

Landselatalning árið 2014

-Notkun Cessna yfirþekju flugvélar,
þyrilvængju og ómannaðs loftfars (flygildi)
við talningu landsela úr lofti

Sandra M. Granquist, Erlingur Hauksson og
Tryggvi Stefánsson



Desember 2014

Veiðimálastofnun

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf



Landselatalning árið 2014

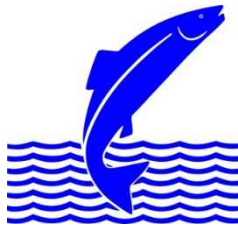
-Notkun Cessna yfirþekju flugvélar, þyrilvængju
og ómannaðs loftfars (flygildi) við
landselstalningar úr lofti

Sandra M. Granquist^{1,2}, Erlingur Hauksson³ og Tryggvi
Stefánsson⁴

Desember 2014

Unnið í samstarfi við Selasetur Íslands og Varar
sjávarrannsóknarseturs við Breiðafjörð

1. Veiðimálastofnun, Árleynir 22, 112 Reykjavík
2. Selasetur Íslands, Brekkugata 2, 530 Hvammstanga
3. Vör sjávarrannsóknarsetur við Breiðafjörð, Norðurtanga 3, 355 Ólafsvík
4. Svarmi ehf, Hvaleyrarbraut 4-6, Hafnarfjörður



Veiðimálastofnun

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	i
Töfluskrá.....	ii
Myndaskrá.....	ii
Ágrip	iii
1. Inngangur.....	1
2. Aðferðir.....	2
2.1 Talningar úr Cessnu flugvél.....	3
2.2 Talning úr þyrilvængju	4
2.3 Talningar með flygildi	4
2.3.1 Svæðaskipting	4
2.4 Úrvinnsla gagna	17
3. Niðurstöður	18
3.1 Tölfræðileg deifing fjöldatalna.....	18
3.2 Talningar úr Cessnu flugvél.....	18
3.2.1 Vesturland	18
3.2.2 Vestfirðir	19
3.2.3 Norðurlandvestra.....	19
3.2.4 Suðurströndin	20
3.2.5 Landið allt- heildarsamanburður við talningum frá 2011	20
3.3 Talningar með flygildi	20
3.3.1 Akraós og Löngufjörur	20
3.3.2 Hvammsfjörður.....	21
3.3.3 Norðurland vestra.....	21
3.4 Talning úr þyrilvængju	21
3.5 Samanburður á niðurstaðna eftir talningaraðferðum	21
4. Umræður	22
4.1 Takmarkanir og skekkjur í talningunum.....	22
4.1.1 Aðferðafræði og úrvinnsla	22
4.1.2 Talning úr Cessna hátekjuflugvél	23
4.1.3 Talning með hjálps flygildis	23
4.2 Samanburður á aðferðunum.....	24
4.2.1 Aðferðafræði	24
4.2.2 Tímanotkun og kostnaður.....	24
4.2.3 Markæt看ni aðferða varðandi sýnileika sela	25
4.2.4 Hentugleiki svæða fyrir mismunandi talningaraðferðir	26
4.3 Niðurlag	26
5. Þakkir	28
6. Heimildir	29

Töfluskra

Tafla 1. Upplýsingar um flygildið frá Svarma ehf. sem notað var í talningarnar.....	4
Tafla 2. Skilgreingar á svæðum og skipting eftir lit samkvæmt aðgengi að þeim.....	5
Tafla 3. Lýsingar á hverjum stað fyrir sig í Akraós og aðgengi að þeim.....	7
Tafla 4. Lýsingar á hverju svæði fyrir sig á Langanesi og aðgengi að þeim.....	10
Tafla 5. Lýsingar á hverju svæði fyrir sig í Hvammsfirði og aðgengi að þeim.....	12
Tafla 6. Lýsingar á hverju svæði fyrir sig á Heggstaðanesi og aðgengi að þeim.....	14
Tafla 7. Lýsingar á hverju svæði fyrir sig á Vatnsnesi og aðgengi að þeim.....	17
Tafla 8. Fjöldi landsela sem talinn var í látrum á Vesturlandi, með mismunandi aðferðum sumarið 2014, samanborið við sumarið 2011. Árleg breyting er metin með r_{est} (sjá aðferðafræðikafla).....	18
Tafla 9. Fjöldi landsela sem talinn var úr flugvél sumarið 2014, í látrum á Vestfjörðum, samanborið við sumarið 2011. Árleg breyting er metin með r_{est} (sjá aðferðafræðikafla).....	19
Tafla 10. Fjöldi landsela sem talinn var á Norðurlandi vestra með mismunandi aðferðum sumarið 2014, samanborið við sumarið 2011. Árleg breyting er metin með r_{est} (sjá aðferðafræðikafla).....	19
Tafla 11. Fjöldi landsela sem talinn var úr flugvél í látrum á Suðurlandi sumarið 2014, samanborið við sumarið 2011. Árleg breyting er metin með r_{est} (sjá aðferðafræðikafla).....	20
Tafla 12. Fjöldi landsela talinn beint og af myndum, teknum úr þyrilvængju, háþekju og vélflugu, samanburður á aðferðum.....	22

Myndaskra

Mynd 1. Verkefnisstjóri Sandra M. Granquist og meðverkefnisstjóri Erlingur Hauksson fyrir framan Cessna yfirþekjuflugvélinu sem notuð var í verkefninu.....	3
Mynd 2. Yfirlit svæða sem talin voru með flygildi.....	5
Mynd 3. Tryggvi Stefánsson, ábyrgðarmaður Svarma ehf með flygildið sem notað var til talningana.....	6
Mynd 4. Svæðisskipting í Akraós, samtals 18 svæði.....	7
Mynd 5. Svæðisskipting á Löngufjörum, samtals 30 svæði.....	9
Mynd 6. Svæðisskipting í Hvammsfirði, samtals 21 svæði.....	11
Mynd 7. Svæðisskipting á Heggstaðanesi, samtals 25 svæði.....	13
Mynd 8. Svæðisskipting á Vatnsnesi, samtals 34 svæði á öllu Vatnsnesi.....	15
Mynd 9. Svæðisskipting á norðan og austanverðu Vatnsnesi, samtals 34 svæði á öllu Vatnsnesi.....	16
Mynd 10. Landselir á sandeyri á Löngufjörum, Mýrum.....	21

Ágrip

Landselir (*Phoca vitulina*) voru taldir í nokkrum helstu landselslátrum á Íslandi í júlí, ágúst og september 2014; á Vesturlandi, Vestfjörðum og Norðurlandi vestra. Samanburður var gerður með því að telja úr Cessna yfirþekjuflugvél á hefðbundinn hátt og með því að telja á myndum teknum úr ómönnuðu loftfari (flygildi). Einnig var flogið yfir Vatnsnes með þyrilvængju Landhelgisgæslunar og landselir taldir af stafrænum myndum sem teknar voru úr þýrlunni. Samanburður á hefðbundnum talningum úr flugvél og talningum úr flygildi leiða í ljós að lítil munur sé á marktækni talningargagnna, en aftur á móti teljum við öryggi talningarmanna vera meira við nokun flygilda samaborið við notkun Cessnuflugvélar. Ljóst er þó að notkun flygilda er mun tímafrekari og Cessna yfirtekju flugvél kemst yfir stærri talningarsvæði á styttra tíma. Þess vegna er líklega ekki sparnaður við notkun flygildi. Samanborið við niðurstöður talninganna 2011 þegar stofnstærðarmat var gert, er fjöldi landsela í þeim látrum sem skoðuð voru nú (2014) yfirleitt mun minni. Þrátt fyrir síminnkandi veiðar landsela á þessum sem öðrum svæðum á Íslandi benda þessar niðurstöður til þess að landselsstofninn hafi fækkað um 30% árlega á tímabilinu 2011 – 2014, en 2011 var stofnin metin til 11-12.000 dýr. Gæta skal að því, að til þess að hægt verði að segja til um ástand landselsstofnsins í heild á Íslandi verður að telja oftar en einu sinni í hverju látri og fara yfir alla ströndina eða svo gott sem. Í ár var þessi kostur hinsvegar ekki inni í myndinni vegna skorts á fjármagni. Þar sem vísbendingar eru um það að landselsstofninn hafi minnkað mikið og sé nú langt undir viðmiðunarmörkum sem miða við stofnstærð ársins 2006 er mikilvægt að meta stofnstærð hans árið 2015, en þá eru liðin 4 ár frá síðustu sambærilegu talningu.

English abstract

Harbour seals (*Phoca vitulina*) were counted in some of the largest haul-out sites in Iceland between July and September 2014; in the West Iceland, the West fiords and the North West of Iceland. To compare different methods, the seals were counted from a Cessna aircraft and by using an unmanned aerial vehicle (UAV). Harbour seals on the shores of Vatnsnes were in addition counted once from a helicopter in co-operation with the Icelandic coast guard. When comparing the counting methods, it is clear that both the methods work equally well to collect data, although flying a UAV can be considered as safer for the counting personnel compared with counting from a Cessna aircraft. Further, using a UAV is more time consuming and consequently the Cessna aircraft can cover a bigger area in a shorter time. Hence, over all, using the Cessna aircraft to count harbour seals in Icelandic conditions can not be considered more expensive than by using a UAV. The results show that compared with counts from the same areas in 2011, the number of seals had decreased. In 2011, the Icelandic harbour seal population was estimated to 11-12,000 seals in total. Despite decreasing harbour seal hunting in Iceland, the results from the present study indicate an annual decrease of around 30% during the period 2011 to 2014. It is important to underline that to find out the status of the harbour seal population as a whole, all haul-out sites should be counted and to get a significant result, each site should preferably be counted three times. This was however not possible in 2014, due to financial restrictions. Since there is an indication of a severe decrease in the harbour seal population in Iceland, it is of great importance to conduct a harbour seal count covering the whole island in 2015, when four years have passed since the last population estimate was carried out.

1. Inngangur

Til þess að hægt sé að stuðla að jafnvægi í landselsstofni (*Phoca vitulina*) Íslands er fyrsta skrefið að kanna stærð hans. Það er hvoru tveggja mikilvægt til þess að forðast offjölgun landsela og þar með ef til vil hættu á samkeppni um fiskistofna við fiskveiðar, og til þess að forðast að stofninn minnki um of, enda eru landselir mikilvægur þáttur í íslensku vistkerfi. Upplýsingar um ástand landselsstofnsins eru mikilvægar hvað varðar ráðgjöf og löggjöf um veiðar ásamt fyrir frekari rannsóknum á vistfræði landsela.

Nokkrir mismunandi þættir geta haft áhrif á ástand landsela og stofnstærð, en þar á meðal má nefna þætti eins og fæðuframboð, veðurfar, umhverfisbreytingar, sjúkdóma og veiðar. Landselir voru áður mikilvæg nýtjadýr selabænda, en í seinni tíð hefur orðið minnkun á nytsemi sela. Veiðar selabænda á vorkópum hafa dregist verulega saman á síðustu árum (Hafrannsóknastofnun 2011). Sólmundur T. Einarsson var fyrstur íslenskra vísindamanna til þess að gruna að slysadauði í veiðarfæri hefðu mjög takmarkandi áhrif á fjölda landsela hér við land og að safna gögnum um þetta (Hauksson & Einarsson 2010b). Hauksson og Einarsson (2010a) leiddu líkur að því að óskráður meðafli í veiðarfæri, sérstaklega grásleppunet, hefðu nú á síðari árum haft mjög takmarkandi áhrif á landselsfjölda við Ísland.

