

LV-2013-127



Landsvirkjun



Hreindýratalningar norðan Vatnajökuls

með myndatöku úr flugvél 2013

Lykilsíða



Skýrsla LV nr: LV-2013/127

Dags: 6. janúar 2014

Fjöldi síðna: 34

Upplag: 20

Dreifing:

- Birt á vef LV
 Opin
 Takmörkuð til

Titill: Hreindýratalningar norðan Vatnajökuls með myndatöku úr flugvél 2013

Höfundar/fyrirtæki: Kolbeinn Árnason / Verkfræðistofnun Háskóla Íslands (VHÍ)

Verkefnisstjóri: Hákon Aðalsteinsson

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: /

Útdráttur: Frá 1993 hefur VHÍ talið hreindýr um og eftir burðartímann á 220 ferkm. stóru svæði norðan Brúarjökuls (Kárahnjúkasvæði) og síðan 2003 á jafnstóru svæði austan Snæfells (Eyjabakkasvæði). Talningar fara fram með myndatöku úr flugvél. Árið 2013 var talið tvisvar: 29. maí og 23. júní. Í fyrri talningunni var mjög mikill snjór á talningarsvæðunum og óvenjufá dýr. Á Kárahnjúkasvæði voru aðeins 12 fullorðin dýr og 8 kálfar og hafa aldrei verið færri frá því talningar VHÍ hófust, en á Eyjabakkasvæðinu sáust 54 fullorðin dýr og 24 kálfar. Þann 23. júní var mestur snjórinn horfinn en landið mjög blautt og lítið farið að grænka. Á Kárahnjúkasvæði voru 77 fullorðin dýr ásamt 28 kálfum, en Eyjabakkasvæði voru 52 fullorðin dýr og 33 kálfar. Hreindýrum á talningarsvæðum VHÍ hefur smám saman farið fjölgandi aftur eftir mikla fækkun 2008. Niðurstöðurnar 2013 eru einungis taldar endurspeglar aðstæður á svæðunum núna, þ.e. mikinn snjó og bleytu.

Lykilorð: Hreindýratalning, myndataka úr flugvél, áhrifasvæði Fljótsdalsvirkjunar, Kárahnjúkasvæði, Eyjabakkasvæði

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Hákon Aðalsteinsson', written over a horizontal line.

Hreindýratalning norðan Brúarjökuls

með myndatöku úr flugvél



VERKFRÆÐISTOFNUN
HÁSKÓLA ÍSLANDS

Janúar 2014

Efnisyfirlit

1.	Samantekt	1
1.1	Niðurstöður talningarinnar 29. maí 2013.....	1
1.2	Niðurstöður talningarinnar 23. júní 2013.....	2
2.	Talningarsvæði og aðferðir	3
2.1	Inngangur.....	3
2.2	Talningarsvæði.....	3
2.2.1	Gróðurþekja og snjóalög	6
2.3	Aðferðir við talningu og mat á fjölda hreindýranna	6
2.3.1	Ljósmyndataka úr flugvél.....	6
2.3.2	Talningaraðferð og mat á heildarfjölda dýra	7
2.3.3	Óvissa í talningum.....	8
2.3.4	Framsetning á niðurstöðum – skýringar.....	9
3.	Fyrri talning - 29. maí 2013	10
3.1	Talning á Kárahnjúkasvæði 29. maí 2013	11
3.1.1	Niðurstöður talningarinnar.....	11
3.2	Talning á Eyjabakkasvæði 29. maí 2013	14
3.2.1	Niðurstöður talningarinnar.....	14
4.	Seinni Talning – 23. júní 2013	17
4.1	Talning á Kárahnjúkasvæði 23. júní 2013	18
4.1.1	Niðurstöður talningarinnar.....	18
4.2	Talning á Eyjabakkasvæði 23. júní 2013	21
4.2.1	Niðurstöður talningarinnar.....	21
5.	Umræða	24
5.1	Talningarnar vorið 2013	25
5.2	Helstu almennu niðurstöður talninga á Kárahnjúkasvæðinu	25
5.3	Helstu almennu niðurstöður talninga á Eyjabakkasvæðinu	26
5.4	Niðurstöður á Kárahnjúka- og Eyjabakkasvæði bornar saman	27
6.	Tölulegar niðurstöður talninganna 1993-2013	28
	Heimildir:	34
	Viðauki	35

1. Samantekt

Frá árinu 1993 hefur Verkfræðistofnun Háskóla Íslands (VHÍ) annast hreindýra-talningar fyrir Landsvirkjun á gróna landsvæðinu milli Brúarjökuls og Kárahnjúka vestan Snæfells. Þessar talningar, sem fara fram með ljósmyndatöku úr flugvél, hafa síðan verið gerðar á hverju ári um og eftir burðartíma hreindýranna á vorin. Tilgangur þeirra er sá að safna langri mælingaröð á fjölda dýranna og afla þar með upplýsinga um það hvort og þá að hve miklu leyti framkvæmdir og aukin umferð hafi áhrif á hreindýrafjöldann á svæðinu. Þetta talningarsvæði er nefnt **Kárahnjúkasvæði**.

Árið 2003 var bætt við öðru álíka stóru talningarsvæði austan Snæfells (nefnt **Eyjabakkasvæði**), en vorið 2006 var svæðið enn stækkað svo að það náði einnig yfir alla Fljótsdalsheiði. Þannig var talningunum háttað í þrjú ár, en vorið 2009 var ákveðið að hætta talningum á Fljótsdalsheiði aftur og einskorða þær framvegis við Kárahnjúkasvæði og Eyjabakkasvæði eins og verið hafði 2003 – 2005. Mynd 1 á bls 5 sýnir talningarsvæðin tvö; Kárahnjúkasvæði og Eyjabakkasvæði sitt hvoru megin við Snæfell.

Talning fer fram tvisvar sinnum um og eftir burðartímamann á hverju vori. Miðað er við að fyrri talningin fari fram í kringum 25. maí og sú seinni þremur til fjórum vikum síðar eða uppúr miðjum júní. Fyrri talningin 2013 var gerð 29. maí og sú síðari þann 23. júní.

Vorið 2013 var mjög snjópungt, mjög mikill snjór var bæði á Kárahnjúkasvæðinu og Eyjabakkasvæðinu í fyrri talningunni. Í síðari talningunni var mestallur snjórinn horfinn af Kárahnjúkasvæðinu, en á Eyjabakkasvæði var enn víða talsverður snjór. Hins vegar voru bæði talningarsvæðin þá mjög blaut og gróður lítið farinn að grænka.

1.1 Niðurstöður talningarinnar 29. maí 2013

Kárahnjúkasvæði:

Ekki sáust nema tveir litlir hópar á Kárahnjúkasvæðinu, annars vegar hjörð með 9 fullorðnum dýrum og 8 kálfum sem hélt sig uppi á Sauðafelli rétt vestan Háslóns og hins vegar þrjú dýr án kálfa í Glúmsstaðadal. Engin dýr sáust í Kringilsárrana eða á Vesturöræfum. Öll dýrin sáust á meðan á talningarfluginu stóð og er því heildarfjöldi hreindýra á Kárahnjúkasvæðinu 12 fullorðin dýr og 8 kálfar.

Aldrei í tuttugu og eins árs sögu talninga VHÍ hafa verið svona fá hreindýr á Kárahnjúkasvæði, en þess ber einnig að geta að aldrei utan einu sinni hefur verið meiri snjór á talningarsvæðinu þegar talning fór þar fram. Óvissa í niðurstöðunum er lítil þar sem engin önnur dýr en þessir tveir hópar koma fram á ljósmyndum úr talningunni. Nánari grein er gerð fyrir staðsetningu og fjölda dýranna á hverjum stað í töflu 2 og á mynd 5 á bls. 13.

Eyjabakkasvæði:

Fá dýr sáust einnig á Eyjabakkasvæði að þessu sinni eins og alltaf þegar mikill snjór er. Alls sáust 54 fullorðin dýr og 24 kálfar á 9 stöðum og voru þau öll nyrst á talningarsvæðinu. Einn hópur, 8 fullorðin dýr og 5 kálfar, var í dalbrúninni rétt norðan aðgangnanna við Kárahnjúkaveg og nokkrir litlir hópar og stök dýr voru á afmörkuðu svæði norðarlega á Múla þar sem snjóléttast var og snjóhulan ekki nema um 50%. Í stærstu hjörðinni voru 15 fullorðin dýr og 5 kálfar (sjá mynd 7).

Niðurstöðutölur í talningum á Eyjabakkasvæði eru alltaf í eðli sínu lágmarkstölur þar sem litlir hópar og stök dýr geta farið fram hjá talningarmönnum. Þar sem mjög mikill snjór var á talningarsvæðinu og þess vegna erfiðara að sjá dýrin getur það hafa gerst, en jafnframt er ólíklegt að það hafi verið stórir hópar.

1.2 Niðurstöður talningarinnar 23. júní 2013

Kárahnjúkasvæði:

Á Kárahnjúkasvæðinu sáust aðeins tvær hjarðir líkt og í fyrri talningunni. Önnur var í Kringilsárrana og hin norðarlega á Vesturöræfum. Öll dýrin sáust á meðan á talningunni stóð og er heildarfjöldi hreindýra á Kárahnjúkasvæðinu í þessari talningu aðeins **77 fullorðin dýr og 24 kálfar**.

Óvissa í fjölda fullorðinna dýra er lítil sem engin þar sem aðstæður voru góðar og öll dýrin sáust í talningunni. Um kálfana í hjörðinni á Vesturöræfum gegnir öðru máli þar sem hún hélt sig á grýttum mel en við slíkar aðstæður sjást kálfarnir illa og geta ruglast saman við steina af svipaðri stærð. Þeir hafa því getað verið nokkuð fleiri en niðurstaðan gefur til kynna. Í töflu 4 er yfirlit yfir fjölda fullorðinna dýra og kálfa sem koma fram á einstökum ljósmyndum og mynd 10 sýnir staðsetningu þeirra.

Eyjabakkasvæði:

Ekki sáust nema tveir hópar á Eyjabakkasvæðinu, annar norðaustan Ufsarstíflu, 15 fullorðin dýr og 11 kálfar, og hinn norðar á Múla en í honum voru 37 fullorðin dýr og 27 kálfar. Alls voru því ekki nema 52 fullorðin dýr og 38 kálfar á Eyjabakka-svæðinu þann 23. júní 2013, en svæðið var allt rennblautt og ekkert farið að grænka. Eyjabakkarnir voru dökkbrúnir yfir að líta.

Aðstæður til talningar voru að vísu ekki góðar en þó er talið útilokað að meðalstórir eða stórir hópar hafi getað farið fram hjá talningarmönnum, þótt stök dýr eða litlir hópar hafi vissulega getað það. Niðurstöðutalan er eins og alltaf áður fyrir Eyjabakkasvæðið lágmarkstala, en ólíklegt er að dýrin hafi verið umtalsvert fleiri á svæðinu að þessu sinni sérstaklega í ljósi þess hvernig aðstæður þar voru.

2. Talningarsvæði og aðferðir

2.1 Inngangur

Frá árinu 1993 hafa hreindýr á virkjunarsvæði Landsvirkjunar norðan Brúarjökuls, svonefndu **Kárahnjúkasvæði**, verið talin um og eftir burðartímamann í seinni hluta maí ár hvert. Frá og með 1995 hefur talningin svo verið endurtekin nokkrum vikum síðar í júní. Vorið 1998 var einni talningu bætt við og talið þrisvar sinnum, og var sá háttur hafður á til ársins 2002.

Seinustu árin hefur aftur verið talið tvisvar sinnum á hverju vori. Reynt er að hafa fyrri talninguna í 4. viku maí og þá seinni 3 – 4 vikum síðar, en veður ræður því að sjálfsögðu hvaða daga hægt er að fljúga. Í samantekt á niðurstöðum talninganna 1993 – 2013 í kafla 6 kemur fram hvaða daga var flogið ár hvert og hverjar niðurstöður talninganna voru hverju sinni.

Árið 2003 var bætt við öðru álíka stóru talningarsvæði austan Snæfells (**Eyjabakkasvæði**) og voru hreindýr talin á báðum þessum svæðum árin 2003 - 2005. Vorið 2006 var talningarsvæðið stækkað til mikilla muna þannig að það náði einnig yfir alla Fljótsdalsheiðina [1]. VHÍ taldi hreindýr á þessum þremur svæðum í þrjú ár, en vorið 2009 var ákveðið að hætta talningu á Fljótsdalsheiði aftur og einskorða hana við Kárahnjúkasvæði og Eyjabakkasvæði eins og verið hafði 2003 – 2005. Mynd 1 sýnir umfang talningarsvæðanna; Kárahnjúkasvæðis og Eyjabakkasvæðis og í töflu 1 er samantekt á talningum VHÍ frá upphafi 1993.

Til þess að tryggja sambærilegar niðurstöður milli ára hafa talningarnar ávallt farið fram með sama hætti og flogið er eftir sömu fluglínunum á hverju ári. Á Kárahnjúkasvæðinu hafa frá upphafi verið teknar ljósmyndir með reglulegu millibili þannig að ákveðið hlutfall landsins (oftast 30 – 35%) er þakið með myndum. Vegna stærðar þeirra svæða sem talningarnar ná núna til hefur ekki þótt gerlegt að framkvæma talningarnar á Eyjabakkasvæði með sama hætti og á Kárahnjúkasvæðinu og er það því kannað með gisnari fluglínunum og ekki teknar myndir nema af þeim dýrum sem sjást á meðan á fluginu stendur.

Í talningum VHÍ taka þátt tveir menn auk flugmanns og í þau rúmlega 20 ár sem talningarnar hafa farið fram hafa einungis fjórir menn tekið þátt í þeim. Sami flugmaður og sami leiðangursstjóri hafa tekið þátt í þeim öllum. Í viðauka á bls. 32 er yfirlit yfir þátttakendur og þær flugvélar sem leigðar hafa verið vegna talninga VHÍ frá upphafi. Gefnar hafa verið út árlegar skýrslur um allar talningarnar frá 1993 auk þess sem helstu niðurstöður talninga frá 1993 til 2002 voru teknar saman sérstaklega í skýrslu árið 2003 [2].

