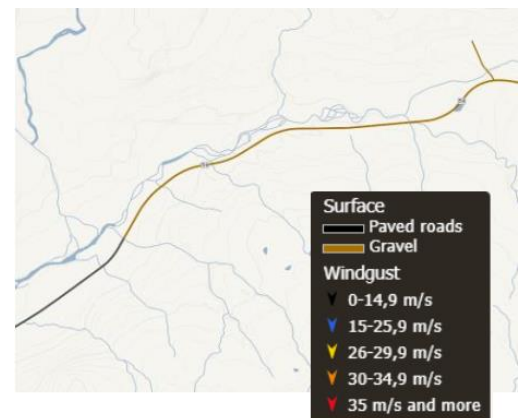
Staður 29.0 – Laxárdalsvegur



- Ekki er hægt að skoða síðustu 23,5 km af Laxárdalsvegi á götusjá Google (Google street view), þann hluta vegarins þarf að skoða á vettvangi.

- Síðasti 5,6 km kafllinn að aðkomunni að framkvæmdasvæðinu er malarvegur,

<https://goo.gl/maps/ssQvMTSwUccoPfgG9>. Þennan veg þarf að minnsta kosti að uppfæra þannig að hann sé í samræmi við skilyrði Vestas um vegi á framkvæmdasvæði.



Niðurstöður

Eftirfarandi kortavefsjár voru notaðar við skrifborðsathuginina.

- <https://goo.gl/maps/dnqDSHhzUoDRYXaV8>
- <https://www.map.is/base/>
- <https://vegasja.vegagerdin.is/eng/>

Öll leiðin frá löndunarhöfn að vindorkugarðinum var athuguð með götusjá Google (Google street view) þar sem hana var hægt að skoða í götusjánni, á nokkrum stöðum á leiðinni var það ekki hægt, hér að neðan er dæmi um veghluta sem er ekki hægt að skoða í götusjánni.



Þetta skjal ætti aðeins að nota sem yfirlit yfir leiðina, myndirnar í skýrslunni eru allar skjáskot frá Google Maps en allar myndir úr götusjá Google eru frá 2013 og gætu því gefið misvísandi mynd af leiðinni ef breytingar hafa verið gerðar á gatnamótum o.þ.h.

Samþykki á þessari skýrslu þarf að fá frá þeim sem sjá um vegi og landeigendum sem og leyfi fyrir flutningum sem eru lagðir fram í þessu skjali.



**ERM rekur 160 útibú í eftirfarandi
löndum og landsvæðum um víða veröld**

Argentínu	Hollandi
Ástralíu	Nýja-Sjálandi
Belgíu	Noregi
Brasilíu	Panama
Kanada	Perú
Síle	Póllandi
Kína	Portúgal
Kólumbíu	Púertó Ríkó
Frakklandi	Rúmeníu
Þýskalandi	Rússlandi
Gana	Senegal
Gvæjana	Singapúr
Hong Kong	Suður-Afríku
Indlandi	Suður-Kóreu
Indónesíu	Spáni
Írlandi	Svíþjóð
Ítalíu	Sviss
Japan	Taívan
Kasakstan	Tansaníu
Kenía	Taílandi
Malasíu	Sameinuðu arabísku furstadæmunum
Mexíkó	Bretlandi
Mósambík	Bandaríkjunum
Mjanmar	Víetnam

ERM Edinborg

102 Westport

Edinborg

EH3

www.erm.com