Í mörgum nágrannalöndum Íslands er fylgst reglulega með fjölda landsela í láturum, en nefna má þar Bretlandseyjar, Skandinavíu, austurströnd Bandaríkjanna og Alaska (sjá t.d. Thompson & Harwood 1990; Teilmann o.fl. 2010; Cronin 2010; Thompson o.fl. 2010). Flugtalningar á landsel við strendur Íslands hafa verið framkvæmdar tíu sinnum síðan árið 1980, en síðasta talningin fór fram 2011. Árið 2011 voru landselir flestir við NV-land og stofnstærðin áætluð 11-12.000 dýr (Granquist o.fl. 2011). Síðan árið 2011 hafa talningar hinsvegar ekki farið fram og var því mjög tímabært að meta landselsstofninn aftur. Fram að árinu 2011 hafa talningar héraðs farið þannig fram að aðeins hefur verið farin ein ferð yfir hvert látur (einn hringur um landið) og það á nokkurra ára fresti. Niðurstöður erlendra rannsókna sýna þó fram á að til þess að fá sem marktækast stofnstærðarmat og mat á breytingum á fjölda landsela, þarf að telja í hverju látri að lágmarki þrisvar á hverju ári (Teilmann o.fl. 2010). Ef sú aðferð er ekki framkvæmanleg (t.d. vegna skorts á fjármagni), er mælt með að telja á tveggja ára fresti, en þá fara yfir öll látur þrisvar á hverju talningarári (Mills 2007). Ástæða þess er einfaldlega sú að of fáar talningar hafa of lítinn tölfræðilegan mátt (power). Gróflega má áætla að talningaruna yfir íslenska landselinn (Hauksson 2010) frá 1980-2006 (alls 9 talningar) hafi „tölfræðilegan styrk“ (styrkur (power) eru líkindi þess að hafna núlltilgátu tölfræði prófs (H_0), þegar H_1 tilgátan er sönn; H_1 er andstæða H_0 (Sokal & Rohlf 1995)) rúmlega 0,4 miðað við 5% marktækni. Talið var æskilegt að miða við að máttur talningarrunan yrði ekki minni en það í framtíðinni. Athuga

ber þó að styrkur samanburðar á niðurstöðum talninga 2003 og 2006 er einungis um 0,1 og á milli talninga 2006 og 2011 er styrkur líklega minna en 0,1. Til þess að geta áætlað stofnstærð og breytingar á stofnstærð með markvissu móti, er því ekki nóg að telja einu sinni á margra ára fresti eins og hefur verið gert hérlandis hingað til.

Árið 2014 fékkst ekki nægilegt fjármagn til að framkvæma stofnstærðarmat landsela á hefðbundinn máta, þ. e. með því að fljúga yfir öll látur landsins. Þess vegna var ákveðið að takmarka talninguna við helstu látur á suður-, vestur- og norðvesturströnd landsins og bera saman fjöldann við talningarniðurstöður fyrri ára. Markmið verkefnis var því að a) fá vísbendingu um ástand landselsstofnsins með því að telja fjöldi sela í nokkrum af helstum látrum landsins og bera saman við fyrri talningar og b) öðlast reynslu á því hvernig flygildi nýtist til selatalninga við íslenskar aðstæður. Úttekt á svæðum varðandi hentugleika fyrir talningar með flygildi voru gerðar. Bornar voru svo saman hefðbundnar talningar úr Cessna yfirþekju flugvél og af myndum teknum með ómönnuðu loftfari, m.t.t. kostnaðar, tímanotkunar, marktækni aðfeðar og öryggi fyrir talningarfólk. Niðurstöður gefa vísbendingar um hvernig æskilegt verði að útfæra talningar á landsel á ströndum Íslands til framtíðar. Verkefnið var samstarfsverkefni Selaseturs Íslands, Veiðimálastofnunnar og Varar sjávarrannsóknarsetur við Breiðarfjörð. Verkefnisstjóri var Sandra Granquist (Veiðimálastofnun og Selasetri Íslands). Aðaltalningarmaður og meðverkefnisstjóri var Erlingur Hauksson (Vör). Tryggvi Stefánsson hjá Svarma ehf. var ráðinn í verkefnið til þess að fljúga yfir ákveðin látur og mynda með ómönnuðu loftfari í eigu Svarma ehf.

2. Aðferðir

Helstu landselslátur Íslands voru valin út frá niðurstöðum fyrri talninga, en þó þannig að Norðausturlandi, Suðausturlandi og Austfjörðum var sleppt, vegna fjarlægðar frá bælistöð flugvélar sem var í Reykjavík. Talningin var skipulögð með því móti að á talningartímabilinu var flogið yfir svæðin einu sinni í flugvél. Sömu svæðin, mörg hver, voru síðan skoðuð með ómönnuðu loftfari til samanburðar. Þar að auki gafst tækifæri að telja allt Vatnsnes einu sinni úr þyrilvængju Landhelgisgæslunar og voru þær tölur teknar með í úrvinnslu verkefnis. Þess var gætt að fljúga ekki yfir sama svæði samtímis í flugvél (eða þyrilvængju) og með ómönnuðu loftfari, þar sem einhver hættu er á því að flugvélin geti hrætt seli niður í sjó þegar farið er yfir látrin. Talningin hófst í lok júlí með þyrilvængjuflugi yfir Vatnsnesi og miðað var við að klára gagnasöfnun í byrjun september. Ástæða þess að talið var á þessum tíma er sú að á þessum tíma liggja landselir helst á þurru; kópauppeldi er lokið og fengitíminn fer í hönd, auk þess sem landselirnir fara úr hárum á þessu tímabili. Talið var alltaf á tímabilinu 3 klst. fyrir og eftir háfjöru, sama hvort straumur væri stór eða

smár. Í undantekningatilfellum varð að víkja út frá þessu, til þess að ljúka talningu á strandsvæðum fjarri Reykjavík í góðu veðri.

2.1 Talningar úr Cessnu flugvél

Flugvélin var að gerð Cessna SkyHawk yfirpekja, með 6 klst. flugþoli. Henni var beitt þannig að talningarfólk gæti séð selina um stund, áður en nokkur truflun yrði hjá selnum. Flughæð var á bilinu 100 - 500 fet (30 – 170 metrar). Talning hófst að morgni 28. ágúst og lauk 2. september, eftir alls 18,1 flugtíma sem voru dreifðar á 4 talningardaga. Þegar selir voru fáir (< 30) var handteljara beitt eða hefðbundinni talningu 1, 2, 3.....30. Þegar selir voru margir (> 30) voru teknar myndir með stafrænni myndavél CANON EOS 40D, með EFS 17-85 mm IS zoom linsu með „image stabilizer“ og sjálfvirkum fókusi. Þegar það var talið nauðsynlegt var einnig CANON ZOOM LENS EF 100-400, 1:4.5-5.6 L IS notuð. Ekki gafst kostur á því að áætla hlutfall fullorðinna og kópa úr fjarlægðinni sem talið var í, né af myndunum.

Talningarnar voru framkvæmdar af einum og sama aðaltalningarmanninum alla flugdaga, en hann sat í framsæti flugvélarinnar. Aðstoðartalningarmaður tók einnig þátt í hluta talningarinnar og sat hann í aftursæti flugvélarinnar og aðstoðaði við kortalestur og fleira.



Mynd 1. Verkefnisstjóri Sandra M. Granquist og meðverkefnisstjóri Erlingur Hauksson fyrir framan Cessna yfirpekjuflugvélinu sem notuð var í verkefninu (Ljósmynd: Selasetur Íslands).

2.2 Talning úr þyrilvængju

Landhelgisgæslan lagði til þyrilvængju í flug yfir Vatnsnesi 23. júlí 2014, sem stóð í rúmlega eina klukkustund. Myndir voru teknar úr þyrilvængjunni af ströndinni þar sem landselir sáust og selir taldir á þeim. Þetta var eina talningarferðin þar sem talið var úr þyrilvængju.

2.3 Talningar með flygildi

Notast var við ómannað loftfar frá Svarma ehf. sem gengur fyrir rafmagni frá rafhlöðum og var útbúið var með ljósmyndavél og kvikmyndatökuvél, sem vísuðu lóðrétt niður á meðan loftfarinu var flogið sjálfvirkt eftir GPS hnítum. Flugtök og landingar fóru fram handvirkt. Notast var við létt flygildi sem hægt var að kasta á loft. Þetta var gert til þess að ekki þyrfti að flytja á milli svæða sérstakan búnað til að koma flygildinu í loftið og þar með stytta þann tíma sem að tók að undirbúa hvert flug. Ennfremur var mikill kostur að hafa flygildið eins létt og hægt var til þess að auðvelda landingar á erfiðum stöðum. Samkvæmt núverandi reglum hjá Samgöngustofu skal ómannað loftfar ekki vera þyngra en 5 kg, stjórnandi loftfars skal alltaf halda sjónlínu við það og ekki skal fljúga nær flugvöllum en 1,5 km. Í þessu verkefni var þyngd loftfars ekki takmarkandi þáttur þar sem loftfar sem notað var við verkefnið var um 2,5 kg með öllum búnaði (Tafla 1).

Tafla 1. Upplýsingar um flygildið frá Svarma ehf. sem notað var við talningarnar.

Lengsta flug	16 [km]
Mesta fjarlægð frá flugmanni	1,5 [km]
Mesti vindstyrkur sem flogið var í	11 [m/s]
Fjöldi fluga á einum degi	7 [flug/dag]
Mesti jarðhraði	108 [km/klst]
Minnsti jarðhraði	0 [km/klst]
Flughraði (e. Cruise speed)	64.8 [km/klst]
Þyngd flygildis	2.5 [kg]
Myndbandstökuvél	Gopro Hero 1
Myndatökuvél	Canon Ixus 140 og Canon Powershot S110

2.3.1 Svæðaskipting

Þar sem þetta er fyrsta verkefnið þar sem ómannað loftfar er notað til talninga á landsel við Íslandsstrendur, var mikil tími lagður í undirbúnings og hönnunarvinnu fyrir verkefnið. Svæðunum sem skoðuð voru með ómannaða loftfarinu var skipt upp í minni svæði sem gefin voru númer. Skiptingu svæðis má sjá á mynd 2.



Mynd 2. Þau svæði sem talin voru með notkun ómannaðs loftfars.

Ef verkefnið er endurtekið, auðveldar slík fyrirfram skipting samanburð niðurstaðna á milli ára. Einnig var metið hversu auðframkvæmanleg talning væri á hverju svæði. Allar lengdarmælingar í töflum miða við það að gengið eða keyrt sé á hvern stað fyrir sig út frá alfaraleið (Tafla 2).

Tafla 2. Skilgreingar á svæðum og skipting eftir lit samkvæmt aðgengi að þeim.