2.2 Talningarsvæði

Upphaflega talningarsvæðið sem kennt er við Kárahnjúka er um 220 km² að stærð og nær frá gróðurleysismörkunum við Brúarjökul í suðri rétt norður fyrir Kárahnjúka (mynd 1). Breidd svæðisins er um 11 km, en meðallengd þess er 20 km, á vesturhlutanum eru fluglínurnar 18 km langar, en 23 km á austurhlutanum. Í raun er flatarmál talningarsvæðisins talsvert stærra

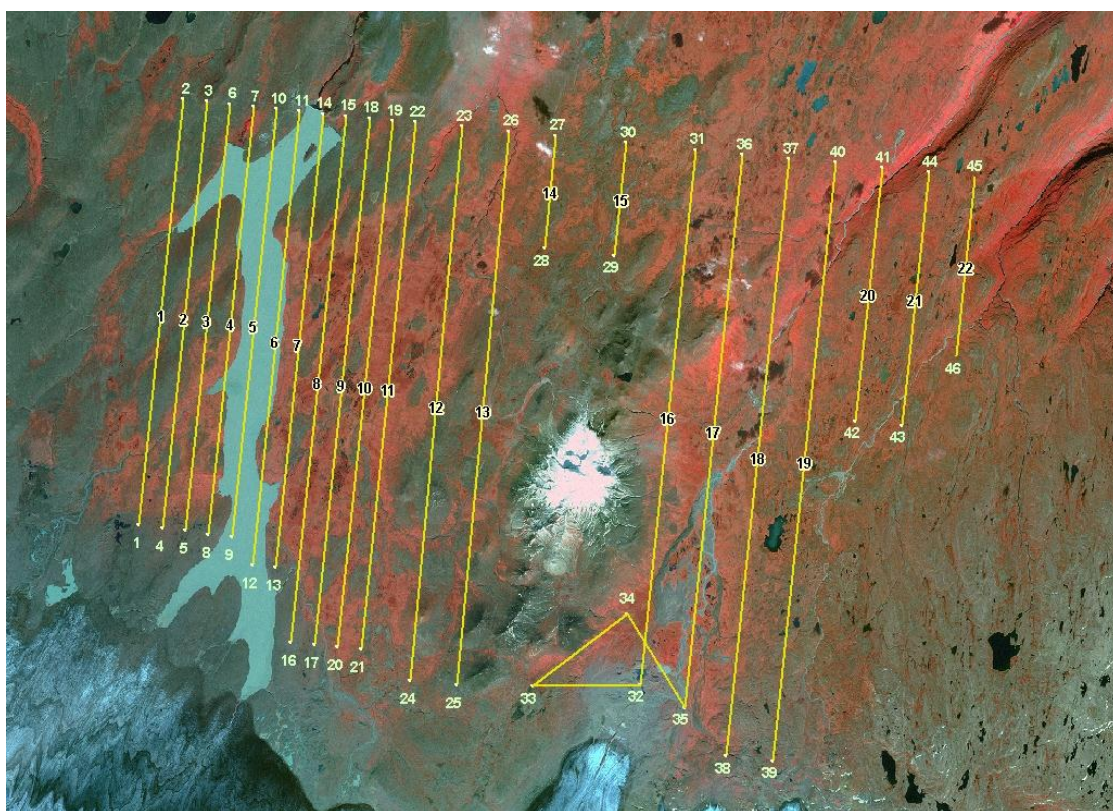
þar sem við það bætast svæði að sunnan og norðan sem flogið er yfir þegar flugvélin tekur lykkju yfir á næstu línu auk þess sem talningarmenn sjá að minnsta kosti 500 metra til vesturs og austurs af fyrstu og seinustu fluglínu yfir svæðið. Meðalhæð Kárahnjúkasvæðisins var 640 m áður en Háslón var fyllt, en er nú nokkru hærri þar sem lægsti hluti upprunalega svæðisins er kominn undir vatn.

	Kárahnjúka- svæði	Eyjabakka- svæði	Fljótsdals- heiði	Athugasemdir
1993	x			1993 – 2002 eingöngu talið á Kárahnjúka- svæði 1993 voru gerðar tilraunir með mismunandi myndatökubúnað. Ekki sambærilegar niðurstöður við seinni talningar. Frá 1994 hafa hnit fluglína og ljósmynda verið skráð, flogið eftir sömu fluglínum og alltaf í sömu átt á hverri línu. Niðurstöður eru varla sambærilegar við síðari talningar vegna reynsluleysis talningarmanna. Niðurstöður síðan 1995 taldar sambærilegar. Þeirra dýra sem sjást rétt utan eiginlegs talningarsvæðis er getið sérstaklega.
1994	x			
1995	xx			
1996	xx			
1997	xx			
1998	xxx			
1999	xxx			
2000	xxx			
2001	xxx			
2002	xxx			
2003	x*	x*		Bætt var við öðru svæði austan Snæfells sem nefnt var Eyjabakkasvæði. Stefnu fluglína á Eyjabakkasvæði breytt 2005 til þess að þekja svæðið allt með færri línum.
2004	xx	xx		
2005	xx	xx		
2006	xx	xx	xx	Eitt samhangandi talningarsvæði sem nær yfir Kárahnjúka- og Eyjabakkasvæði sem og alla Fljótsdalsheiði. Tveimur fluglínum bætt austan við Kárahnjúkasvæðið.
2007	xx	xx	xx	
2008	xx	xx	xx	
2009	xx	xx		Fljótsdalsheiði sleppt aftur. Fluglínur á Kárahnjúka- og Eyjabakkasvæði eins og 2006 – 2008.
2010	xx	xx		
2011	xx	xx		
2012	xx	xx		
2013	xx	xx		

Tafla 1. Yfirlit yfir fjölda talninga (hver talning táknuð með x) og talningarsvæði hvers árs síðan talningar VHÍ hófust. *Vorið 2003 þurfti að sleppa annarri talningunni vegna óhagstæðs veðurs. Í yfirlitstöflum á bls. 26 – 28 má sjá ítarlegri samantekt, m.a. hvaða daga var talið og niðurstöður allra talninganna. Sjá einnig Viðauka bls. 32.

Eins og áður segir hafa nokkrar breytingar verið gerðar á umfangi talninga VHÍ norðan Vatnajökuls og í tvígang bætt verulega við upphaflega talningarsvæðið [1], [3]. Þrátt fyrir það hafa talningarnar á Kárahnjúkasvæðinu ávallt farið fram með sama hætti, þ.e. með þéttum fluglínunum og reglubundinni myndatöku til þess að tryggja áfram sambærilegar niðurstöður milli ára. Af þessum sökum er Kárahnjúkasvæðið meðhöndlað sérstaklega og niðurstöður talninganna þar teknar saman sérstaklega.

Mynd 1 sýnir fluglínur á talningarsvæðinu 2012. Línur 1 – 11 þekja upprunalega talningarsvæðið við Kárahnjúka með 1 km millibili, en línur 12 og 13 var bætt við árið 2006. Eyjabakkasvæðið er kannað með fluglínunum 16 – 22 og er 2 km bil á milli fluglína. Milli Kárahnjúka- og Eyjabakkasvæðis norðan Snæfells er land að nokkru gróið og eru talningarsvæðin tengd þar saman með tveimur stuttum fluglínunum (14 og 15).



Mynd 1. Innrauð gervitunglamynd af talningarsvæðum VHÍ norðan Vatnajökuls sem afmarkast af þeim fluglínunum sem flognar hafa verið á undanförunum árum. Gróður kemur fram í rauðum lit, en gróðurlaust land er gráleitt. Myndin er tekin haustið 2007, þ.e. áður en Kelduárlón og Ufsarlón urðu til (austan Snæfells).

Upphaflega talningarsvæðið, Kárahnjúkasvæði, er þakið með fluglínunum 1 – 11, en línur 12 og 13 var bætt við það árið 2006. Eyjabakkasvæðið er austan Snæfells, sem er snævi þakið á miðri myndinni.

Þótt lína 5 liggja að mestu yfir Háslóni er hún flogin áfram til þess að rugla ekki flugstefnunni á öðrum línunum sem flognar hafa verið í sömu röð og í sömu átt frá upphafi talninganna. Fluglínur milli punkta 32, 33, 34 og 35 hafa ekki sérstakt línunúmer, en eru einnig alltaf flognar.

Norðan við núverandi talningarsvæði VHÍ er Fljótsdalsheiðin þar sem fjöldi hreindýra heldur sig venjulega yfir sumarmánuðina. Náttúrustofa Austurlands (NA) sér um talningar á Fljótsdals- og Fellaheiði eins og ástæða þykir til.

2.2.1 Gróðurþekja og snjóalög

Mynd 1 er innrauð SPOT-5 gervitunglamynd sem sýnir talningarsvæðin norðan Vatnajökuls og næsta umhverfi þeirra sem og þær fluglínur sem flognar hafa verið á undanförunum árum. Á myndinni kemur gróður fram í rauðum litum, en gróðurlaust land er grátt. Vötn eru svört, nema Háslón, sem eru ljóst vegna mikils gruggs í vatninu. Eins og sjá má eru talningarsvæðin mjög misjafnlega gróin, sums staðar er heilleg gróðurþekja á stórum svæðum en annars staðar er landið nánast gróðurlaust.

Á Kárahnjúkasvæðinu (fluglínur 1 – 13) eru stór svæði eins og Vesturöræfin og hluti Kringilsárrana vel gróin (rauð svæði) en annars staðar eru gróðurlausar auðnir. Kárahnjúkasvæðið nær suður að ógrónu landi næst Brúarjökli, en lítill gróður er víðast hvar á nyrsta hluta þess sem og vestan Háslóns nema í Kringilsárrana og rétt norðan hans. Gróðurlausir melar eru auk þess á víð og dreif um allt svæðið.

Talningarsvæðið austan Snæfells var ákveðið í samráði við sérfræðinga NA og ná fluglínur 16 – 22 yfir mestallt gróið land á þessum slóðum. Gróður minnkar jafnt og þétt til austurs á Hraunum, einkum á syðri hluta svæðisins og hafa hreindýr sjaldan eða aldrei sést á þeim hluta svæðisins í talningum VHÍ.

2.3 Aðferðir við talningu og mat á fjölda hreindýranna

2.3.1 Ljósmyndataka úr flugvél

Talningarnar VHÍ eru gerðar með myndatöku úr flugvél. Á Kárahnjúkasvæðinu hafa þær farið þannig fram, að flogið er eftir samsíða fluglínunum með 1 km millibili eftir svæðinu endilöngu (sjá mynd 1) og ljósmyndir teknar með jöfnu bili lóðrétt niður úr flugvélinni. Flogið er hátt til þess að þekja ljósmyndanna verði sem mest, en þó ekki hærra en svo að dýrin (og einkum kálfarnir) þekkist með fullri vissu á myndunum.

GPS-saðsetningartæki flugvélarinnar er tengt myndavélinni og stjórnar því hvenær mynd er tekin miðað við að fyrirfram ákveðin fjarlægð sé höfð á milli mynda í línu. Á hverri fluglínu eru teknar myndir, oftast með 300 – 500 metra millibili. Með þessu móti er ákveðið hlutfall af flatarmáli talningarsvæðisins þakið með ljósmyndum.

Hnit fluglínanna og allra ljósmynda, sem teknar eru við talninguna, eru geymd í tölvu og hægt að teikna hvorutveggja inn á kort eða hnitsettar gervitunglamyndir. Með þessu móti fást nákvæmar upplýsingar um það hvar dýrin halda sig hverju sinni.

2.3.2 Talningaraðferð og mat á heildarfjölda dýra

Auk þess að taka reglubundnar myndir á föstum fluglínunum eru einnig teknar myndir sérstaklega af öllum þeim hreindýrahjörðum sem sjást á meðan talningin fer fram. Ef hreindýrahópar sjást á milli fluglínanna er flogin slaufa eða krókur yfir þá til þess að ná af þeim mynd þannig að hægt sé að telja einstaklingana í þeim. Tveir menn auk flugmannsins taka þátt í talningunni og skima þeir yfir svæðið sitt hvorum megin við flugvélinu og sjá því auðveldlega alla meðalstóra og stóra hreindýrahópa ef aðstæður eru góðar. Litlir hópar og stök dýr geta hins vegar farið fram hjá mönnum einkum ef þau eru róleg og hreyfa sig ekki. Tilviljun ræður því hvort þau dýr koma fram á ljósmyndum eða ekki.

Í raun má skipta talningum VHÍ í tvær mismunandi talningar sem fara fram samtímis:

- A. Sniðtalning á samsíða fluglínunum þar sem teknar eru myndir með ákveðnu millibili. Myndaþekjan er oftast 30 – 35%, en tilviljun ræður því hvort þau dýr sem talningarmenn sjá ekki koma fram á ljósmyndunum (fjöldi talinna dýra = n).
- B. Talning þar sem allar hjarðir sem sjást, hvort sem þær eru á reglubundnum fluglínunum eða utan þeirra, eru myndaðar sérstaklega til þess að telja í þeim fullorðin dýr og kálfa (fjöldi talinna dýra = N).

Heildarfjöldi dýranna H á talningarsvæðinu er reiknaður út frá N , n og hlutfalli ljósmyndaþekjunnar L (oftast 0,3 – 0,35) samkvæmt eftirfarandi jöfnu:

$$H = N + n/L.$$

Ef n er mjög lítil tala miðað við N , skiptir hún litlu eða engu máli í útreikningum á heildarfjöldanum H . Sú er raunin í flestum tilvikum þegar aðstæður til talningar eru góðar. Ef hins vegar aðstæðurnar eru slæmar og erfitt er að koma auga á dýrin meðan á talningu stendur (til dæmis þegar nýlega hefur gert hret sem skilur eftir sig smáskafla um allt talningarsvæðið) þá getur n verið stærri en N og skiptir þá auðvitað sköpum fyrir niðurstöðu talningarinnar.

Í stuttu máli eru helstu atriði í verklagi Verkfræðistofnunar Háskóla Íslands við talningarnar eftirfarandi:

- Sömu fluglínur eru flognar á hverju ári yfir talningarsvæðið. Þær eru jafnframt alltaf flognar í sömu röð og hver lína er ávallt flogin í sömu átt. Þetta er gert til þess að tryggja eins og kostur er að niðurstöður talninga VHÍ séu sambærilegar milli ára.
- Hnit hverrar fluglínú eru skráð á 2 sek. fresti og hnit allra ljósmynda sem teknar eru, eru jafnframt skráð. Af því leiðir að hægt er með óyggjandi hætti að sýna fram á hvort flogið var yfir allt talningarsvæðið eða ekki. Jafnframt er staðsetning allra þeirra dýra sem fram koma á ljósmyndum nákvæmlega þekkt.
- Ljósmyndir eru teknar á 300 – 500 m fresti þannig að þekja ljósmyndanna af talningarsvæðinu er oftast 30 – 35%. Með svo mikilli þekju er óvissunni í niðurstöðum haldið í skefjum.

- Fjarlægð milli fluglína á talningarsvæðinu við Kárahnjúka er ekki nema 1 km og reynslan sýnir að talningarmenn sjá vel yfir að næstu línunum og í raun mun lengra en það við góðar aðstæður. Gott dæmi um það er mynd 11 í skýrslu VHÍ um niðurstöður talninganna 2006 [1] þar sem sýndar eru slaufur á fluglínunum yfir Fljótsdalsheiði til þess að taka myndir af hjörðum sem voru í meira en 2 km fjarlægð frá fluglínunni. Segja mætti að fluglínurnar á Kárahnjúkasvæðinu séu óþarflega þéttar, en þessum þéttleika hefur samt verið haldið, einkum til þess að tryggja sambærilegar talningar og niðurstöður.
- Tveir talningarmenn auk flugmanns taka þátt í hverju talningarflugi. Þar sem myndatökubúnaður er sjálfvirkur geta talningarmenn einbeitt sér að því að skoða svæðið báðum megin flugvélarinnar. Undir öllum venjulegum kringumstæðum (t.d. þegar ekki hefur nýlega snjóað) er útilokað að stórir eða meðalstórir hópar geti farið fram hjá talningarmönnum.
- Talningar VHÍ fara fram á stuttum tíma þannig að útilokað er að hjarðir séu tvítaldar. Byrjað er á vestustu fluglínu á Kárahnjúkasvæðinu og endað á þeirri austustu. Ef hreindýr sjást austan þeirrar línu sem verið er að fljúga eru athugasemdir um það skrifaðar niður, en þau látin afskiptalaus þar til ljóst er hvort þau lenda á næstu eða þarnæstu línu. Ef ljóst er að þau lenda á milli lína er tekin lykkja eða sveigur yfir þau til þess að ná af þeim myndum. Að draga það sem allra lengst að eltast við dýrin og fljúga yfir þau er gert til þess að trufla þau sem minnst þannig að þau taki ekki á rás fyrr en nauðsynlegt er.
- Talningum VHÍ má skipta í tvær mismunandi talningaraðferðir sem beitt er samtímis:
 - A. Sniðtalning á samsíða fluglínunum og:
 - B. Talning þar sem flogið er yfir allar hjarðir sem sjást og þær myndaðar sérstaklega. Þetta minnir á viðurkennda talningaraðferð sem nefnist “*Adaptive distance sampling*” á ensku [4].

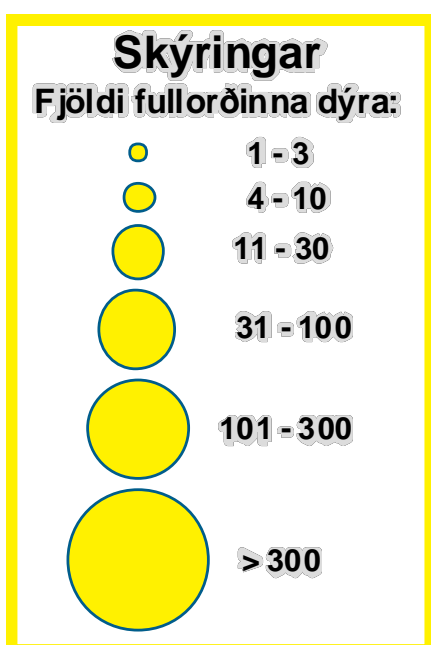
Talningar VHÍ eru í stuttu máli “rekjanlegar” mælingar í þeim skilningi að staðsetning fluglína og ljósmynda er þekkt og hægt að fletta upp í frumgögnum hverrar talningar. Ljósmyndasafn hverrar talningar er varðveitt og talningarnar eru endurteknar með sömu aðferð árlega til þess að tryggja það eins og kostur er að niðurstöðurnar séu sambærilegar.

2.3.3 Óvissa í talningum

Talsvert hefur verið skrifað um fræðilega hlið dýratalninga og settar hafa verið fram margar mismunandi aðferðir við framkvæmd talninga hinna ýmsu dýrategunda í þeim tilgangi að hámarka nákvæmni niðurstaðnanna og fá gott mat á óvissuna. Þessar aðferðir eiga það oftast sammerkt að “sýnatakan” (t.d. með ljósmyndum) er mjög strjál, þ.e. menn hafa staðbundnar upplýsingar af mjög litlum hluta talningarsvæðisins og verða síðan að notast við tölfræðilegar aðferðir til þess að meta heildarfjölda dýranna á rannsóknasvæðinu öllu. Eftir því sem hægt er að skoða/mæla stærri hluta svæðisins með beinum hætti, þeim mun minni er að sjálfsögðu óvissan í talningunni.

Sú aðferð sem beitt hefur verið við talningarnar á Kárahnjúkasvæðinu líkist því sem á ensku er nefnt “*Adaptive distance sampling*” [4], þ.e. gerð er reglubundin sniðtalning með ljósmyndatöku á fyrirfram ákveðnum fluglínunum en brugðið er út af henni þegar dýr sjást á milli línanna til þess að taka myndir af þeim líka og telja þau með. Með 3500 - 4000 feta flughæð og 1000 m fjarlægð milli fluglína er tryggt að talningamenn sjá vel yfir allt svæðið og þess vegna er einnig fullvíst að allar stórar og meðalstórar hjarðir sjáist (og séu þess vegna ljósmyndaðar og dýrin í þeim talin), en einungis stök dýr og litlir hópar sem halda kyrru fyrir geti farið fram hjá talningarmönnum meðan á fluginu stendur. Fjöldi þeirra dýra er oftast mun minni en hinna sem eru í stórum eða meðalstórum hópum (um 50 fullorðin dýr auk kálfa), sérstaklega í seinni talningu hvers árs og með 30% ljósmyndaþekju er því óvissan í niðurstöðu talninganna mjög lítil (nokkur % í hæsta lagi) við allar venjulegar aðstæður.

2.3.4 Framsetning á niðurstöðum – skýringar

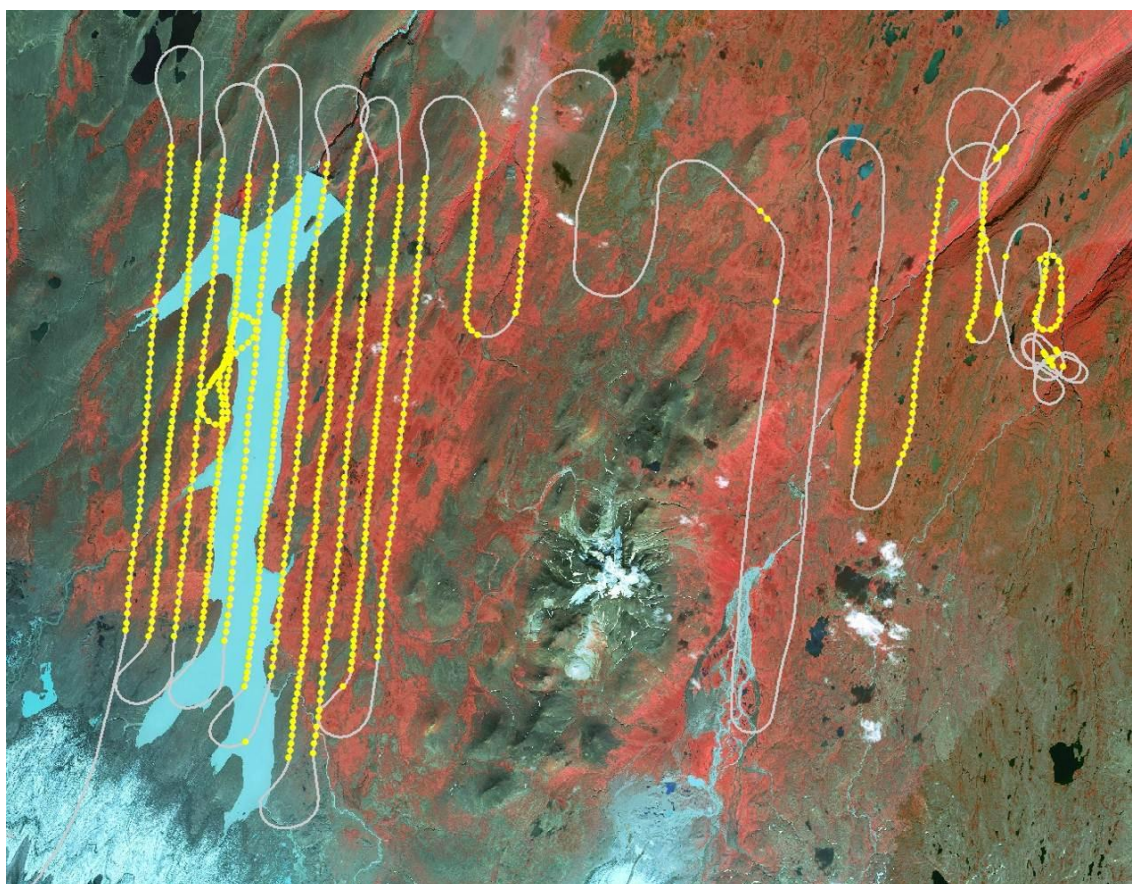


Niðurstöður talninganna eru settar fram á myndum 5, 7, 10 og 12 í þessari skýrslu sem hringskífur eða deplar af ákveðinni stærð sem segja til um staðsetningu dýranna sem og fjölda þeirra á hverjum stað. Til einföldunar er fjöldi fullorðinna dýra skipt í 6 flokka þar sem 1 – 3 dýr eru í minnsta flokki en yfir 300 í þeim stærsta (sjá skýringamynd til vinstri). Til frekari glöggvunar er fjöldi fullorðinna dýra og kálfa einnig færður inn á myndirnar við hvern depil.

3. Fyrri talning - 29. maí 2013

Vorið 2013 voru hreindýr talin tvisvar sinnum; 29. maí og 23. júní. Veður ræður því hvenær hægt er að framkvæma talningarnar, en reynt er að miða við að fyrri talningin fari fram í seinustu viku maí og sú seinni 3 – 4 vikum síðar. Tímasetningar stóðust nokkuð vel að þessu sinni þótt talningarnar hafi verið í seinna lagi í bæði skiptin.

Þrátt fyrir mjög mikinn snjó voru aðstæður til talningar sæmilegar þann 29. maí þótt sleppa hafi þurft þeim fluglínunum sem næstar eru Snæfelli vegna mikillar ókyrrðar í lofti. Þá var heldur ekki ástæða til þess að fljúga þær fluglínur til enda þar sem allt var á kafi í snjó (sjá myndir 2, 4 og 6).



Mynd 2. Fluglínur og staðsetning ljósmynda (gulir deplar) sem teknar voru yfir talningarsvæðunum 29. maí 2013. Á Kárahnjúkasvæðinu voru myndir teknar með reglulegu millibili eins og undanfarin ár (að þessu sinni voru 400 m milli mynda í línu). Vegna þess hversu mikill snjór var á þessum slóðum var syðsta hluta af línunum 10 og 11 sleppt og ekki þótti heldur ástæða til þess að fljúga nema nyrsta hlutann af línunum 12 og 13 eða þangað til snjóþekjan var orðin 95 - 100%. Ef hópar hreindýra sjást milli fluglínanna eru teknar lykkjur yfir þá til þess að taka af þeim myndir.

Á Eyjabakkavæðinu eru myndir venjulega ekki teknar nema þar sem hreindýr sjást (gulir deplar á hlykkjum og slaufum) en að þessu sinni gleymdist nokkrum sinnum að slökkva á myndavél. Ekki var hægt að fljúga eftir línu 16 (vestustu línu á Eyjabakkasvæðinu) vegna erfiðra flugskilyrða við Snæfell og syðri hluta allra annarra lína á Eyjabakkasvæðinu var sleppt þar sem ekki sá lengur á dökkan díl.

3.1 Talning á Kárahnjúkasvæði 29. maí 2013

Mjög mikill snjór var á talningarsvæðinu að þessu sinni, einkum á sunnan- og austan-verðum Vesturöræfum. Aðstæður til talningar voru þó sæmilegar að öðru leyti en því að mjög hvasst (SV 40-45 hnútar) og mikil ókyrrð var í grennd við Snæfell. Það kom þó ekki mikið að sök vegna þess að hægt var að sleppa fluglínunum næst fjallinu þar sem allt var þar á kafi í snjó.

Flughæðin var óvenjulítill eða 3500 fet (til þess að tryggja að kálfarnir sæjust vel á myndunum) og teknar voru myndir á 400 m fresti, myndabekjan var 20%. Á mynd 2 má sjá fluglínur og staðsetningu ljósmynda í talningunni.