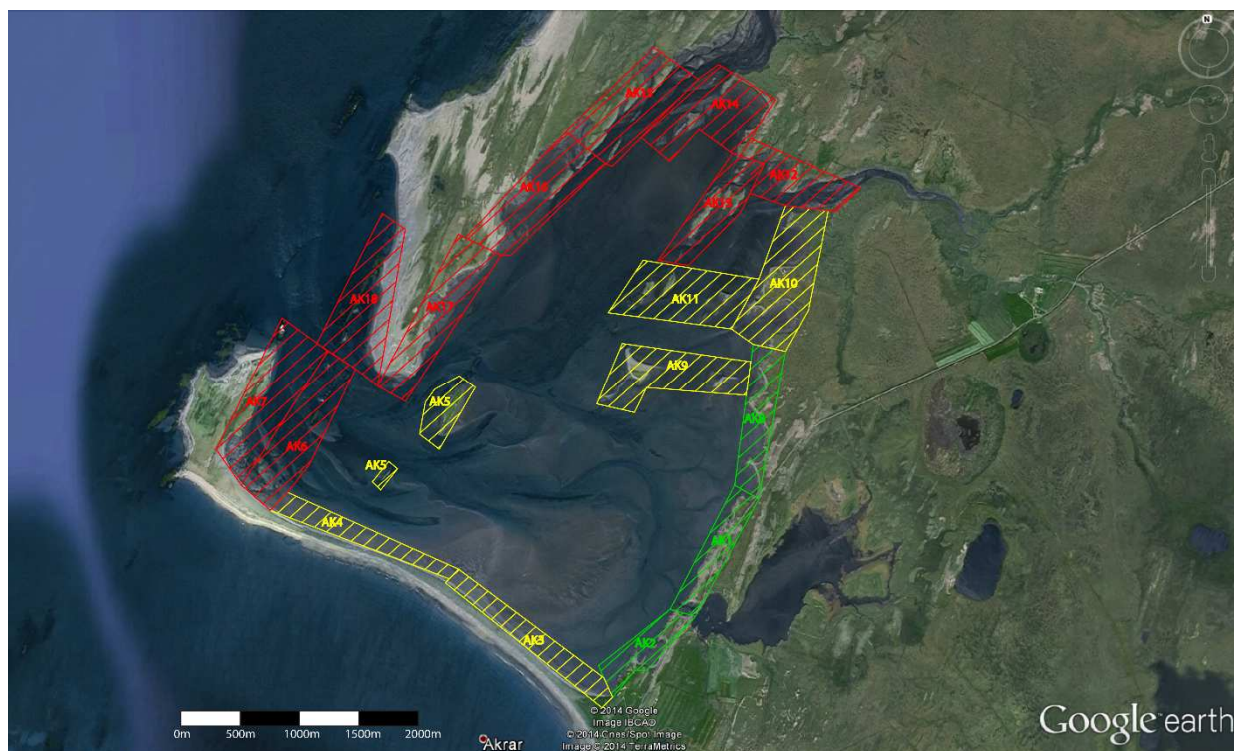
Grænt svæði	Svæði sem aðgengileg eru frá alfaraleið svo sem þjóvegum. Færsla á milli staða tekur lítinn tíma og gott aðgengi að farartæki til að hlaða rafhlöður
Gult svæði	Svæði sem eru nokkuð vel aðgengileg, stutt ganga eða keyrsla frá alfaraleið. Færsla milli staða tekur þónokkra stund en hægt að komast í farartæki til að hlaða rafhlöður
Rautt svæði	svæði sem er ill aðgengileg, ganga þarf þónokkrar vegalengdir og/eða keyra. Færsla milli staða tekur mikinn tíma og erfitt að komast í farartæki til að hlaða rafhlöður.



Mynd 3. Tryggvi Stefánsson, ábyrgðarmaður Svarma ehf. með flygildi það sem notað var til talninganna (Ljósmynd: Svarmi ehf).

2.3.1.1 Akraós

Akraós er skipt upp í 18 svæði samtals (Tafla 3, Mynd 4). Það skal þó tekið fram að á fjöru er næstum því allur ósinn á þurru og landsvæðið því gríðarlega stórt. Svæði á Akraós eru mjög misaðgengilegt og þarf ýmist að keyra torfarna slóða, ganga á sum svæði en önnur svæði eru aðgengileg frá vegi og fljóttalin. Tafla 3 sýnir skiptingu svæðisins, þau svæði sem flogið var yfir og lýsingu á aðgengi að hverju svæði fyrir sig. Talað var við bændur á staðnum (á bæjunum Skiphyl og Ökrum) til þess að afla upplýsinga um aðgengi að svæðum. Áætla má að hægt sé að fjúga svæði AK1, AK2, AK3, AK4, AK5, AK6, AK7, AK8, AK9, AK10, AK11 og AK12 á einum til tveimur dögum ef talning á Akraós yrði endurtekin. Áætla má að talning á öllum þessum svæðum sé möguleg á þremur til fjórum dögum.



Mynd 4. Svæðisskipting í Akraós, samtals 18 svæði.

Tafla 3. Lýsingar á hverjum stað fyrir sig í Akraós og aðgengi að þeim.

Svæði	Flogið	Aðgengi/ Athugasemd
AK1	Já	Aðgengilegt frá vegi, gott aðgengi
AK2	Já	Aðgengilegt frá vegi, gott aðgengi
AK3	Já	Hægt að aka slóða, jeppi æskilegur
AK4	Já	Hægt að aka slóða, jeppi æskilegur
AK5	Já	Hægt að aka slóða, jeppi æskilegur
AK6	Nei	Hægt að aka slóða, jeppi nauðsynlegur
AK7	Nei	Ganga frá slóða, jeppi nauðsynlegur
AK8	Nei	Aðgengilegt frá vegi, stutt ganga
AK9	Nei	Gengið frá vegi sunnanmegin, 0,5km
AK10	Nei	Gengið frá vegi sunnanmegin, 1,2km
AK11	Nei	Gengið frá vegi sunnanmegin, 1,2km
AK12	Nei	Gengið frá sumarbústaði við Skyphyl 2,1km
AK13	Nei	Gengið frá sumarbústaði við Skyphyl 2,1km
AK14	Nei	Gengið frá sumarbústaði við Skyphyl 2,1km
AK15	Nei	Gengið frá Hítarneskoti 2,0km, hugsanlega hægt að keyra fjöru
AK16	Nei	Gengið frá Hítarneskoti 3,6km, hugsanlega hægt að keyra fjöru
AK17	Nei	Gengið frá Hítarneskoti 5,1km, hugsanlega hægt að keyra fjöru
AK18	Nei	Gengið frá Hítarneskoti 5,1km, hugsanlega hægt að keyra fjöru

2.3.1.2 Löngufjörur

Löngufjörur eru seinfarnasta svæðið fyrir talningar með flygildi af þeim sem fjallað er um í þessari skýrslu. Það skýrist að mestu af því að keyra þarf langar vegalengdir frá þjóðvegi til að nálgast fjöru á hverjum stað fyrir sig. Ennfremur er gríðarlega mikill munur á flóði og fjöru og mörg svæði sem eingöngu er hægt að nálgast fótgangandi eða þá með því að keyra meðfram fjöru. Svæðið er auk þess varasamt fyrir þá sem ekki þekkja til sökum mikils munar flóðs og fjöru. Löngufjörum er skipt upp í 30 svæði en uppskipting í svæði er frekar vandasöm þar sem erfitt er að gera sér grein fyrir því hvernig svæðið breytist með flóði og fjöru á loftmyndum (Tafla 4, Mynd 5).

Ástæða þess að svæðin eru öll merkt með gulum og rauðum lit er að aðgengi er erfitt. Keyra þarf langar vegalengdir til að komast í upphafspunkta, þaðan sem hægt er að ganga eða keyra vegarslóða á stað þar sem flug flygildis hefst. Þótt sú keyrsla sé ekki tekin með eru svæðin samt seinfarin þar sem þarf að ganga þó nokkra vegalengd, keyra vegarslóða eða keyra fjörunar. Bóndinn á Stakkhömrum keyrði meðal annars með til að fljúga á svæði 28. Flýta mætti svo um munar fyrir talningum á þessum svæðum ef flogið væri eingöngu yfir það svæði sem ekki er hægt að fá góða yfirsýn yfir frá landi. Til að mynda fékkst góð yfirsýn yfir svæði 29 og þar sást enginn selur og var því ekki flogið yfir það svæði. Góð yfirsýn yfir svæði 28 fékkst hinsvegar ekki og var því flogið yfir það. Góð yfirsýn fékkst yfir svæði 15, 16, 17 og 18 frá vegarslóða vestan af Stóra Hrauni og sáust þar eingöngu tveir selir, á svæði 18, en ekki var unnt að fljúga yfir svæði 18 frá vegarslóða vestan af Stóra Hrauni sökum fjarlægðar. Svæði 21, 22 og 23 eru þau svæði sem eru aðgengilegust af öllum Löngufjörunum. Bændur sem rætt var við bentu á að af þessum svæðum væri hvað líklegast að finna sel á Löngufjörum. Önnur svæði nefnd hér voru ekki skoðuð þar sem ferðast þurfti um langan veg fótgangandi og talið að betra væri að mynda þau svæði sem höfðu betra aðgengi fyrst.

Erfitt er að áætla hversu langann tíma það tekur að fljúga öll svæðin á Löngufjörum með flygildi þar sem nokkur óvissa er um aðgengi að nokkrum svæðum. Gróflega má þó áætla að talning á Löngufjörum taki 6 - 7 daga. Eins og áður segir má stytta þennan tíma með því að fljúga ekki yfir þau svæði sem hægt er að fá góða yfirsýn með sjónauka og taka frekar myndir þar sem selir finnast af jörðu niðri, en fljúga flygildi þar sem góð yfirsýn næst ekki með sjónauka, eða selir eru of margir (Tafla 4, Mynd 5).



Mynd 5. Svæðisskipting á Långufjörðum, samtals 30 svæði.

Tafla 4. Lýsingar á hverju svæði fyrir sig á Löngufjöllum og aðgengi að þeim.