3.1.1 Niðurstöður talningarinnar

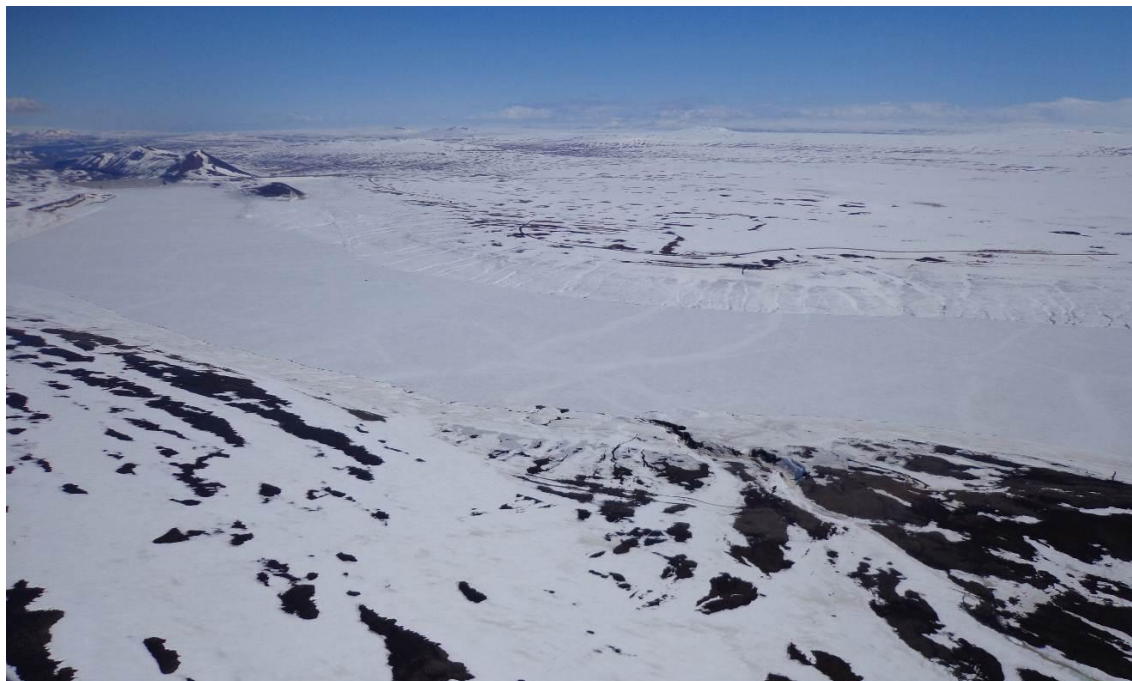
Mjög mikill snjór var á Kárahnjúkasvæðinu enda sáust þar afar fá dýr eins og ávallt áður við þær aðstæður. Aðeins voru tveir litlir hópar á talningarsvæðinu að þessu sinni, annars vegar hjörð með 9 fullorðnum dýrum og 8 kálfum sem hélt sig uppi á Sauðafelli rétt vestan Háslóns sem jafnframt var snjóléttasti staðurinn á svæðinu og hins vegar þrjú dýr án kálfa í Glúmsstaðadal. Engin dýr sáust í Kringilsárrana eða á Vesturöræfum.

Öll dýrin sáust á meðan á talningarfluginu stóð og er því heildarfjöldi hreindýra á Kárahnjúkasvæðinu **12 fullorðin dýr og 8 kálfar**.

Aldrei í tuttugu og eins árs sögu talninga VHÍ hafa verið svona fá hreindýr á Kárahnjúkasvæði, en þess ber einnig að geta að aldrei utan einu sinni hefur verið meiri snjór á talningarsvæðinu þegar talning fór þar fram. Það var vorið 1995 en þá voru þar 38 fullorðin dýr ásamt 22 kálfum. Nánari grein er gerð fyrir staðsetningu og fjölda dýranna á hverjum stað í töflu 2 hér fyrir neðan og á mynd 5 á bls. 12.

Kárahnjúkasvæði, 29. 5. 2013	Fullorðin dýr	Kálfar
vestan Jöklu, á Sauðafelli	9	8
í Glúmsstaðadal, nyrst á línu 10	3	0
Samtals	12	8
Ljósmyndaþekja: 20%		
Uppreiknaður fjöldi hreindýra	12	8

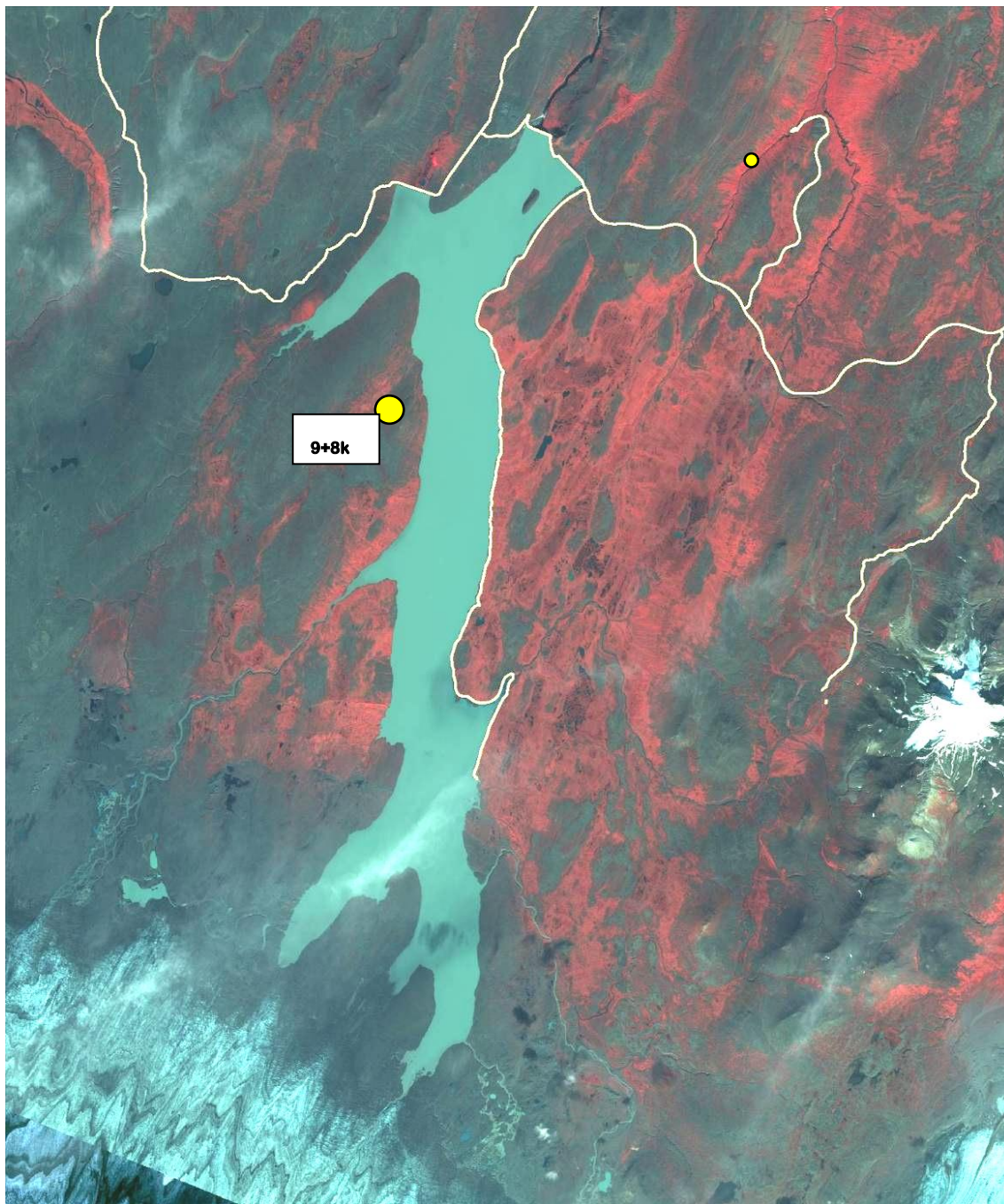
Tafla 2. Fjöldi hreindýra á Kárahnjúkavæði 29.5.2013. Öll dýrin sáust á meðan á talningarfluginu stóð þannig að uppreiknaður fjöldi er sá sami og fjöldi þeirra dýra sem sást í talningarfluginu. Mjög mikill snjór var á svæðinu og hreindýr sáust ekki nema á tveimur stöðum.



Mynd 4a. Horft til norðausturs yfir Háslón og nyrsta hluta Vesturöræfa í átt til Fljótsdalsheiðar 29. maí 2013. Mjög lítið er í lóninu sem er ísi lagt eins og bakkar þess. Yst til hægri má sjá Kárahnjúka og Kárahnjúkastíflu. Mjög mikill snjór var á öllu talningarsvæðinu.



Mynd 4b. Mynd tekin 29. maí 2013 sunnarlega á Kárahnjúkasvæðinu til norðausturs yfir syðsta hluta Vesturöræfa. Snæfell að hluta til hulið skýjum fyrir miðju. Allt var á kafi í snjó á þessum slóðum og hvergi nein hreindýr að sjá.



Mynd 5. Staðsetning og fjöldi hreindýra á hverjum stað á Kárahnúkasvæði þann 29. maí 2013 á innrauðri SPOT-5 gervitunglamynd ásamt helstu vegum. Háslón er á miðri myndinni og sporður Brúarjökuls í neðra vinstra horninu. Við hægri myndjaðarinn sést Snæfell (snævi þakið) og Eyjabakkajökull í neðra hægra horni.

Stærð gulu deplanna gefur til kynna fjölda dýranna á hverjum stað (sbr. skýringar á bls. 8). Fjöldi fullorðinna dýra og kálfa (9+8k) er tilgreiddur við hópinn vestan Háslóns, en í hinum hópnum voru þrjú dýr án kálfa.

Mjög mikill snjór var á talningarsvæðinu að þessu sinni og endurspeglast það í fjölda dýranna. Aðeins **12 fullorðin dýr og 8 kálfar** voru á Kárahnjúkasvæðinu og hafa þau aldrei verið færri frá því talningar VHÍ hófust árið 1993.

3.2 Talning á Eyjabakkasvæði 29. maí 2013

Aðstæður til flugs voru nokkuð góðar að öðru leyti en því að mjög hvasst var (SV 40-45 hnútar) og mikil ókyrrð var í grennd við Snæfell og á Eyjabökkum. Það kom þó ekki að sök vegna þess að hægt var að sleppa línu 16 næst Snæfelli og syðsta hluta annarra fluglína á svæðinu þar sem allt var þar á kafi í snjó. Mun erfiðara er að koma auga á dýrin (ef einhver eru á annað borð) við þessar aðstæður heldur en við snjóléttar aðstæður.

3.2.1 Niðurstöður talningarinnar

Mjög mikill snjór var víðast hvar á Eyjabakkasvæðinu og fá dýr sáust þar að þessu sinni eins og ávallt áður við þær aðstæður. Engin dýr sáust norðan Snæfells eða á Eyjabökkunum sjálfum enda var þar snjór yfir öllu og aðeins stöku melar stóðu uppúr (sjá mynd 6a).

Alls sáust **54 fullorðin dýr og 24 kálfar** á 9 stöðum á Eyjabakkasvæði 29. maí 2013 og voru þau öll nyrst á talningarsvæðinu. Einn hópur, 8 fullorðin dýr og 5 kálfar, var í dalbrúninni rétt norðan aðganganna við Kárahnjúkaveg og nokkrir litlir hópar og stök dýr voru á afmörkuðu svæði norðarlega á Múla þar sem snjóléttast var og snjóhulan ekki nema um 50%. Í stærstu hjörðinni voru 15 fullorðin dýr og 5 kálfar.

Niðurstöðutölur í talningum á Eyjabakkasvæði eru alltaf í eðli sínu lágmarkstölur þar sem litlir hópar og stök dýr geta farið fram hjá talningarmönnum. Þar sem mjög mikill snjór var á talningarsvæðinu og þess vegna erfiðara að sjá dýrin en ella er ekki ólíklegt að einhver brögð hafi verið að slíku en jafnframt er ekki líklegt að það hafi verið stórir hópar eða mörg dýr.

<i>Eyjabakkasvæði, 29. 5. 2013</i>	<i>Fullorðin dýr</i>	<i>Kálfar</i>
við aðgöng Fljótsdalsvirkjunar	8	5
norðarlega á Múla	8	6
norðarlega á Múla	1	0
norðarlega á Múla	1	0
norðarlega á Múla	6	4
norðarlega á Múla	3	0
norðarlega á Múla	7	3
norðarlega á Múla	5	1
norðarlega á Múla	15	5
Samtals á Eyjabakkasvæði	54	24

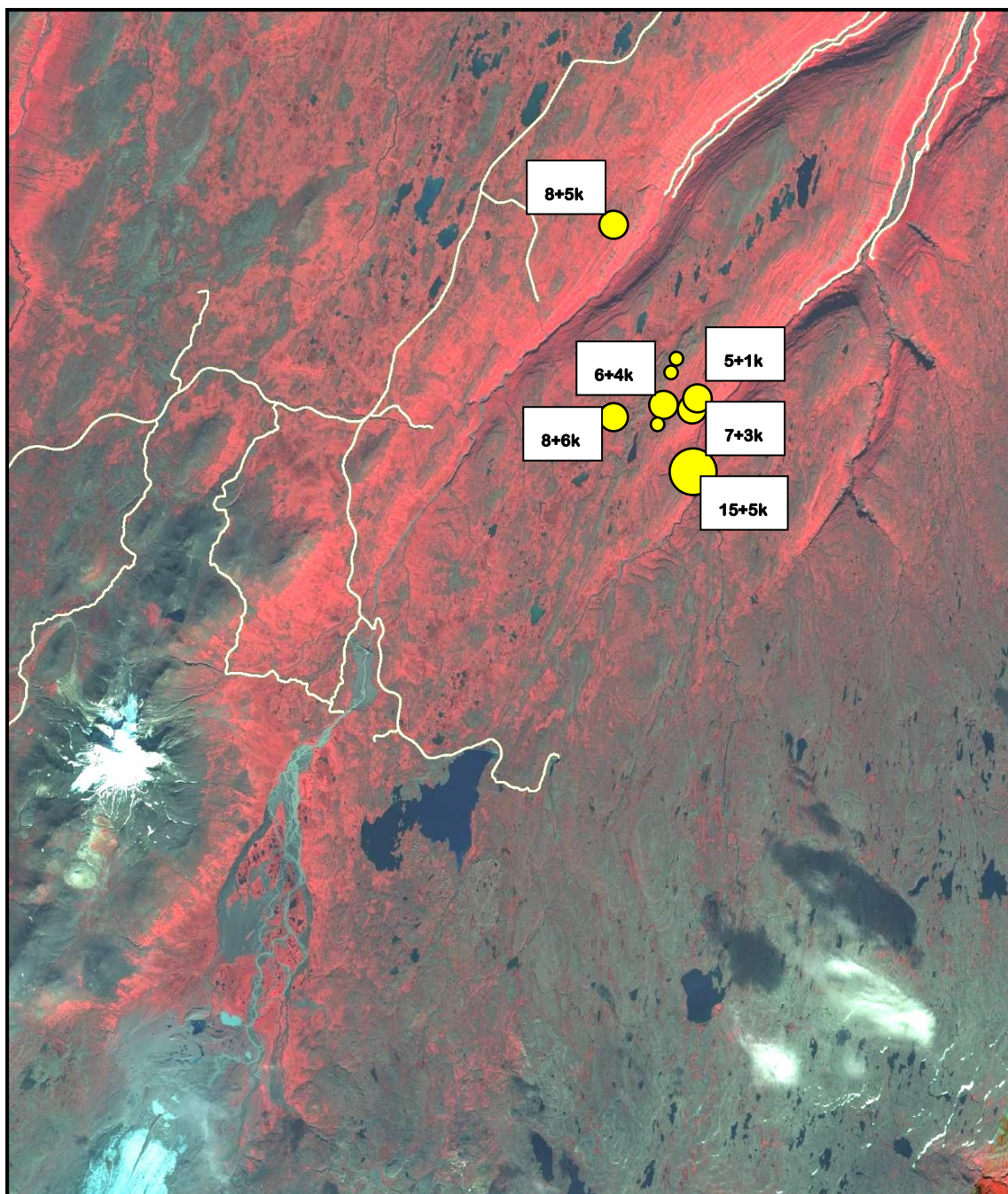
Tafla 3. 29. maí 2013 sáust alls **54 fullorðin dýr og 24 kálfar** á 9 stöðum á Eyjabakkasvæðinu. Öll voru dýrin nálægt heiðabrúnunum nyrst á talningarsvæðinu þar sem einnig var snjóléttast.



Mynd 6a. Horft frá Eyjabökkum til norð-norðvesturs yfir Kelduárlón (ísilagt rétt vinstra megin við miðja mynd og sést þvi varla) og Hraunin. Yst til vinstri við sjóndeildarhring grillir í hlíðar Norðurdals (dökkur blettur). Mjög mikill snjór var á öllu talningarsvæðinu nema rétt nyrst og engar líkur á að finna hreindýr nema þar.



Mynd 6b. Horft af Múla norðarlega á talningarsvæðinu til suðvesturs í átt til Snæfells. Farvegur Jökulsár liggur skáhallt yfir myndina. Heldur minni snjór var nyrst á svæðinu en á suðurhluta þess (sbr. mynd 6a).



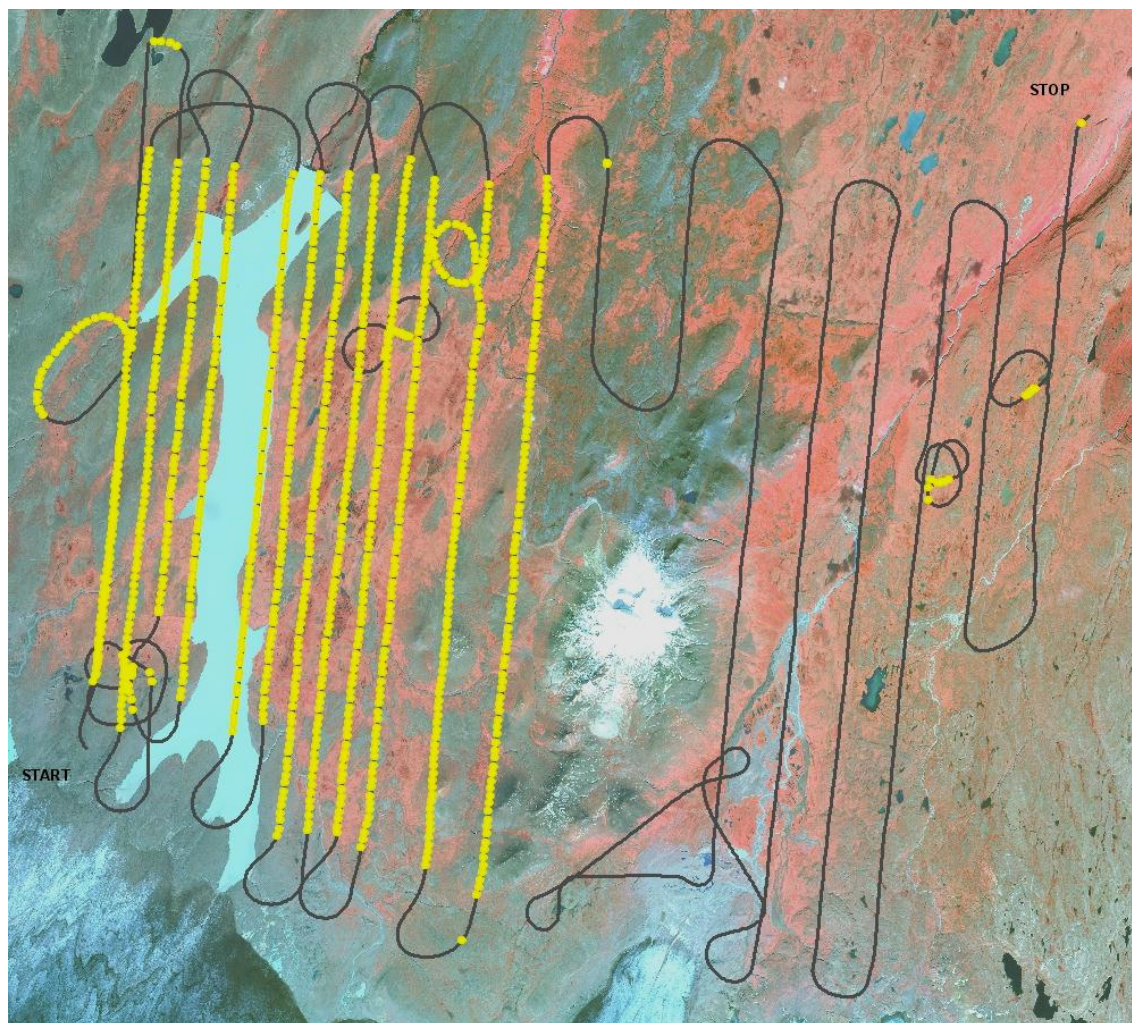
Mynd 7. Staðsetning hreindýra á Eyjabakkasvæði þann 29. maí 2013 á innrauðri gervitunglamynd ásamt vegakerfi. Stærð gulu deplanna gefur fjölda dýra á hverjum stað til kynna en auk þess er fjöldi dýra og kálfa (k) færður inn á myndina við hvern depil nema þar sem þau eru þrjú eða færri. Alls sáust **54 fullorðin dýr og 24 kálfa** á 9 stöðum og voru þau öll nyrst á svæðinu þar sem jafnframt var snjóléttast.

Gervitunglamyndin var tekin í september 2010. Kelduárlón er á miðri myndinni en Ufsarlón sem er skammt norðan þess var tómt þegar myndin var tekin.

4. Seinni Talning – 23. júní 2013

Í seinni talningunni 23. júní var nokkuð skýjað mestan tímann en aðstæður að öðru leyti góðar. Lítill snjór var á Kárahnjúkasvæðinu nema á austasta hluta Vesturöræfa þar sem enn voru miklir skaflar. Svæðið var hins vegar allt rennandi blautt.

Á Eyjabakkasvæði var enn talsverður snjór, allt talningarsvæðið rennblautt eins og vestan Snæfells og ekkert farið að grænka



Mynd 8. Fluglínur og staðsetning ljósmynda (gulir deplar) sem teknar voru yfir talningarsvæðunum 23. júní 2013. Á Kárahnjúkasvæðinu voru myndir teknar með reglulegu millibili eins og undanfarin ár, að þessu sinni voru 400 m milli mynda í línu. Vandræði með tölvubúnað leiddu til þess að línu 1 þurfti að fljúga tvisvar. Til þess að halda venjubundinni flugstefnu á öðrum línunum var fluglínu 5 sleppt að þessu sinni en hún liggur yfir endilöngu lóninu.

Á Eyjabakkasvæðinu voru myndir ekki teknar nema þar sem hreindýr sást. Lykkjur eru teknar til þess að taka myndir af dýrum sem sjást á milli fluglína eða til þess að skoða þá staði nánar þar sem menn telja sig hafa komið auga á hreindýr.

4.1 Talning á Kárahnjúkasvæði 23. júní 2013

Seinni talningin fór fram 23. júní. Veður var hálfskýjað en bjart yfir og aðstæður til talningar góðar. Lítill sem enginn snjór var Kárahnjúkasvæðinu nema austast á Vesturöræfum þar sem enn var talsverður snjór. Hins vegar var svæðið allr rennandi blautt og lítið farið að grænka. Flughæð var 4000 fet og myndir teknar með 400 m millibili. Myndaþekjan var 30%. Á mynd 8 má sjá staðsetningu fluglína og ljósmynda.

4.1.1 Niðurstöður talningarinnar

Á Kárahnjúkasvæðinu sáust aðeins tvær hjarðir. Önnur var í Kringilsárrana og hin norðarlega á Vesturöræfum. Öll dýrin sáust á meðan á talningunni stóð og var heildarfjöldi hreindýra á Kárahnjúkasvæðinu í þessari talningu aðeins **77 fullorðin dýr og 24 kálfar**.

Óvissa í fjölda fullorðinna dýra er lítil sem engin þar sem aðstæður voru góðar og öll dýrin sáust í talningunni. Um kálfana í hjörðinni á Vesturöræfum gegnir öðru máli. hjörðin var stödd í skýjaskugga á grýttum mel þegar myndir af henni voru teknar en við slíkar aðstæður sjást kálfarnir illa og geta ruglast saman við steina af svipaðri stærð. Þeir hafa því getað verið nokkuð fleiri en 14 en þó ekki miklum mun fleiri. Í töflu 4 er yfirlit yfir fjölda fullorðinna dýra og kálfa sem koma fram á einstökum ljósmyndum og mynd 10 sýnir staðsetningu þeirra.

<i>Kárahnjúkasvæði, 23 .6. 2013</i>	<i>Fullorðin dýr</i>	<i>Kálfar</i>
í Kringilsárrana, sunnarlega	18	14
á Vesturöræfum, norðarlega á línu 10	59	14
Samtals	77	28
Ljósmyndaþekja: 30%		
Uppreiknaður fjöldi hreindýra	77	28

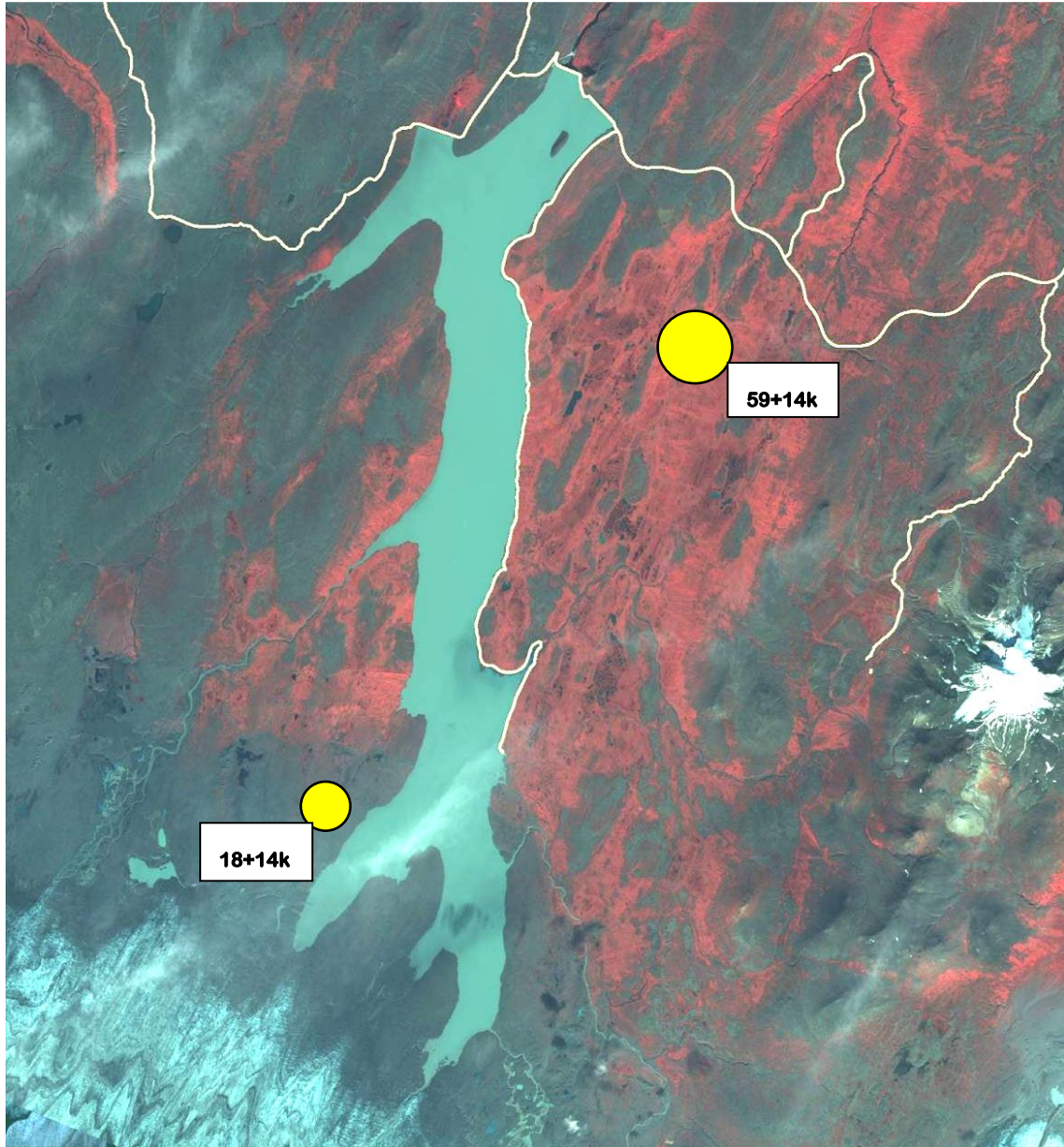
Tafla 4. Fjöldi hreindýra á Kárahnjúkasvæði þann 23. júní 2013. Öll dýrin sáust meðan á talningunni stóð og er uppreiknaður fjöldi þess vegna sá sami og fjöldi þeirra dýra sem sást í talningarfluginu. Lítill snjór var á svæðinu en ákaflega blautt.