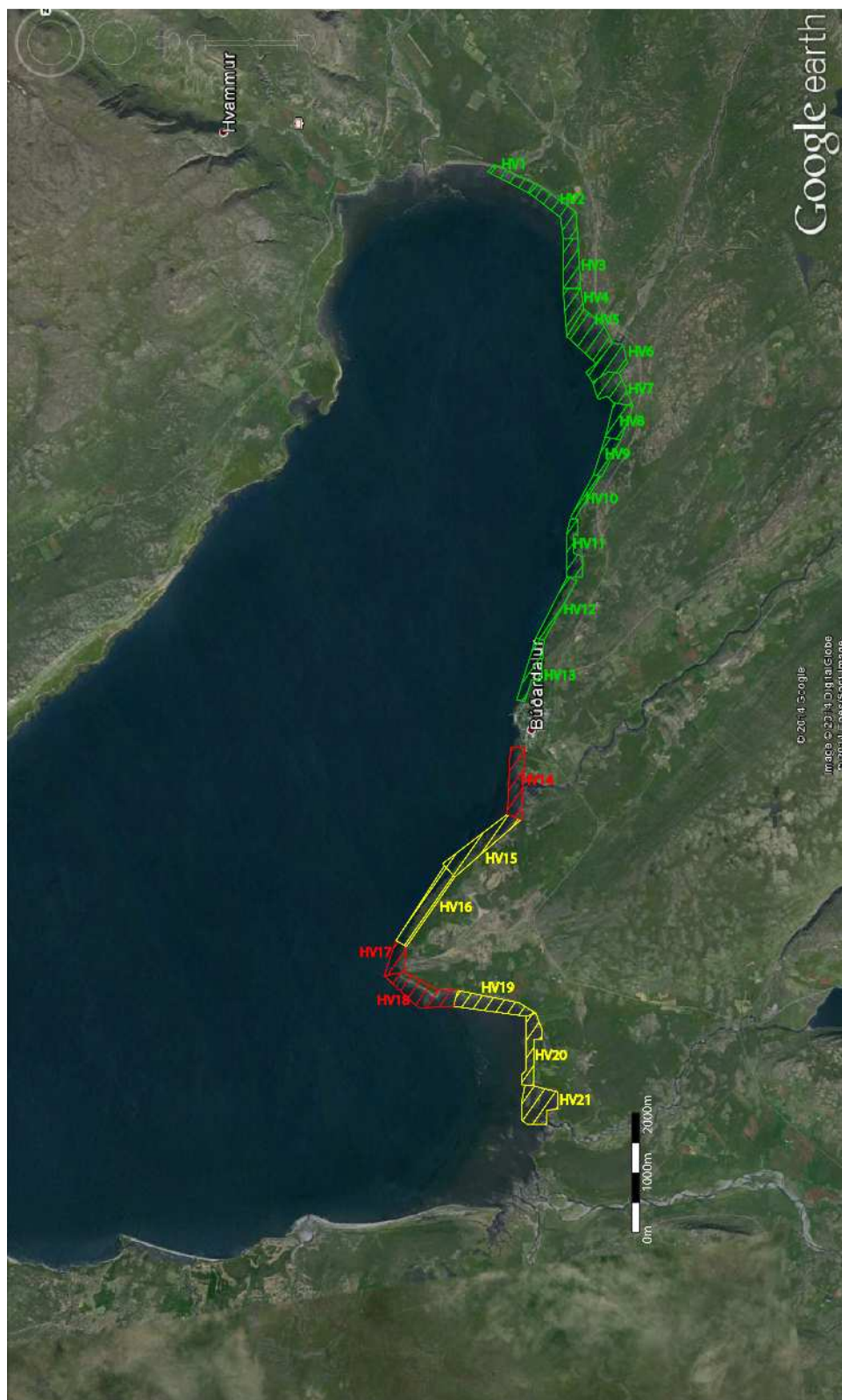
Svæði	Flogið	Aðgengi/Athugasemd
LO1	Nei	Ganga þarf um 2,8km frá Hítarneskoti
LO2	Nei	Ganga þarf um 1,7km frá Hítarneskoti
LO3	Nei	Ganga þarf um 1,0km frá Hítarneskoti
LO4	Nei	Ganga þarf um 2,0km frá Hítarneskoti
LO5	Nei	Aðgengilegt frá vegi sem liggur að Hítarnesi
LO6	Nei	Ganga þarf um 10km frá Stóra Hrauni
LO7	Nei	Ganga þarf um 10km frá Stóra Hrauni
LO8	Nei	Ganga þarf um 1,8km frá Jörfa
LO9	Nei	Ganga þarf um 1,5km frá Snorrastöðum
LO10	Nei	Ganga þarf um 3,5km frá Snorrastöðum
LO11	Nei	Ganga þarf um 7,4km frá Stóra Hrauni
LO12	Nei	Ganga þarf um 5,4km frá Stóra Hrauni
LO13	Nei	Ganga þarf um 5,4km frá Stóra Hrauni
LO14	Nei	Ganga 2km og keyra 1km frá vegarslóða sem liggur vestur af Stóra Hrauni, jeppi æskilegur
LO15	Nei	Keyra þarf um 1km frá vegarslóða sem liggur vestur af Stóra Hrauni, jeppi æskilegur
LO16	Nei	Keyra þarf um 1km frá vegarslóða sem liggur vestur af Stóra Hrauni, jeppi æskilegur
LO17	Nei	Aðgengilegt frá Stóra Hrauni
LO18	Nei	Ganga þarf um 1,0km frá Kolviðarnesi
LO19	Nei	Óljóst hvort hægt sé að komast að svæði, hugsanlega hægt í fjöru
LO20	Nei	Ganga eða keyra þarf frá Syðra Skógarnesi um 2,9km
LO21	Já	Aðgengilegt frá vegi að Syðra Skógarnesi, lítil ganga
LO22	Nei	Aðgengilegt frá vegi að Syðra Skógarnesi, lítil ganga
LO23	Nei	Aðgengilegt frá vegi að Syðra Skógarnesi, lítil ganga
LO24	Nei	Ganga eða keyra þarf frá Syðra Skógarnesi um 2,2km
LO25	Nei	Ganga eða keyra þarf frá Syðra Skógarnesi um 1,2km
LO26	Nei	Ganga eða keyra þarf frá Syðra Skógarnesi um 2,3km
LO27	Nei	Ganga eða keyra þarf frá Syðra Skógarnesi um 4,1km
LO28	Já	Ganga eða keyra þarf frá Stakkhömrum um 5,0km
LO29	Nei	Ganga eða keyra þarf frá Stakkhömrum um 4,2km
LO30	Nei	Ganga eða keyra þarf frá Syðra Skógarnesi um 5,1km

2.3.1.3 Hvammsfjörður

Hvammsfjörður er mjög hentugt svæði til talninga með flygildi. Á flest öllum stöðum er aðgengi mjög gott og hægt að fljúga frá þjóveginum. Tekið skal fram að þegar svæði HV8 var myndað fældist selur burt. Þetta var sökum þess að flugtak var of nálægt selunum, en við flugtak skapast meiri hávaði þar sem mótör flygildis er á hærri snúningi sem og að flygildinu er flogið lægra en ella. Mikilvægt er því að halda góðri fjarlægð við seli í flugtaki flygilda. Áður en farið var í loftið var þó svæðið ljósmyndað frá landi og hægt að telja sel af þeim ljósmyndum fyrir það svæði.

Ástæða þess að ekki var flogið yfir svæði HV13-HV19 var að ekki fékkst strax flugleyfi í nágrenni við flugvöllinn á Kambsnesi, en það fékkst þó að lokum. Sækja þarf um þetta leyfi með nokkrum fyrirvara. Aðgengi að svæðum er auk þess erfiðast við Kambsnes en keyra þarf vegarslóða þó nokkra vegalengd og er fjórhjóladrifs bifreið nauðsynleg þar sem vegir eru afar misjafnir og margir mjög slæmir. Auk keyrslu má búast við því að ganga þurfi einhverjar vegalengdir á þessum svæðum. Svæði HV1-HV13 eru öll mjög aðgengileg og hægt að nálgast þau á fljótlegan hátt. Svæði HV20 og HV21 krefjast þess að gengið sé þónokkurn spöl frá eyðibýlinu Lækjarskógi en aðstæður þar eru mjög hentugar fyrir flygildi. Þau svæði sem ekki var talið á voru skoðuð eins og unnt var til þess að sjá hvort

selir héldu sig þar, en ekki sást neinn selur þegar svæðin voru skoðuð með sjónauka. Áætlað er að talningar í innanverðum Hvammsfirði taki 2 - 3 daga með flygildi (Mynd 6, Tafla 5).



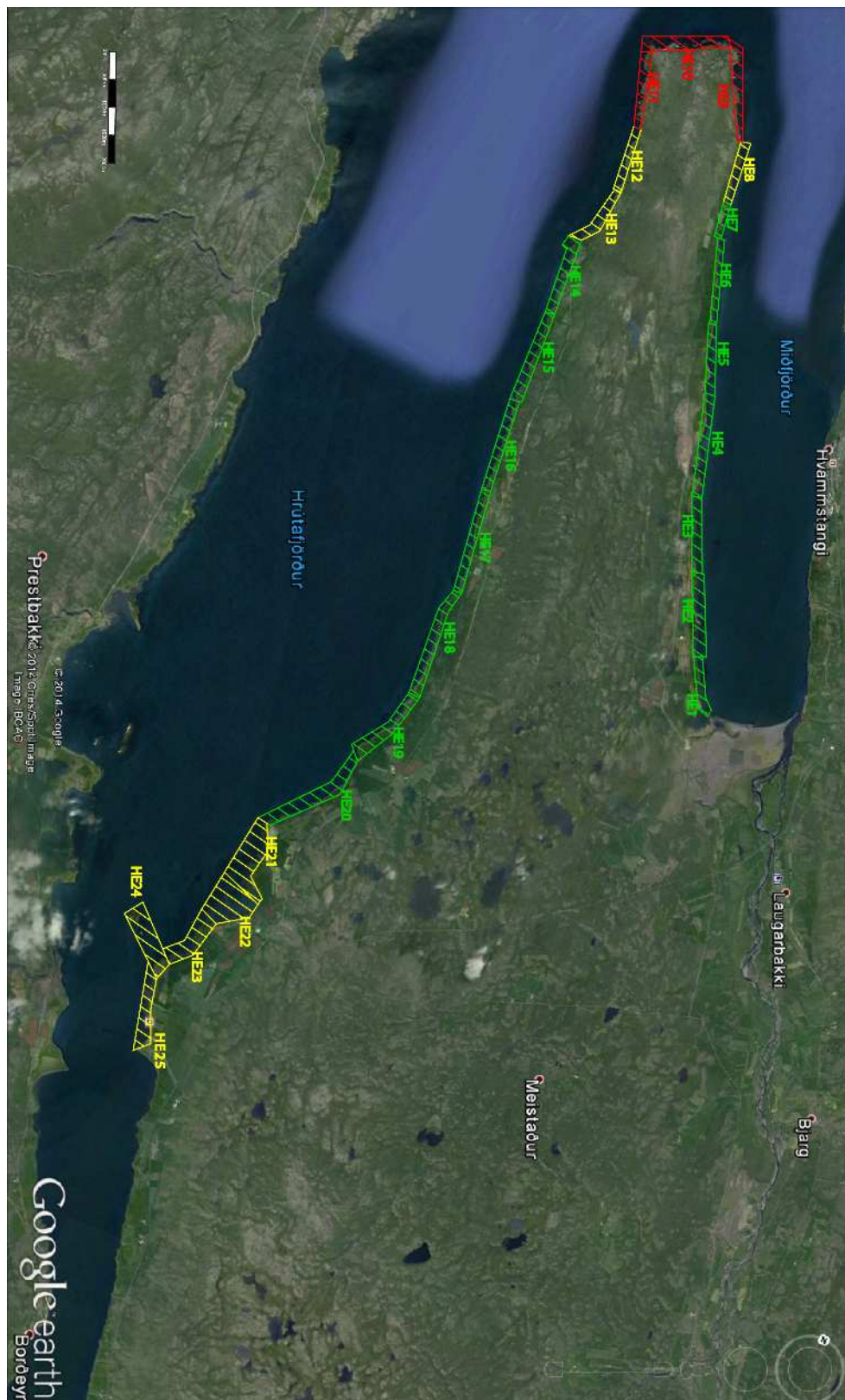
Mynd 6. Svæðisskipting í Hvammsfirði, samtals 21 svæði.

Tafla 5. Lýsingar á hverju svæði fyrir sig í Hvammsfirði og aðgengi að þeim.