Mynd 9a. Horft austur yfir hálfatómt Háslón í átt til Snæfells 23. júní 2013, Kringilsá í forgrunni. Nánast allur snjór var horfinn af talningarsvæðinu nema austast á Vesturöræfum þar sem enn var talsverður snjór. Hins vegar var allt svæðið mjög blautt og lítið farið að grænka



Mynd 9b. Horft til suðvesturs yfir sunnanverð Vesturöræfi í átt til Kverkfjalla sem sjást í móðunni í fjarska á miðri myndinni. Talningarsvæðið var mestallt snjólaust en mjög blautt og lítið sem ekkert farið að grænka eins og myndin ber með sér.



Mynd 10. Staðsetning hreindýra á Kárahnjúkasvæði þann 23. júní 2013 sýnd á innrauðri gervitunglamynd ásamt vegakerfinu. Gróið land kemur fram í rauðum litum.

Hálslón nær alveg inn að Brúarjökli (til vinstri), en í neðra hægra horni myndarinnar sést í Eyjabakkajökul og Snæfell (snævi þakið) er yst til hægri við myndjaðarinn. Vesturöræfi er gróna svæðið austan Háslóns (rautt á myndinni), en myndin er tekin í september 2010 og lónið því fullt.

Stærð gulu deplanna gefur til kynna fjölda dýranna á hverjum stað, en auk þess er fjöldi fullorðinna dýra og kálfa (k) færður inn á myndina við hvern depil. Ekki sáust nema tvær hjarðir á Kárahnjúkasvæðinu að þessu sinni, önnur í Kringilsárrana og hin norðarlega á Vesturöræfum. Öll dýrin sáust meðan á fluginu stóð.

Mestallur snjór var horfinn af talningarsvæðinu en það var ákaflega blautt og lítið farið að grænka. Heildarfjöldi hreindýra var ekki nema **77 fullorðin dýr og 28 kálfar**.

4.2 Talning á Eyjabakkasvæði 23. júní 2013

Enn var talsverður snjór á talningarsvæðinu en það var mjög blautt líkt og Kárahnjúkasvæðið og mjög lítið farið að grænka (sjá myndir 11 a og b). Þeagr jörð er mjög flekkótt sjást dýrin ekki eins vel og þegar snjórinn er horfinn. Aðstæður til talningar voru því varla meira en sæmilegar. Á mynd 8 má sjá staðsetningu fluglína úr talningunni, en eingöngu voru teknar myndir þar sem hreindýr sáust (gulir deplar).

4.2.1 Niðurstöður talningarinnar

Ekki sáust nema tveir hópar á Eyjabakkasvæðinu, annar norðaustan Ufsarstíflu, 15 fullorðin dýr og 11 kálfar, og hinn norðar á Múla en í honum voru 37 fullorðin dýr og 27 kálfar. Alls voru því ekki nema **52 fullorðin dýr og 38 kálfar** á Eyjabakka-svæðinu, en svæðið var allt rennblautt og voru Eyjabakkarnir dökkbrúnir yfir að líta.

Aðstæður til talningar voru að vísu ekki góðar en þó er talið útilokað að stórar hjarðir hafi getað farið fram hjá talningarmönnum, þótt stök dýr eða litlir hópar hafi vissulega getað það. Niðurstöðutalan er eins og alltaf áður fyrir Eyjabakkasvæðið lágmarkstala, en ólíklegt er að dýrin hafi verið umtalsvert fleiri á svæðinu að þessu sinni sérstaklega í ljósi þess hvernig aðstæður þar voru (blautt og haglaust).

<i>Eyjabakkasvæði, 23. 6. 2013</i>	<i>Fullorðin dýr</i>	<i>Kálfar</i>
norðaustan Ufsarstíflu	15	11
á Múla, á línu 20	37	27
Samtals á Eyjabakkasvæði	52	38

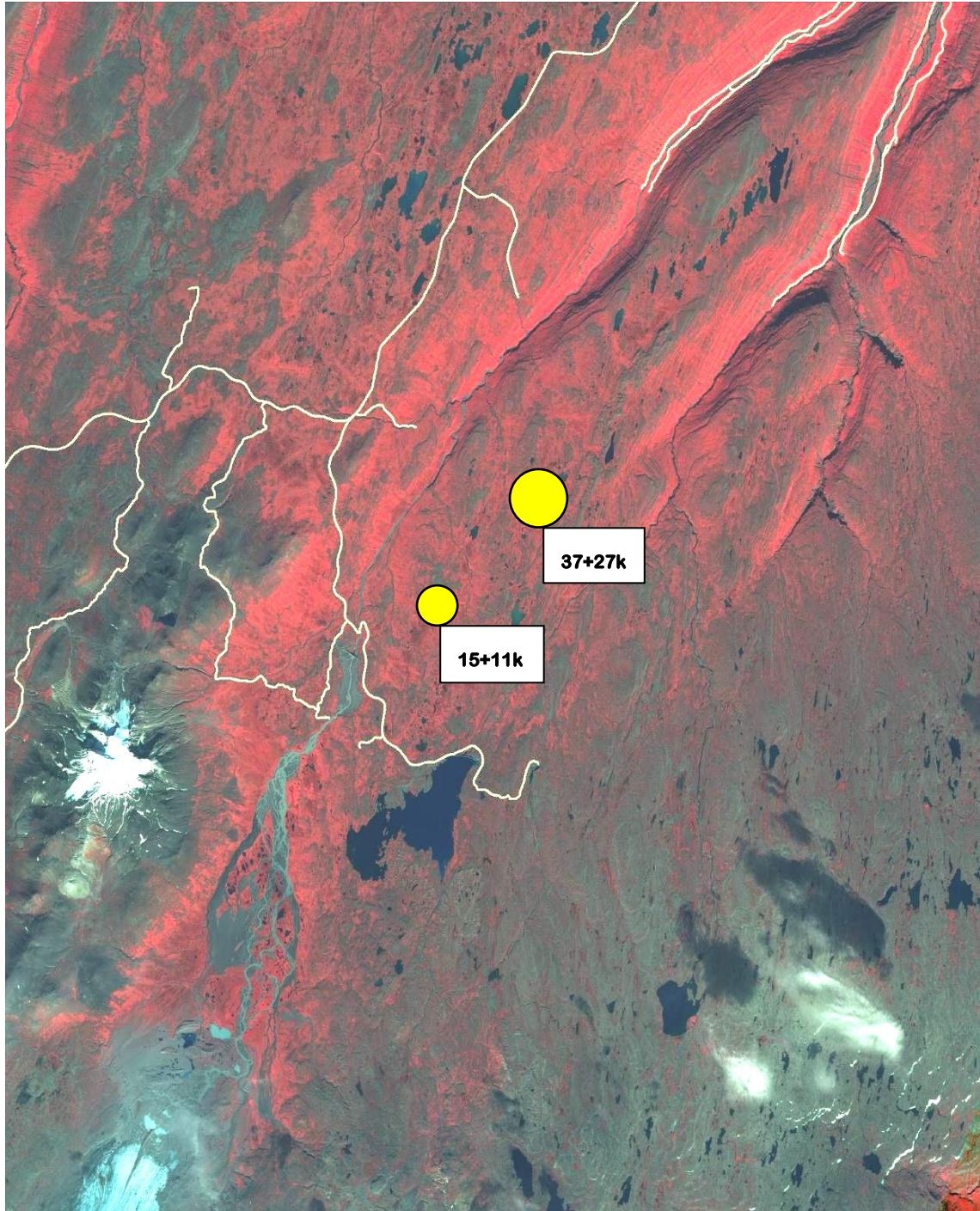
***Tafla 5.** 23. júní 2013 fundust ekki nema **52 fullorðin dýr og 38 kálfar** í tveimur hópum á Eyjabakkasvæðinu. Báðar hjarðirnar voru á norðanverðu talningarsvæðinu sem var mjög blautt og lítið sem ekkert farið að grænka. Sjá nánar staðsetningu dýranna á mynd 12.*



Mynd 11a. Horft frá Eyjabökkum til norðausturs 23. júní 2013. Ufsarlón sést yst til vinstri og Kelduárlón er rétt vinstra megin við miðja mynd. Talsverður snjór var enn á austurhluta Eyjabakkasvæðisins sem var mjög blautt og varla neitt farið að grænka.



Mynd 11b. Horft til suðvesturs til Snæfells frá Kelduárlóni sem enn var að hluta ísi lagt. Minni snjór var á norðurhluta talningarsvæðisins heldur en sunnar enda héldu þau fáu dýr sem voru á svæðinu sig þar.



Mynd 12. Staðsetning hreindýra á Eyjabakkasvæði þann 23. júní 2013 á innrauðri gervitunglamynd ásamt vegakerfi. Stærð gulu deplanna gefur fjölda dýra á hverjum stað til kynna en auk þess er fjöldi dýra og kálfa (k) færður inn á myndina við hvorn depil. Alls sáust **52 fullorðin dýr og 38 kálfa** í tveimur hjörðum í þessari talningu. Báðar hjarðirnar voru á norðanverðu talningarsvæðinu sem var mjög blautt og lítið sem ekkert farið að grænka.

Gervitunglamyndin var tekin í september 2010. Kelduárlón er á miðri myndinni en Ufsarlón sem er skammt norðan þess var tómt þegar myndin var tekin.

5. Umræða

Landsvirkjun hefur fengið Verkfræðistofnun Háskóla Íslands til þess að telja hreindýr á Kárahnjúkasvæðinu á hverju vori síðan 1993. Á þessum tíma hafa safnast ýmsar upplýsingar um hegðun dýranna í stórum dráttum miðað við árferði og snjóalög á þessu svæði. Helstu almennu niðurstöður talninga á Kárahnjúkasvæðinu á þessu tímabili eru dregnar saman í kafla 5.2. Talningar á Eyjabakkasvæði hafa verið gerðar í 11 ár (síðan 2003), en ekki alltaf með alveg sambærilegum hætti þannig að þær gefa ekki jafnmikið tilefni til að draga ályktanir af niðurstöðunum (sjá kafla 5.3.).

Ein augljósasta niðurstaða talninganna á Kárahnjúkasvæðinu er sú að eftir því sem vorin eru snjóléttari, þeim mun fleiri hreindýr halda sig á þessum slóðum og ennfremur að dýrunum á svæðinu fjölgar yfirleitt eftir því sem líður á júnímánuð og er fjölgunin á milli talninga mest þegar vor eru snjóþung. Hret og kuldaköst virðast aftur á móti geta sett strik í reikninginn þannig að hreindýr sem komin eru á svæðið hörfa þaðan aftur tímabundið.

Rannsóknir Náttúrustofu Austurlands (NA) sýna að á seinustu árum flytja dýrin sig af Kárahnjúkasvæðinu (Vesturöræfum) í byrjun júlí og halda norður á Fljótsdalsheiði [5]. Talningar VHÍ sem hafa dregist fram í júlí styðja þessa niðurstöðu. Árin 2002 og 2004 var talið 3. og 5. júlí og í bæði skiptin fækkaði dýrunum á Kárahnjúkasvæðinu miðað við næstu talningar á undan. Árið 2008 var í þriðja sinn sem talning VHÍ dróst fram í júlí og þá voru ekki nema 140 dýr á svæðinu sem einnig er í samræmi við niðurstöðu NA.

Samanburður á niðurstöðum talninga VHÍ frá upphafi sýnir að mikil breyting verður á hegðun hreindýra á Kárahnjúkasvæði 2008 þar sem þau virðast nánast alfarið hætta að fara inn á Vesturöræfi (sjá mynd 13 á bls. 30). Árið 2009 voru niðurstöðurnar nánast þær sömu og árið áður, en þá fór seinni talningin fram 20. júní eða fyrir þann tíma sem dýrin eru vön að yfirgefa Vesturöræfi. Þó voru þar ekki nema 150 fullorðin dýr. 2010 eru að vísu helmingi fleiri dýr á Kárahnjúkasvæðinu um miðjan júní en árið áður en þó mun færri dýr (innan við helmingur) en meðaltal áranna fyrir 2008. 2011 kemur aftur bakslag í fjöldann á Kárahnjúkasvæðinu og höfðu aldrei verið talin þar eins fá dýr og 30. júní 2011 fyrr en í fyrri talningunni 2013 þegar þau voru ekki nema 12. Að vísu voru aðstæður mjög óhagstæðar dýrunum bæði 2011 og 2013 vegna mikillar bleytu annars vegar og snjóá hins vegar. Vorið 2012 virtist bakslagið frá árinu áður horfið og hreindýrum á Kárahnjúkasvæði færi aftur smám saman fjölgandi en það breyttist aftur 2013.

Í töflunni á bls. 27 – 29 eru teknar saman niðurstöðutölur talninganna á Kárahnjúka-svæðinu frá upphafi ásamt upplýsingum um snjóalög í hverri talningu. Á mynd 13 eru niðurstöðurnar settar fram í stöplariti til frekari glöggvunar. Áhugavert er að skoða fylgnina milli fjölda dýranna í fyrstu talningu hvers árs og snóalaga á sama tíma.

5.1 Talningarnar vorið 2013

Mjög mikill snjór var á Kárahnjúkasvæðinu í fyrri talningunni 29. maí. Snjórinn var að mestu horfinn þegar seinni talningin fór fram 23. júní en þá var svæðið allt rennblautt og lítið sem ekkert farið að grænka.

Það er augljóst að óvenjuleg veðurfarsleg skilyrði og snjóalög vorið 2013 hafa ráðið miklu um hegðun dýranna. Mjög fá dýr voru á Kárahnjúkasvæðinu í lok maí vegna þess að allt var þá á kafi í snjó en í seinni talningunni í lok júní var enn haglaust vegna þess hversu seint landið kom undan snjó auk þess sem allt var þá rennandi blautt. Daginn sem seinni talningin fór fram lét heimamaður hafa eftir sér að hreindýr væru enn niðrí byggð út eftir öllu Héraði og niðri á Fjörðum.

Sú breyting sem varð á hegðun hreindýranna 2008 þegar þeim snarfækkaði á Kárahnjúkasvæði miðað við árin þar á undan virtist þangað til 2013 vera að ganga til baka og að þeim færi þar smám saman fjölgandi aftur. Í því sambandi vekur athygli hversu mörg hreindýr voru þar í fyrri talningunni 2012, eða alls 330 fullorðin dýr og 140 kálfar, en aðeins einu sinni hafa fleiri dýr verið á þessu svæði í maí síðan talningar VHÍ hófust.

Þessi þróun snýst núna aftur við eða stöðvast í bili að minnsta kosti þegar niðurstöður talninganna 2013 eru skoðaðar. Aldrei frá því talningar VHÍ hófust fyrir 21 ári hafa jafnfá hreindýr verið á Kárahnjúkasvæðinu í maí og í fyrri talningunni 2013 og aðeins einu sinni áður (árið 2011) hafa þau verið jafnfá þar í júní eins og í seinni talningunni 2013. Ástæðunnar er þó sennilega að leita í óhagstæðum aðstæðum á talningar-svæðinu að þessu sinni, þ.e. annars vegar óvenjumiklum snjó og hins vegar mikilli bleytu, sem ekki eru í neinum tengslum við þá þróun sem virtist hafa átt sér stað á seinustu árum. Forvitnilegt verður að sjá hvert framhaldið verður en til þess þurfa að koma tvö eða fleiri ár í röð þar sem veðurfarslegar aðstæður eru með „eðlilegu“ móti.

Breytingar sem urðu á ferðum hreindýra á Kárahnjúkasvæðinu 2008 þegar þau hættu að koma þangað í sama mæli og árin á undan eiga einkum við Vesturöræfi. Ekki er sömu sögu að segja um svæðið vestan Jöklu, í Kringilsárrana og norðan Kringilsár, þar sem hreindýr hafa fundist á hverju ári, að vísu mjög misjafnlega mörg eftir árum, en ekki verður séð að þeim hafi fækkað þar svo nokkru nemi þegar á heildina er lítið.

Fram til 2008 var mikill meirihluti hreindýra á Kárahnjúkasvæði ævinlega á Vesturöræfum, austan Jöklu, en árið 2008 breyttist þetta og á árunum 2008 – 2013 eru þau langoftast fleiri vestan árinna. Eina afgerandi undantekning eru niðurstöðurnar úr talningunum 2012.

5.2 Helstu almennu niðurstöður talninga á Kárahnjúkasvæðinu

Eftirfarandi eru helstu atriði í niðurstöðum talninga VHÍ á Kárahnjúkasvæðinu dregin saman í örstuttu máli. Allar tölur eiga við fullorðin hreindýr.

- Fjöldi dýra í fyrstu talningu er háður snjóþekjunni á svæðinu; því meiri snjór sem er á svæðinu þeim mun færri dýr halda sig þar.

- Hreindýrum fjölga á svæðinu milli talninga eftir því sem líður á vorið (júní). Í talningum sem dregist hafa þangað til í byrjun júlí (3. 7. 2002 og 5. 7. 2004 og einnig 30. 6. 2011) fækkar dýrunum miðað við fyrri talningu. Undantekning er árið 2012 en þá voru þar 330 fullorðin dýr 27. maí, en 250 þann 18. júní.
- Á hverju ári hafa sést hreindýr í Kringilsárrana og oft mörg. Yfirleitt eru færri dýr (og stundum engin) norðan Kringilsár, en þetta er þó ekki einhlítt.
- Ef margt er um dýr á svæðinu (nokkur hundruð) safnast þau flest saman í nokkrar stórar hjarðir (100 – >300 dýr) þegar líður á sumarið (júní). Dýrin færðu sig yfirleitt sunnar og austar á talningarsvæðið eftir því sem leið á júnímánuð fram til 2007.
- Hreindýrum á Kárahnjúkasvæðinu í júní fjölgaði hratt frá 1995 til 2000 (1993 og 1994 var ekki talið í júní) eða úr 220 upp í 890, en eftir það fækkaði þeim smám saman aftur til ársins 2007 þegar þau voru 590.
- Árið 2008 verður afdráttarlaus breyting á hegðunarmynstri dýranna og þau koma ekki á Vesturöræfi í júní. Í seinni talningunni 2008 og 2009 eru aðeins 140 og 150 dýr á talningarsvæðinu. Eftir 2008 virðist þeim fara fjölgandi aftur en afturkiptur kemur í þessa þróun bæði 2011 og 2013 en aldrei hafa verið færri dýr á Kárahnjúkasvæðinu en þessi tvö ár. Eins og áður hefur komið fram voru aðstæður á svæðinu mjög óvenjulegar í bæði skiptin (mikill snjór eða bleyta).
- Niðurstöður sex seinustu ára eru gerólíkar niðurstöðunum næstu 10 ára á undan þegar um og yfir 600 fullorðin dýr eru á þessu svæði í seinni hluta júní. Aðeins áframhaldandi talningar munu leiða í ljós hvort hreindýrum á Kárahnjúkasvæði muni fjölga aftur.
- Þrátt fyrir miklar breytingar á heildarfjölda hreindýra á Kárahnjúkasvæðinu eftir 2008 eru breyting á fjölda þeirra hreindýra sem halda sig vestan Jöklu (í Kringilsárrana og norðan Kringilsár) mun óverulegri.
- Fram til 2007 voru dýrin ævinlega langflest austan Jöklu (á Vesturöræfum), en árin 2008 – 2013 eru þau langoftast fleiri vestan ársins. Afgerandi undantekning eru niðurstöðurnar 2012.

5.3 Helstu almennu niðurstöður talninga á Eyjabakkasvæðinu

Talningar VHÍ á Eyjabakkasvæði hafa farið fram síðan 2003 eða í samtals 11 ár, að vísu ekki alltaf með sama hætti en þó má samt reyna að draga nokkrar ályktanir af þessari mælingaröð. Á þessu 11 ára tímabili hafa aldrei verið mjög mörg dýr á talningarsvæðinu austan Snæfells í maí og júní. Flest voru þau 400 í fyrri talningunni 2004 (lítill snjór) og næstflest 330 í seinni talningunni 2005 (enginn snjór). Í stórum dráttum fækkar dýrunum á Eyjabakkasvæðinu frá 2004 eða 2005 til 2008 en virðast standa í stað eða fjölga heldur frá 2009. Líkt og á Kárahnjúkasvæðinu virðast niðurstöðurnar úr talningunum 2013 einungis endurspeglar aðstæðurnar á talningar-svæðinu, þ.e. mikinn snjó í fyrri talningunni og bleytu í þeirri seinni.

Eftirfarandi eru helstu atriði í niðurstöðum talninga VHÍ á Eyjabakkasvæðinu dregnar saman í örstuttu máli. Allar tölur eiga við fullorðin hreindýr.

- Aðeins var talið einu sinni árið 2003 (22. júní). Þá voru aðeins 20 fullorðin dýr á svæðinu.
- Í fyrri talningunni 2004 (27. maí) voru 400 dýr á Eyjabakkasvæðinu. Seinni talningin fór ekki fram fyrr en 5. júlí og þá var þar ekki nema 81 dýr. Þessi niðurstaða er mjög svipuð þeirri á Kárahnjúkasvæðinu þetta sama vor.
- Frá og með árinu 2005 fjölga dýrunum á svæðinu milli talninga til 2012 með einni undantekningu því árið 2010 voru nokkuð færri dýr í seinni talningunni en í þeirri fyrri.
- Í stórum dráttum fer fjöldi dýranna á svæðinu eftir snjóalögum; því meiri sem snjóþekjan er þeim mun færri dýr halda sig á svæðinu.
- Staðsetning dýranna er einnig í stórum dráttum háð snjóalögum. Á snjóþungum vorum halda dýrin sig á NA-verðu talningarsvæðinu þar sem land lækkar að dölunum og snjóléttast er að öllu jöfnu. Fá eða jafnvel engin dýr eru þá á syðri hluta svæðisins.

Í töflunni á bls. 29 eru teknar saman niðurstöðutölur talninganna á Eyjabakkasvæðinu frá upphafi ásamt upplýsingum um snjóalög í hverri talningu og á mynd 14 eru niðurstöðurnar settar fram í stöplaritil til frekari glöggvunar.

5.4 Niðurstöður á Kárahnjúka- og Eyjabakkasvæði bornar saman

Eftirtektarvert er hversu mikil fylgni er milli stöplaritanna tveggja á myndum 13 og 14. Að vísu hafa nær undantekningarlaust alltaf verið mun færri hreindýr á Eyjabakkasvæðinu heldur en á Kárahnjúkasvæði en breytingar á fjölda dýranna á báðum svæðunum eru sláandi líkar ef frá er taldar niðurstöður talningarinnar 2003. Á báðum stöðum hverfa dýrin nánast alveg 2008 en fjölga síðan smám saman aftur eftir það þangað til árið 2013 þegar þeim snarfækkar aftur. Þetta þarf í rauninni ekki að koma á óvart þar sem stutt er á milli þessara tveggja svæða og veðurfar og snjóalög virðist svipað á þeim báðum. Veðurstofa Íslands hefur rekið sjálfvirkar veðurstöðvar á báðum svæðunum í einn og hálfan áratug og eru úrkomu- og hitatölur þar mjög svipaðar á þeim tíma sem þær hafa báðar verið starfræktar [6].

Hálslón var í fyrsta skipti fyllt sumarið 2007 og þess vegna hafa vafalaust ýmsir leitt getum að því að fækkun hreindýranna á Kárahnjúkasvæði vorið 2008 (í fyrstu talningunni þar eftir að lónið varð til) sé einfaldlega afleiðing þess. Í ljósi þess að sambærileg fækkun verður á sama tíma á Eyjabakkasvæðinu, án þess að nokkurt viðlíka inngrip í náttúru þess svæðis hafi verið gert, virðist sú skýring ekki geta átt við. Líklegra verður að teljast að snjóalög, veðurfar og beitarskilyrði almennt ráði mestu um ferðir hreindýranna norðan Vatnajökuls.

6. Tölulegar niðurstöður talninganna 1993-2013

Eftirfarandi er samantekt á niðurstöðum hreindýratalinganna, sem VHÍ hefur til þessa staðið fyrir norðan Vatnajökuls.

Snjóþekja norðan Vatnajökuls hefur verið mjög mismunandi í þau skipti sem talið hefur verið. Í samantektinni er snjóþekjunni gróflega skipt í fimm eftirfarandi flokka:

1. Enginn snjór
2. Lítil snjór
3. Talsverður snjór
4. Mikill snjór
5. Mjög mikill snjór

Þessi skipting er ekki nákvæm og miðast ekki við ákveðnar hlutfallstölur í snjóþekju, en snjóalögin má nokkurn veginn marka af þeim ljósmyndum sem teknar voru í talningarferðunum og birtar eru í viðkomandi skýrslum með niðurstöðum talninga hvers árs. Eftirtektarverð er afgerandi fylgni milli fjölda dýra og snjóþekju á svæðinu í fyrstu talningu um burðartímann ár hvert.

Á árunum 1993 – 2002 var eingöngu talið á Kárahnjúkasvæðinu, en vorið 2003 var Eyjabakkasvæðinu bætt við. Vorið 2006 var talningarsvæðið stækkað þannig að upprunalega Kárahnjúkasvæðið er ekki nema lítil hluti af samfelldu svæði sem nær yfir meira eða minna allt gróið land á þessum slóðum, þar á meðal Eyjabakkasvæðið og Fljótsdalsheiði. Vorið 2009 var ákveðið að sleppa talningu á Fljótsdalsheiði aftur og telja eingöngu á Kárahnjúka- og Eyjabakkasvæði (sjá mynd 1).

Í eftirfarandi töflum eru niðurstöður talninga VHÍ 1993 – 2013 teknar saman og getið um snjóalög í hvert skipti.

Kárahnjúkasvæði, frá 1993			
Dagsetning	Fullorðin dýr	Kálfar	Snjór
1993 , 25. maí	150	60	talsverður
1994 , 26. maí	60	30 - 40	mikill
1995 , 7. júní	38	22	mjög mikill
27. júní	220	100	enginn
1996 , 14. maí	77	0	talsverður
18. júní	410	180	enginn
1997 , 20. maí	110	60	lítill
30. júní	510	190	enginn
1998 , 20. maí	205	60 - 70	lítill

3. júní	400	250	enginn
18. júní	640	370	enginn
<i>Kárahjúkasvæði, framhald</i>			
Dagsetning	Fullorðin dýr	Kálfar	Snjór
1999, 28. maí	50	20	mikill
9. júní	290	160	lítill
22. júní	630	340	enginn
2000, 31. maí	250 - 300	100	enginn
17. júní	610	280	enginn
30. júní	890	370	enginn
2001, 23. maí	170	60	mikill
7. júní	190	120	talsverður
21. júní	640	360	lítill
2002, 5. júní	420	190	lítill
22. júní	540	270	lítill
3. júlí	510	200	enginn
2003, 22. júní	700	250	enginn
2004, 27. maí	550	200	enginn
5. júlí	113	28	enginn
2005, 27. maí	120	30 - 40	lítill
12. júní	480	230	enginn
ásamt dýrum rétt utan svæðisins	660	340	enginn
2006, 29. maí	240	140	talsverður
25. júní	610	280	enginn
2007, 28. maí	90	53	talsverður
22. júní	590	300	enginn
2008, 25. maí	50	21	mikill
6. júlí	140	80	enginn
2009, 31. maí	64	27	talsverður
20. júní	150	71	lítill