Svæði	Flogið	Aðgengi/Athugasemd
HV1	Já	Gott aðgengi, stuttur vegarslóði sem þarf að keyra
HV2	Já	Gott aðgengi, stuttur vegarslóði sem þarf að keyra
HV3	Já	Gott aðgengi, stuttur vegarslóði sem þarf að keyra
HV4	Já	Aðgengilegt frá vegi, stutt ganga
HV5	Já	Aðgengilegt frá vegi, stutt ganga
HV6	Já	Gott aðgengi þarf að aka vegarslóða: 500m
HV7	Já	Gott aðgengi þarf að aka vegarslóða: 400m
HV8	Já	Gott aðgengi þarf að aka vegarslóða: 400m, liggur nálægt sjó, hætta á að fæla seli
HV9	Já	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
HV10	Já	Gott aðgengi þarf að aka vegarslóða: 300m
HV11	Já	Gott aðgengi þarf að aka vegarslóða: 100m
HV12	Já	Aðgengilegt frá vegi, stutt ganga
HV13	Nei	Aðgengilegt frá vegi, stutt ganga
HV14	Nei	Keyra vegarslóða niður með á, jeppi æskilegur
HV15	Nei	Hægt að keyra vegarslóða: 2,5km jeppi nauðsynlegur, sækja þarf um leyfi
HV16	Nei	Hægt að keyra vegarslóða: 2km og ganga um 500m, sækja þarf um leyfi
HV17	Nei	Hægt að keyra vegarslóða: 2km, jeppi æskilegur, sækja þarf um leyfi
HV18	Nei	Hægt að keyra vegarslóða: 2km, jeppi æskilegur, ganga þarf 500m, sækja þarf um leyfi
HV19	Nei	Hægt að keyra vegarslóða: 2,5km, jeppi nauðsynlegur, sækja þarf um leyfi
HV20	Já	Gengið frá Lækjarskóg 500m
HV21	Já	Gengið frá Lækjarskóg 1km

2.3.1.4 Heggstaðanes

Heggstaðanes hentar vel til talninga á landselum með flygildi og flest öll svæði þess eru vel aðgengileg að undanskildu norðanverðu nesinu. Nokkur óvissa er um hvernig flug og myndataka á svæði 10 mun ganga þar sem snarbratt fjall um 140 metrar á hæð liggur fram í sjó. Þetta gerir það að verkum að hugsanlega þarf að mynda úr meiri hæð en gert var í verkefni þessu til þess að ná ströndinni þar sem fljúga þarf nálægt hlíðinni. Ekki gafst nægur tími í verkefninu til þess að mynda öll svæði á Heggstaðanesi. Reynt var að mynda fleiri svæði á Heggstaðanesi en kemur fram í skýrslunni, en vegna mikils vinds þurfti frá að hverfa. Áætlað er að talningar á sel með flygildi á Heggstaðanesi, miðað við þær aðferðir sem notaðar voru í verkefni þessu, taki 3 - 4 daga (Mynd 7, Tafla 6).



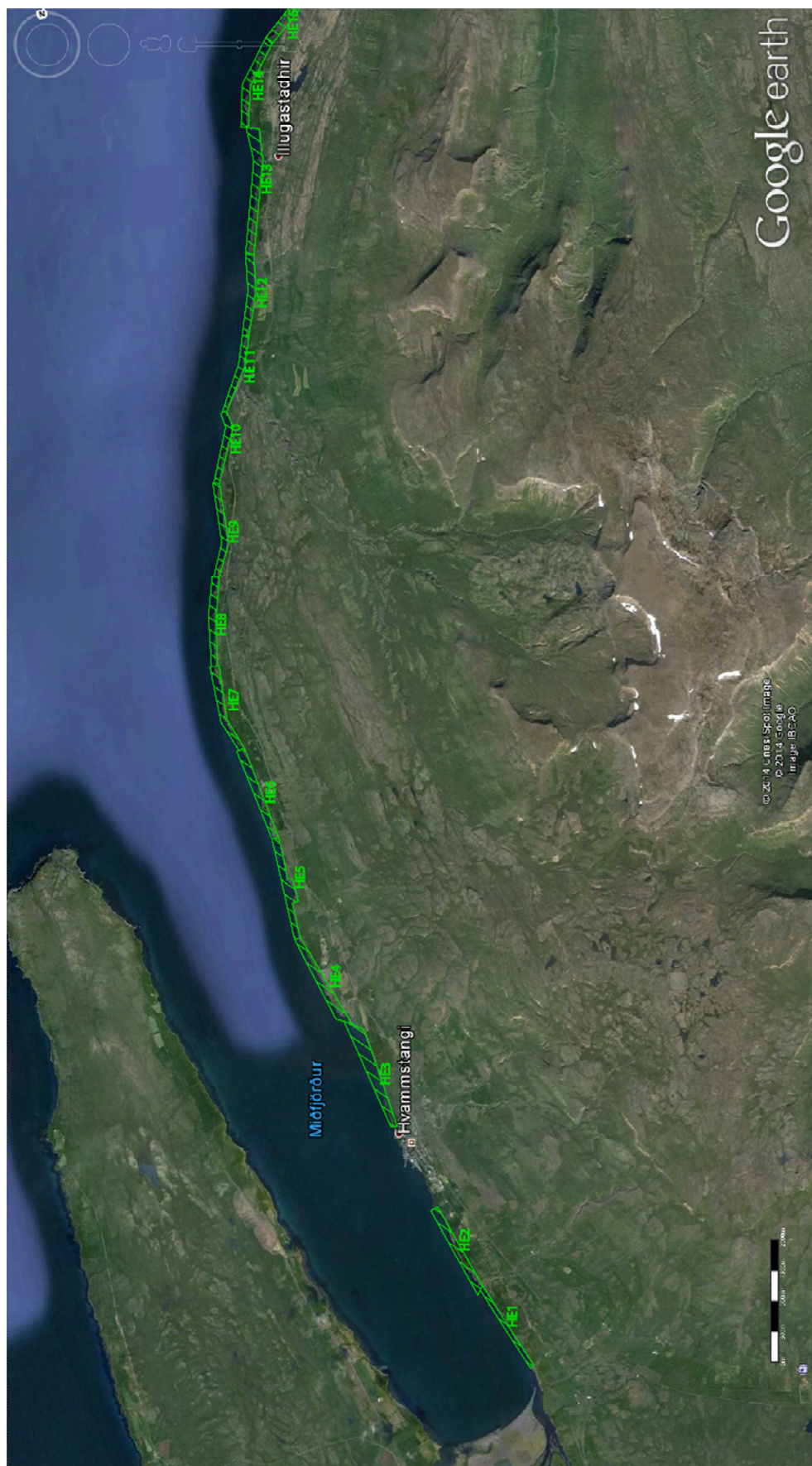
Mynd 7. Svæðisskipting á Heggstaðanesi, samtals 25 svæði.

Tafla 6. Lýsingar á hverju svæði fyrir sig á Heggstaðanesi og aðgengi að þeim.

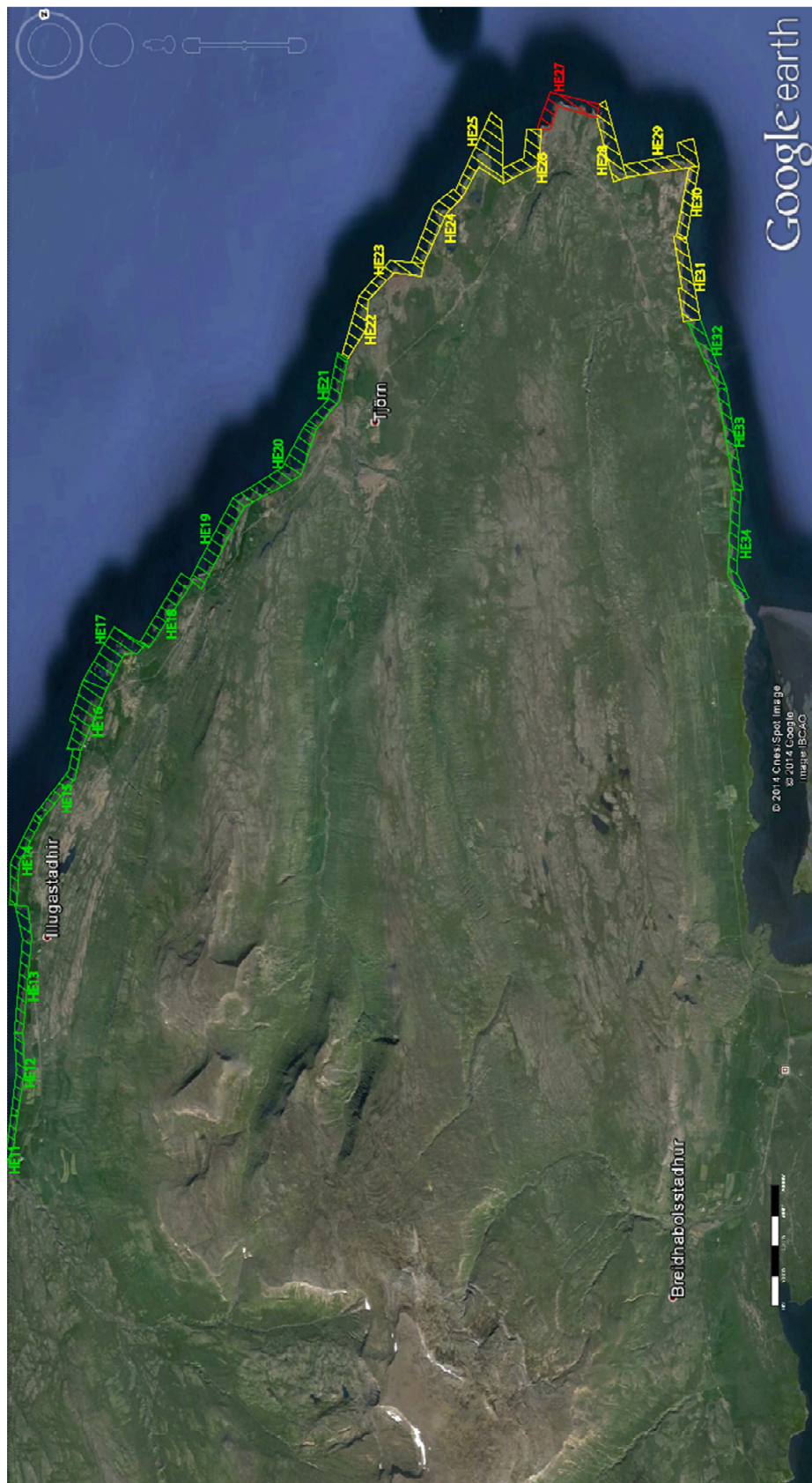
Svæði	Flogið	Aðgengi/Athugasemd
HE1	Já	Gott aðgengi þarf að keyra vegarslóða um 1km
HE2	Já	Gott aðgengi þarf að keyra vegarslóða um 200m
HE3	Já	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
HE4	Já	Aðgengilegt frá vegi, stutt ganga um 200m
HE5	Já	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
HE6	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
HE7	Já	Gott aðgengi, flogið frá Heggstöðum
HE8	Nei	Vegarslóði frá Heggstöðum keyrður, jeppi nauðsynlegur, lítil ganga, ath. æðarvæp
HE9	Nei	Gengið frá Heggstöðum um 1,6km
HE10	Nei	Gengið frá Heggstöðum um 2,4km
HE11	Nei	Gengið frá Heggstöðum um 3,5km
HE12	Nei	Gengið frá Bállastöðum um 2,5km, hugsanlega hægt að keyra áleiðis
HE13	Nei	Gengið frá Bállastöðum um 1,2km, hugsanlega hægt að keyra áleiðis
HE14	Nei	Gott aðgengi, flogið frá Bállastöðum
HE15	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
HE16	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
HE17	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
HE18	Nei	Aðgengilegt frá vegi, lítil ganga
HE19	Nei	Aðgengilegt frá vegi, lítil ganga
HE20	Nei	Aðgengilegt frá vegi, lítil ganga
HE21	Nei	Keyrt eða gengið áleiðis að sjó um 500m
HE22	Nei	Keyrt eða gengið áleiðis að sjó um 500m
HE23	Nei	Keyrt eða gengið áleiðis að sjó um 500m
HE24	Nei	Keyrt eða gengið áleiðis að sjó um 500m
HE25	Nei	Keyrt eða gengið áleiðis að sjó um 500m

2.3.1.5 Vatnsnes

Vatnsnesið er langstærst þeirra svæða sem fjallað er um í þessari skýrslu. Á flestöllum stöðum er hægt að fljúga flygildi frá vegi sem gerir svæðið frekar fljóttalið að minnsta kosti þau svæði sem merkt eru sem græn á mynd 8. Óvíst er hversu auðvelt er að komast að svæðum á norðanverðu nesinu þar sem vegaslóðar voru hvorki eknir né skoðaðir fótgangandi. Áætla má að hægt sé að fljúga að minnsta kosti um sjö græn svæði á hverjum degi. Þar afleiðandi má ætla að til þess að klára talningar á grænum svæðum þurfi um 3 daga og talningar á svæðum merkt gul og rauð taki um 2 daga. Það má því ætla að talning á Vatnsnesinu taki 5 - 6 daga í þokkalegu veðri. Sé flogið þegar næg birta er til að fljúga á tveimur fjörum á hverjum degi, má hugsanlega stytta þennan tíma að einhverju leyti (Myndir 8 og 9, Tafla 7).



Mynd 8. Svæðisskipting á Vatnsnesi, samtals 34 svæði á öllu Vatnsnesi.



Mynd 9. Svæðisskipting á norðan og austanverðu Vatnsnesi, samtals 34 svæði á öllu Vatnsnesi.

Tafla 7. Lýsingar á hverju svæði fyrir sig á Vatnsnesi og aðgengi að þeim.

Svæði	Flogið	Aðgengi/Athugasemd
VA1	Nei	Aðgengilegt frá vegi, lítil ganga
VA2	Nei	Aðgengilegt frá vegi, lítil ganga
VA3	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA4	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA5	Já	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA6	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA7	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA8	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA9	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA10	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA11	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA12	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA13	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA14	Nei	Aðgengilegt frá vegi, lítil ganga
VA15	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA16	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA17	Nei	Gott aðgengi, keyrt að Illugastöðum, gengið um 200m
VA18	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA19	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA20	Nei	Aðgengilegt frá vegi, engin ganga
VA21	Nei	Gott aðgengi, gengið um 200m
VA22	Nei	Keyra þarf vegarslóða um 200m og gengið um 200m, jeppi æskilegur
VA23	Nei	Keyra þarf vegarslóða um 1,4km, jeppi æskilegur
VA24	Nei	Keyra þarf vegarslóða um 1,6km, jeppi æskilegur
VA25	Nei	Keyra þarf vegarslóða um 1,1km, jeppi æskilegur
VA26	Nei	Keyra þarf vegarslóða um 400m, jeppi æskilegur
VA27	Nei	Keyra þarf vegarslóða um 900m og gengið um 300m, jeppi æskilegur
VA28	Nei	Ganga þarf um 500m
VA29	Nei	Keyra eða ganga þarf um 500m
VA30	Nei	Ganga þarf um 1,1km
VA31	Nei	Ganga þarf um 500m
VA32	Nei	Ganga þarf um 200m
VA33	Nei	Ganga þarf um 200m, hugsanlega hægt að keyra
VA34	Nei	Ganga þarf um 200m, hugsanlega hægt að keyra

2.4 Úrvinnsla gagna

Við skipulagningu talningarinnar var stuðst við fyrri reynslu höfunda (Hauksson 2010; Granquist ofl. 2011) og sérstaklega tekið mið af tillögum Teilmann ofl. (2010).

Árleg breyting á fjölda landsela (r_{est}) frá síðastu talningu (árið 2011) var metin fyrir hvert látur með formulunni;

$$r_{est} = \ln(N_{2014} - N_{2011})/\Delta t;$$

þar sem $\Delta t = 2014 - 2011$. Náttúrulegur logarípmi ($\ln$) meðal-, lágmarks- og hámarksgildi og "normrand" skipunin í Matlab var notuð til þess að kalla fram 1000 normaldreifðar logarípmískar tölur fyrir fjölda landsela talningarárin 2011 og 2014. Meðalfjöldi landsela var lesinn beint úr töflum (Granquist ofl., 2011), en meðalfrávik (SD) var metið sem $(\text{hámarksgildi} - \text{lágmarksgildi})/6$ (six-sigma aðferð). Gert var ráð fyrir því að fjöldatölur landsela séu dreifðar samkvæmt lognormal falli (Mills 2007). Meðaltal og SD var reiknað út fyrir þau 1000 r_{est} gildi sem komu fram, og notað til þess að segja til um árlega hlutfallslega breytingu á fjölda landsela tímabilið 2011 - 2014, í prósentum $(= 1 - \exp(r_{\text{est}}) \times 100)$.

Með "lillietest" var kannað hvort $\ln$ (landselsfjöldi) væri normaldreifður. Með Friedman prófi var kannað hvort munur er á talningarniðurstöðum með flygildi og Cessna yfirþekju. Microsoft Excel var notað í töflugerð en hugbúnaðurinn Matlab® 7.12 var notaður í tölfræðiúrvinnslu.

3. Niðurstöður

3.1 Tölfræðileg deifing fjöldatalna

Fjöldatölur landsela voru normaldreifðar eftir að þeim hafði verið umbreytt með náttúrulegum lógarípmi ($p = 0,41$).

3.2 Talningar úr Cessnu flugvél

3.2.1 Vesturland

Í öllum látrum sem flogið var yfir á Vesturlandi, sáust mun færri landselir sumarið 2014 en 2011 (Tafla 8). Samantekið nemur fækkunin árlega um 37%.

Tafla 8. Fjöldi landsela sem talinn var í látrum á Vesturlandi, með mismunandi aðferðum sumarið 2014, samanborið við sumarið 2011. Árleg breyting er metin með r_{est} , fram kemur einnig % árleg meðalbreyting (ákvörðuð með 95% ö.m., sjá aðferðaræðikafla) og ↓ fækkun og ↑ fjölgun

Vesturland	Talningaraðferðir sumarið 2014		Fjöldi landsela 2011	Árleg breyting	Árleg hlutfallsleg breyting
Látur	Cessna	Flygildi	Meðaltal (svið)	r_{est} (SD)	% meðaltal (95% ö.m.)
Akraós	19	17	64 (58-70)	-0,42 (0,0122)	34,3 (32,7 – 35,8) ↓
Bæjarvaðall	75	-	167 (157-177)	-0,2670 (0,0066)	23,4 (22,4 – 24,4) ↓
Hvammfjarðarbotn	57	100	181 (164-198)	-0,2769 (0,0322)	24,2 (19,2 – 28,8) ↓
Löngufjörur	15	15	339 (254-424)	-1,0394 (0,0279)	64,6 (62,6 – 66,5) ↓
Samantekið	186,5 (164-209)		751 (633-869)	-0,4643 (0,0226)	37,1 (34,2 – 39,9) ↓

3.2.2 Vestfirðir

Í látrum á Vestfjörðum sást mun færri landselir sumarið 2014 en 2011, og hafði landsel fækkað í öllum skoðuðum látrum (Tafla 9). Fækkunin í heild nemur um 27% á ári.

Tafla 9. Fjöldi landsela sem talinn var úr flugvél sumarið 2014, í látrum á Vestfjörðum, samanborið við sumarið 2011. Einnig kemur fram árleg breyting (metin með r_{est} , sjá aðferðafræðikafla) og ↑ fjölgun og ↓ fækkun.

Vestfirðir	Fjöldi landsela 2011		Árleg breyting	Árleg hlutfallsleg breyting
Látur	Talningaraðferð	Meðaltal (svið)	r_{est} (SD)	% meðaltal (95% ö.m.)
Borgarey	Cessna	82 (67-97)	-0,1934 (0,0198)	17,6 (14,3 - 20,7) ↓
Ögurnes		149 (147-151)	-0,1950 (0,0014)	17,7 (17,5 - 17,9) ↓
Innanverður Arnarfjörður að norðan		52 (27-77)	-0,2074 (0,0594)	18,7 (8,7 - 27,7) ↓
Mjóifjörður		111,5 (83 -140)	-0,2363 (0,0294)	21,0 (16,4 - 25,5) ↓
Reykjanes		206 (183 - 229)	-0,4339 (0,0121)	35,2 (33,6 - 36,7) ↓
Vatnsfjörður		177 (175-179)	-0,4420 (0,0013)	35,7 (35,6 - 35,8) ↓
Vogasker		90 (76-104)	-0,4692 (0,0173)	37,4 (35,2 - 39,5) ↓
Samantekið		867,5 (758-977)	-0,3152 (0,0141)	27,0 (25,0 - 29,0) ↓

3.2.3 Norðurlandvestra

Landsel hafði fækkað í öllum látrum þar sem selir voru taldir, nema á Heggstaðanesi, á Munaðarnesskerjum og í Trékyllisvík, en þar var nokkur fjölgun (Tafla 10). Samantekið nemur árleg fækkun um 25%.

Tafla 10. Fjöldi landsela sem talinn var á Norðurlandi vestra með mismunandi aðferðum sumarið 2014, samanborið við sumarið 2011. Einnig kemur fram árleg breyting (metin með r_{est} , sjá aðferðafræðikafla) og ↑ fjölgun og ↓ fækkun.

Norðvesturland	Talningaraðferð			Fjöldi landsela 2011	Árleg breyting	Árleg hlutfallsleg breyting
Látur	Cessna	Flygildi	Þyrilvængja	Meðaltal (svið)	r _{est} (SD)	% meðaltal (95% ö.m.)
Bjarnafjörður	1			5 (2-7)	-0,5360 (0,0676)	41,5 (33,3 - 48,7) ↓
Vestur-Hrútafjörður	66			218,5 (194-243)	-0,3986 (0,0124)	32,9 (31,2 – 34,5) ↓
Bjarnafjörður-Drangar - Drangavík	33			37,5 (37-38)	-0,0427 (0,0015)	4,2 (3,9 - 4,5) ↓
Heggstaðanes	60	52		43 (32-54)	0,0878 (0,0307)	9,2 (2,8 - 15,9) ↑
Kollafjörður	16			53 (28-78)	-0,3997 (0,0561)	33,0 (25,1 – 39,9) ↓
Munaðarnessker	13			3,5 (3-4)	0,4369 (0,0154)	54,8 (50,2 – 59,5) ↑
Ófeigsfjörður	55			75 (29-121)	-0,0996 (0,0793)	9,5↓ (5,7 ↑ - 22,5 ↓) ¹
Reykjafjörður nyrðri	23			49,5 (34-65)	-0,2542 (0,0364)	22,4 (16,7 – 27,8) ↓
Sigríðarstaðaós	88		18	211,5 (208-215)	-0,4585 (0,0887)	36,8 (35,7 - 37,9) ↓
Trékyllisvík	35			24 (23-25)	0,1258 (0,0046)	13,4 (12,4 - 14,4) ↑
Vatnsnes	76	14 ²	284	556,5 (533-580)	-0,3740 (0,0755)	31,2 (20,2 – 40,7) ↓
Eyjar og Þorkelssker	8			14 (8-20)	-0,1827 (0,0512)	16,7 (7,9 - 24,6) ↓
Samantekið	539 (396-682)			1290.5 (1131-1450)	-0,2911 (0,0337)	

¹ 9,5% fækkun að meðaltali en 95% ö.m. ná frá 5,7% fjölgun til 22,5% fækkun

² Einungis vestanvert Vatnsnes

3.2.4 Suðurströndin

Í látrum sem flogið var yfir á Suðurlandi hafði landsel fækkað árlega sem nemur 29% (Tafla 11).