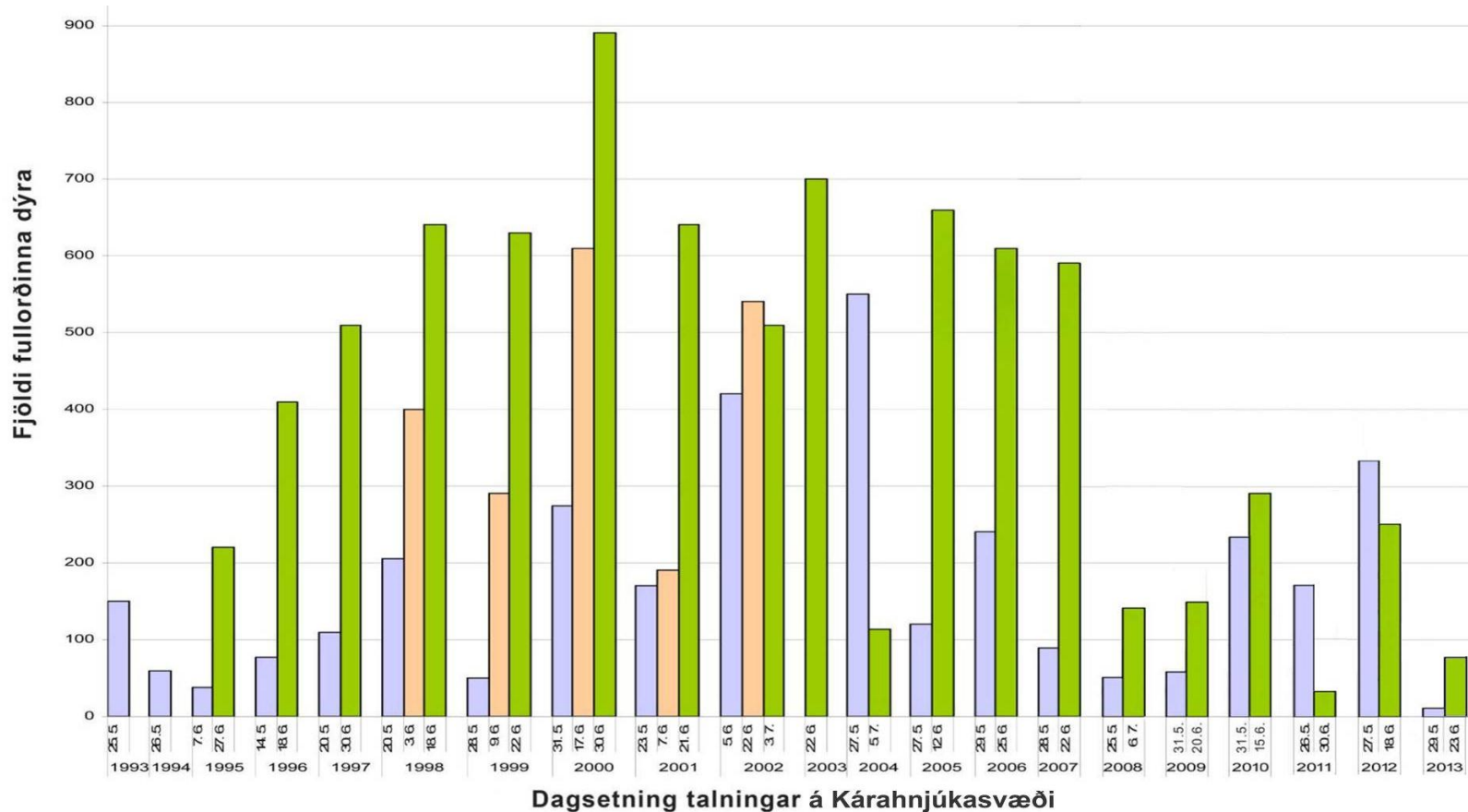
2010 , 31. maí	230	140	lítill
15. júní	290	140	enginn
2011 , 26. maí	170	100	talsverður
30. júní	32	24	enginn
2012 , 27. maí	350	140	enginn
18. júní	250	130	enginn
2013 , 29. maí	12	8	mjög mikill
23. júní	77	28	lítill

<i>Eyjabakkasvæði, frá 2003</i>			
<i>Dagsetning</i>	<i>Fullorðin dýr</i>	<i>Kálfar</i>	<i>Snjór</i>
2003 , 22. júní	20	0	enginn
2004 , 27. maí	400	160	lítill
5. júlí	81	48	enginn
2005 , 27. maí	200	60	lítill
ásamt dýrum rétt utam svæðisins	280	80	lítill
12. júní	330	180	enginn
<i>Eyjabakkasvæði og Fljótsdalsheiði, frá 2006</i>			
2006 , 29. maí	272	68	talsverður
25. júní	>1000	?	enginn
2007 , 28. maí	10	3	talsverður
22. júní	1134	555	enginn
2008 , 25. maí	285	? *)	mikill
6. júlí **)	72	25	enginn
<i>Eyjabakkasvæði</i>			
2009 , 31. maí	94	45	mikill
20. júní	104	55	lítill
2010 , 31. maí	160	72	talsverður
15. júní	121	38	enginn
2011 , 26. maí	0	0	mikill

30. júní	235	95	lítil
2012, 27. maí	161	66	enginn
18. júní	218	132	enginn
2013, 29. maí	54	24	mjög mikill
23. júní	52	33	talsverður

**) Ekki var hægt að meta fjölda kálfa í þessari talningu vegna þess að ljósopsstilling á myndavél var ekki rétt og því ómögulegt að sjá kálfana á myndunum.*

****) Talningu var hætt vegna þoku eftir fyrstu fjórar fluglínurnar á Fljótsdalsheiði, en mestur hluti hreindýranna mun hafa verið norðar á heiðinni.*

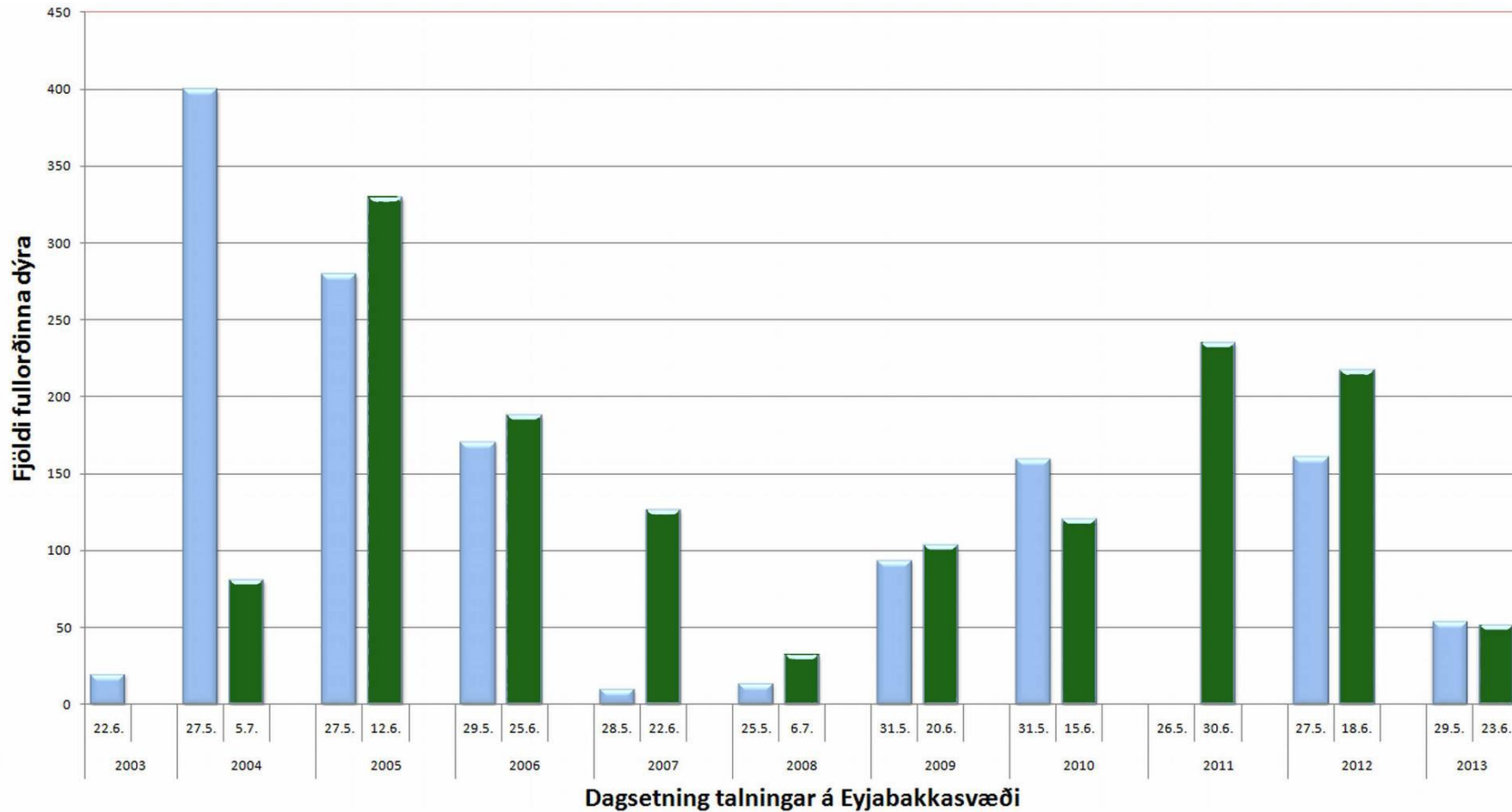


Mynd 13. Samantekt á niðurstöðum talninga VHÍ á Kárahnjúkasvæðinu 1993 – 2013. Niðurstaða fyrstu talningar er táknuð með bláum lit og seinni/seinustu talningar með grænum lit. Fyrir þau ár sem talið var þrisvar sinnum eru niðurstöður miðtalninganna með bleikum lit. Niðurstöðum eru gerð *skil í árlegum skýrslum VHÍ til Landsvirkjunar, en rétt er að eftirfarandi skýringar komi fram:*

1993 og 1994 var aðeins ein talning hvort vor; 25. maí 1993 og 26. maí 1994.

Í fyrstu talningu árið 2000 var heildarfjöldi dýranna á svæðinu metinn 250 – 300 fullorðin dýr. Í töflunni er notast við meðaltalið eða 275 dýr.

Árið 2003 var ekki hægt að telja fyrr en 22. júní vegna veðurs og seinni talningu þá sleppt.



Mynd 14. Samantekt á niðurstöðum talninga VHÍ á Eyjabakkasvæðinu 2003 – 2013. Niðurstaða fyrri talningar hvert vor er táknuð með bláum lit og seinni talningar með dökkgrænum lit. Niðurstöðum eru gerð skil í árlegum skýrslum VHÍ til Landsvirkjunar, en rétt er að eftirfarandi skýringar komi fram:

Árið 2003 var ekki hægt að telja fyrr en 22. júní vegna veðurs og seinni talningu þá sleppt.

Þann 26. 5. 2011 voru engin dýr á Eyjabakkasvæðinu.

Heimildir:

- [1] Kolbeinn Árnason: *Hreindýratalning norðan Vatnajökuls með myndatöku úr flugvél 2006*. Janúar 2007, Landsvirkjun, LV-2007/004.
- [2] Kolbeinn Árnason: *Hreindýratalningar norðan Brúarjökuls með myndatöku úr flugvél 1993 – 2002. Samantekt á niðurstöðum*. Upplýsinga- og merkjafræðistofa Háskólans, maí 2003, F03051
- [3] Kolbeinn Árnason: *Hreindýratalning norðan Brúarjökuls og á Eyjabakkasvæðinu með myndatöku úr flugvél 22. júní 2003*. Maí 2004, Landsvirkjun, LV-2004/067.
- [4] Pollard, J.H., and Buckland, S.T.: *Adaptive distance sampling surveys*. In: Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L. Borchers, D.L., Thomas, L. eds.: *Advanced Distance Sampling*. Oxford University Press, 2004)
- [5] Rán Þórarinsdóttir, Skarphéðinn G. Þórisson: *Staða hreindýrarannsóknna á áhrifasvæðum Kárahnjúkavirkjunar 2008 – Helstu vöktunarpættir og rannsóknir frá 2001, mat á áhrifum virkjunarinnar og tillögur um framtíðarvöktun*. Unnið í samvinnu við Landsvirkjun. Egilsstaðir, janúar 2009. NA-090084, LV-2009/002.
- [6] Guðrún Þórunn Gísladóttir, Veðurstofu Íslands: *Upplýsingar í tölvupósti 2013*.

Viðauki

Flug vegna hreindýratalninga VHÍ; dagsetningar, þátttakendur og loftfar

Í öllum hreindýratalningum VHÍ hafa verið leigðar flugvélar frá Garðaflugi ehf (kt. 700688-1789), TF-BMX Cessna Skymaster og TF-BMW Partenavia Observer. Báðar vélarnar eru tveggja hreifla háþekjur og sérútbúnaðar fyrir mælingaflug, með kúluglugga á hliðum og op fyrir myndavélar í gólfi. Flugmaður í öllum talningum hingað til hefur verið Úlfar Henningsson, flugstjóri.

Kolbeinn Árnason hefur verið leiðangursstjóri í öllum talningunum og auk hans hafa þrír talningamenn tekið þátt í hreindýratalningum VHÍ frá upphafi; Ásmundur Eiríksson, Ingvar Matthíasson og Skúli Þorvaldsson.

Ár	Dags.	Flugvél	Tegund	Leiðangursstj.	Aðstoðarm.	Flugm.	ATH
1993	12.5.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Vilhjálmur Þ.	Úlfar H.	prufuflug
	25.5.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
1994	26.5.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
1995	07.6.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
	27.6.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
1996	14.5.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
	18.6.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
1997	20.5.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
	30.6.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
1998	20.5.	TF-BMW	p68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
	03.6.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
	18.6.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
1999	28.5.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
	09.6.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
	22.6.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
2000	31.5.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
	17.6.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
	30.6.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
2001	23.5.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
	07.6.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning

	21.6.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
2002	05.6.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
	22.6.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
	03.7.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
2003	22.6.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
2004	27.5.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
	05.7.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	talning
2005	03.5.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ásmundur E.	Úlfar H.	prufuflug
	27.5.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
	12.6.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
2006	29.5.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
	25.6.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
2007	28.5.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
	22.6.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
2008	25.5.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
	06.7.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
2009	31.5.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
	20.6.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
2010	31.5.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Skúli Þ.	Úlfar H.	talning
	15.6.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Skúli Þ.	Úlfar H.	talning
2011	26.5.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
	30.6.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Skúli Þ.	Úlfar H.	talning
2012	27.5.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
	18.6.	TF-BMW	P68 obs	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
2013	29.5.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning
	23.6.	TF-BMX	C337	Kolbeinn Á.	Ingvar M.	Úlfar H.	talning



Landsvirkjun

Háaleitisbraut 68
103 Reykjavík
landsvirkjun.is

landsvirkjun@lv.is
Sími: 515 90 00