Tafla 11. Fjöldi landsela sem talinn var úr flugvél í látrum á Suðurlandi sumarið 2014, samanborið við sumarið 2011. Fram kemur árleg breyting (metin með r_{est} , sjá aðferðafræðikafla) og $\uparrow$ fjölgun og $\downarrow$ fækkun

Suðurströndin	Talningaraðferð	Landselsfjöldi 2011	Árleg breyting	Árleg hlutfallsleg breyting
Stadur	Cessna	Meðalfjöldi (svið)	r_{est} (SD)	% meðaltal (95% ö.m.)
Kúðafliót	39	95,5 (91-100)	-0,2982 (0,0052)	25,8 (25,0 – 26,5) $\downarrow$
Markarfliót	7	14,5 (3-26)	-0,2412 (0,1201)	21,4 (0,6 – 37,9) $\downarrow$
Þjórsá	10	62 (23-101)	-0,6079 (0,0834)	45,6 (35,9 – 53,8) $\downarrow$
Ölfusá	10	11,5 (5-18)	-0,0468 (0,0719)	4,6 $\downarrow$ (9,9 $\uparrow$ – 17,1 $\downarrow$) ³
Samantekið	66	185,5 (122-245)	-0,3443 (0,0387)	29,1 (23,5 – 34,3) $\downarrow$

3.2.5 Öll svæði- heildarsamanburður við talningum frá 2011

Á svæðunum sem talin voru 2014 fækkaði landsel skv. áætlunum um 28,55% árlega (r_{est} (SD) = -0,3362 (0,0237); $1 - \exp(r_{est}) \times 100$). Ef gert er ráð fyrir að þessi fækkun sé svipuð um landið allt mun stofninn hafa helmingast á rúmlega tveimur árum.

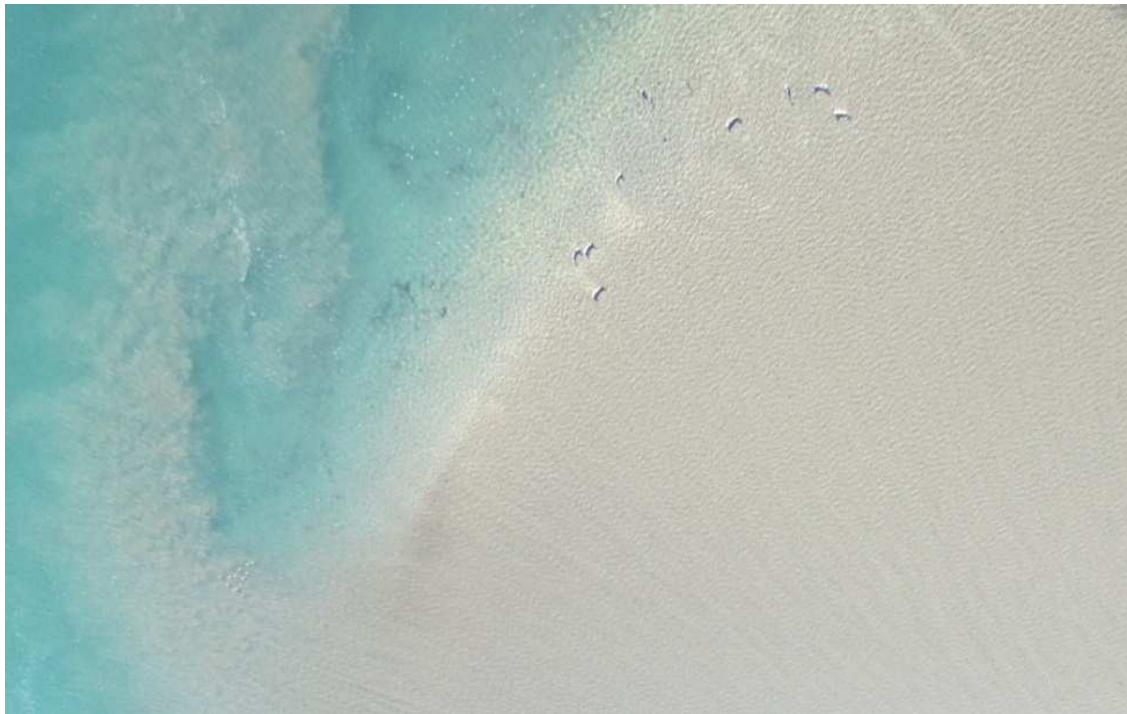
3.3 Talningar með flygildi

Svæðin sem talin voru með flygildi voru Akraós, Löngufjörur, Hvammsfjörur og svæði á Norðurlandi vestra. Niðurstöður talninga hafa komið fram í Töflu 8 og 10. Nánari útskýringar má sjá hér að neðan.

3.3.1 Akraós og Löngufjörur

Athyglisvert er að bændur á svæðinu voru allir sammála um það að landsel hafði fækkað mikið undanfarin ár. Selur sást eingöngu á svæðum AK4, AK5, AK6 og AK7 en ekki fékkst gott yfirlit yfir svæði að noraðanverðu. Í Akraós sáust 17 landselir og á Löngufjöllum 15 (Tafla 8, Tafla 12 og Mynd 10).

³ 4,6% fækkun en 95% ö.m. ná frá 9,9% fjölgun til 17,1% fækkun



Mynd. 10 Landselir á sandeyri á Löngufjörum, Mýrum.

3.3.2 Hvammsfjörður

Í verkefni þessu sást selur eingöngu á svæðum HV1-HV13 (Tafla 8 og Tafla 12).

3.3.3 Norðurland vestra

Alls 52 landselir sáust við Heggstaðanes og 14 á þeim litla hluta Vatnsness sem náðist að fljúga yfir (Tafla 10 og Tafla 12).

3.4 Talning úr þyrilvængju

Á Vatnsnesi sáust 284 landselir af myndum teknum úr þyrilvængju og 18 í Ósum (Tafla 12).

3.5 Samanburður á niðurstaðna eftir talningaraðferðum

Á Vatnsnesi var talið úr þyrilvængju, Cessna háþekju og flygildi, en ekki á sömu svæðum, svo beinn samanburður á niðurstöðum er ekki mögulegur (Tafla 10 og Tafla 12). Í austanverðum Hvammsfirði, á austanverðu Heggstaðanesi, á Löngufjörum og í Akraós, var talið úr yfirþekju (Cessna) og flygildi og er gerður samanburður á niðurstöðunum í Töflu 12. Ekki kom fram marktækur munur á talningarniðurstöðum með flygildi og Cessnu yfirþekju ($p = 0,57$).

Tafla 12. Fjöldi landsela talinn beint og af myndum, teknum úr þyrilvængju, háþekju og vélflugu, samanburður á aðferðum

Strandsvæði	Þyrilvængja		Yfirþekja (Cessna)		Ómannað loftfar (Flygildi)		Athugasemdir
	Talningardagar	Fjöldi landsela	Talningardagar	Fjöldi landsela	Talningardagar	Fjöldi landsela	
Akraós, Mýrum	-	-	28. 8.2014	19	18.7.2014	17	Mjög sambærilegar tölur
Löngufjörur, Mýrum			28.8.2014	15	13.7.2014	15	Sama niðurstaða
Austanverður, Hvammsfjörður	-	-	28.8.2014	57	2. - 4.9.2014	100	Fimm til níu dagar á milli talninga
Heggstaðanes	-	-	28.8.2014	60	20.9.2014	(52 ⁴)	Flestir landselir sjást venjulega á austanverðu nesinu,
Vatnsnes	23.7.2014	284	28.8.2014	(76 ⁵)	5.9.2014	(14 ⁶)	Ekki samanburðarhæft að neinu leyti

4. Umræður

4.1 Takmarkanir og skekkjur í talningunum

4.1.1 Aðferðafræði og úrvinnsla

Það var mögulegt að normalisera fjöldatölur með beitingu náttúrulegs lógaríþma. Fjöldatölurnar eru þó líklega "negative-binomial" dreifðar, en þetta skiptir líklega ekki máli í þessum útreikningum, enda eru logaríþmar notaðir til að "normalisera" negative-binomial dreifðar tölur einnig.

Vitað er að ýmsir þættir hafa áhrif á hversu miklum tíma landselir verja á landi, svo sem hæð sjávar og veðurþættir (Granquist o.fl. 2011). Til að lágmarka áhrif sjávarhæðar á fjöldi talinna landsela var hinsvegar alltaf talið á tímabilinu 3klst. fyrir eða eftir háfjörü. Aftur á móti var ekki tekið tillit til munur á milli stórstreymis og smástreymi, þrátt fyrir að búið sé að sýna fram á að hæð sjávar hefur áhrif á fjöldi sela. Einhver skekkja í heildarfjölda talinna sela gæti stafað af þessu.

⁴ Með vélflugunni voru teknar myndir einungis að austanverðu.

⁵ Talning náði ekki til alls Vatnsness, þoka hamlaði talningu.

⁶ Einungis lítið brot af Vatnsnesi var skoðað með flygildi, of mikill vindur hamlaði frekara flugi.

Ytri þættir sem hafa áhrif á talningum úr lofti eru; veðurfar, lög og reglur um starfrækslu flugtækja, birtuskilyrði og loks það tímabil sem hægt er að telja seli á, það er á fjöru í lok sumars. Almennt má segja að veður í lok sumars 2014 hafi oft verið óhagstætt til talninga og var því ekki alltaf talið við bestu skilyrði, hvorki með flygildi né úr flugvél eða þyrilvængju. Aðrar ytri skorður eru síðan birtuskilyrði en þegar byrjar að rökkva verða myndatökuskilyrði erfiðari og gæði mynda versnar. Innri skorður koma einnig við sögu og eru það þær skorður sem takmarka notkun flygildis og flugvélar sem notuð voru í þessu verkefni.

4.1.2 Talning úr Cessna hátekjuflugvél

Hin hefðbundna aðferð við talningu landsela við Ísland hefur verið notkun yfirþekju Cessna flugvéla. Fyrsta talning fór fram árið 1980 og með þessari aðferð er búið að fylgjast með þróun landsels við Ísland til ársins 2011 (Hauksson 2010; Granquist ofl. 2011). Þetta er góð aðferð til að áætla stofnstærð, því hægt er að komast yfir stór svæði á stuttum tíma. Áður hefur verið hægt að semja við áhugaflugmenn um selatalningarflugið, en þeir seldu tíma sinn ódýrt, sem kom selarannsóknum mjög til góða. Í seinni tíð er það hinsvegar ekki lengur mögulegt, því nýlega sett lög og reglugerðir krefjast þess að þeir aðilar sem taka að sér lágflug og ljósmyndaflug, sem er mikið notað við selatalningar, hafi flugrekstrarleyfi frá Samgöngustofu. Flugfélag sem hafa slík leyfi verða að selja flugtímann á fullu verði og flugmaðurinn er á fullum launum. Verð fyrir hvern flugtíma hefur því hækkað mikið á milli ára og styrkir til selatalningarflugs hafa ekki getað fylgt því eftir. Virðist kostnaður vegna selatalningaflugs, m.a. vegna þessa, hafa um það bil þrefaldast, svo það kostar nú það sama að telja einu sinni í kringum landið og þrisvar áður.

4.1.3 Talning með hjálp flygildis

Reglur um notkun ómannaðra loftfara kveða á um að ávallt skuli stjórnandi loftfars halda sjónlínu við loftfar. Þetta takmarkar því þá lengd sem að hægt er að fljúga frá stjórnanda. Flug í grennd (1,5 km radíus) við flugvelli er ennfremur bannað nema óskað sé eftir sérstöku leyfi. Óskað var einu sinni eftir slíku leyfi við flugvöll og fékkst það leyfi einungis eftir að talninum lauk og því ljóst að sækja þarf um leyfi með lengri fyrirvara.

Eins og fram hefur komið var þetta fyrsta tilraun með notkun ómannaðs loftfars til selatalninga við Íslandsstrendur. Ef telja á aftur með notkun ómannaðs loftfars má líklega beturumbæta þætti eins og drægni fjarskiptabúnaðar, flugþol flygildis, og þau veðurskilyrði sem flygildi getur flogið í og þar með gera flygildið ennþá hæfara til verkefnis sem þessa. Flugþol flygildis var ekki takmarkandi þáttur í þessu verkefni og voru það frekar veðurskilyrði sem og drægni fjarskiptabúnaðar, sem settu skorður. Bæta má drægni fjarskiptabúnaðar auðveldlega en þegar flygildi er komið í þá fjarlægð að fjarskiptabúnaður byrjar að missa sambandið þá er orðið mjög erfitt að halda sjónlínu á flygildi. Var það meginástæða þess að ekki var bætt úr drægni fjarstiptabúnaðar en leysa má þetta hugsanlega

með tvennskönar móti, annarsvegar með því að nota öflugri kík til að halda sjónlínu eða þá að sækja um undanþágu frá þeirri reglu að halda þurfi ávallt sjónlínu á flygildi, þegar flogið er fjarri mannabústöðum og flugvöllum. Hægt er einnig að útbúa flygildi þannig að hægt sé að fljúga í verri veðrum svo sem rigningu en sá eiginleiki mun hugsanlega nýtast mjög takmarkað þar sem erfiðara er að koma auga á seli í rigningu þar sem feldur þeirra verður dekkri.

4.2 Samanburður á aðferðunum

4.2.1 Aðferðafræði

Í verkefni eins og þessu er mikilvægt að lágmarka áhættur og hafa öryggi talningarmanna sem allra mest. Flygildi er skv. okkar reynslu mun öryggari kostur í selatalningum, en notkun yfirþekju, miðað við núverandi ástand.

Eins og komið hefur verið inn á hefur veður mikil áhrif á það hvort hægt sé að fljúga. Vindur yfir 7 vindstig (15 m/s) í flughæð eða um 5 vindstig (10 m/s) við jörðu (miðað við aukinn vindstyrk með hæð) og rigning gerir það að verkum að erfitt er að nota núverandi búnað Svama til talninga og hafði það mikil áhrif í verkefninu. Með áframhaldandi þróun á búnaði sínum stefnir Svami að því að hægt sé að fljúga við verri veðurskilyrði til að mynda flug í lítilli rigningu. Veðurslílyrði hamla einnig flugi yfirþekju, en of mikill vindhraði (> 5 vindstig) og rigning gera selatalningu úr flugvél erfiðari og árangurinn lélegri.

Þar að auki má nefna að flygildið er ólíklegt til að trufla seli yfir höfuð ef passað er upp á að taka á loft í hæfilegri fjarlægð. Ekki var hægt að sjá, að selur hafi orðið var við flygildi, nema þegar tekið var á loft nálægt selunum og fældi loftfarið því ekki seli þegar því var flogið í 100 m hæð. Aftur á móti hafa flugvélar líkt og notaðar voru í verkefninu oft þau áhrif að selir fælast ofan í sjó. Þó það hafi ekki áhrif á talningarniðurstöður, þar sem selirnir eru taldir áður en flugvélin kemur alveg að selnum og þar af leiðandi áður en hætta er á að hann fælist, þá hefur flugvélin líklega meiri neikvæð áhrif á selina en flygildið. Flugvélar henta þó mun betur til verkefnisins en þyrilvængja vegna minni hávaða.

4.2.2 Tímanotkun og kostnaður

Ljóst er að ef aðeins er litið á tíma og kostnað í verkefninu, þá kemur Cessna flugvél betur út en flygildi, bæði hvað varðar þann tíma sem þarf til að fara yfir hvert svæði, en einnig hvað varðar kostnað fyrir hvert svæði. Til þess að fá raunhæfan samanburð á fjölda sela á milli svæða og á milli ára er mikilvægt að ljúka talningum á sem stystum tíma. Ástæða þess er að atferli sela og líkur á því að selir liggja uppi á landi breytist með árstíma. Eins og fram hefur komið eru landselir líklegri til að liggja uppi á landi í lok sumars þegar þeir eru að fara úr hárum og mökunartímabilið stendur yfir. Ef

talningarnar dragast og ná yfir langan tíma verða tölurnar lítt sambærilegar á milli svæða, og einnig á milli ára.

Þá er mikilvægt að taka fram að þar sem þetta er fyrsta tilraun með notkun flygildis í selatalningum á Íslandi fór mikill tími í að skoða aðgengi að ýmsum talningarsvæðum, ásamt því að meta aðstæður allar, sem olli því að ekki var hægt að fljúga eins mikið og æskilegt hefði verið. Haldið var vel utan um aðgengi að öllum svæðum þar sem GPS hnit voru skrásett og athugasemdir um hvert svæði fyrir sig skrifaðar í þar til gerða loggbók. Megintilgangur þess var að flýta fyrir flugi með flygildi þegar veður gæfi, þar sem að hægt væri að einblína á flugið sjálft. Einnig er gott að eiga einfalt mat á því hversu auðveld svæðin eru fyrir flygildi og hversu mikill tími fer í að fljúga þau. Þessar upplýsingar er því hægt að nýta í framtíðinni og út frá þeim er mögulegt að gera raunhæfari kostnaðaráætlanir fyrir framtíðartalningar. Ennfremur gefa þessar upplýsingar mjög góða mynd af því hvaða svæði henta vel fyrir talningar með flygildum og hvaða svæði henta síður. Sé verkefni sem þetta endurtekið er hægt að notfæra sér þessar upplýsingar og út frá þeim velja hvaða svæði henta fyrir flygildi.

Með reynsluna sem fékkst úr þessu verkefni má einnig betrubæta aðferðir við talningu með flygildi svo að hægt sé að telja fleiri svæði á styttri tíma. Hægt væri að auka drægni flygildis en óljóst er hvort það muni koma til með að auka afköstin, þar sem flygildið þyngist þónokkuð við það og þar með mun flugtak og landing vera mun erfiðari. Með því að hafa létt flygildi líkt og notast var við í þessu verkefni er hægt að lenda flygildinu á svæðum sem að öllu jöfnu er mjög erfitt að lenda á. Kosturinn við að notast við létt flygildi er því fyrst og fremst sá að mögulegt er að taka á loft og lenda nánast hvar sem er, auk þess sem að draga má stórlega úr aukabúnaði t.d sem þyrfti til flugtaks þyngra flygildis og þar með stytta þann tíma sem tekur að senda loftfar af stað í talningar. Hugsanlegt væri einnig að nota fleiri en eitt flygildi í einu og fljúga á fleiri stöðum samhliða og verður þá frekar hægt að nýta góðveðursdaga en gert var í þetta sinn. Svarmi var búinn að fjárfesta í öðru flygildi snemma sumars en af óviðráðanlegum aðstæðum var það ekki komið til landsins í tæka tíð.

4.2.3 Marktækni aðferða

Myndir teknar af flygildi virðast vera af svipuðum gæðum og myndir teknar frá yfirþekju á flugi. Veður- og birtuskilyrði virðast hafa hliðstæð áhrif á gæði mynda sama hvort þær eru teknar úr yfirþekju eða flygildi. Friedman prófið gaf ekki marktækan mun á talningarniðurstöðum með flygildi og yfirþekju. Yfirleitt liðu margir dagar á milli talninganna svo það getur skýrt muninn sem fram kemur í töflu 12. Betra hefði líklega verið að telja með yfirþekju og flygildi með færri daga millibili, en því var ekki viðkomið að þessu sinni. Það gengur þó ekki að telja hvorutveggja með yfirþekju og flygildi samdægurs, þá hefðu landselirnir geta truflast og það hefði haft áhrif á niðurstöðurnar.

4.2.4 Hentugleiki svæða fyrir mismunandi talningaraðferðir

Af þeim svæðum sem náðist að fljúga yfir með flygildi í tilrauninni má segja að Hvammsfjörður, Heggstaðanes og Vatnsnes henti best til talninga á selum með flygildi. Akraósinn hentar einnig nokkuð vel sé nokkrum seinförnum svæðum sleppt. Talningar á öllum þessum áður nefndum svæðum má áætla að taki 13-17 daga og með því að sleppa rauðum svæðum á Akraós má stytta þann tíma niður í 11-15 daga. Mikilvægt er að undirstrika að ofan á þann tíma bætist tíminn sem það tekur að telja seli af ljósmyndunum sem flygildi hefur tekið, á meðan tölur eru oftast skráðar beint niður á eyðiblaði þegar flogið er með Cessnu flugvél.

Löngufjörur eru aftur á móti mjög seinfarnar, ef á að fljúga á öll þau svæði sem sjást á mynd 5 með flygildi. Stytta má þann tíma þónokkuð með því að velja úr þau svæði sem fljúga skal yfir. Eins og myndir af svæðum sýna þá er mikill munur milli þess hversu aðgengileg svæðin eru.

Það er því óhætt að segja að ef verkefni sem þetta verður endurtekið, þá gæti verið kostur að einblína á að telja seli á þeim svæðum sem eru fljóttalin með flygildi og nota Cessnu háþekju til að telja á hinum svæðunum. Þetta gæti þá gefið betri samanburð við hefðbundnar talningar og meiri tími næðist í hvers konar flug. Telja má einnig að flygildi væri hentug ef fylgjast ætti með fjölda sela í ákveðnum látrum, sérstaklega ef um var að ræða látur sem væri aðgengileg en þó ekki í göngufæri frá vegi og því ekki hentug til að telja af jörðu með hjálp kíkis.

4.3 Niðurlag

Á tímabilinu 1980-2006 fækkaði landselum samkvæmt útreikningum að meðaltali um 4% árlega (Hauksson 2010). Mest var fækkunin í Faxaflóa (um 7% árlega), en við austurströndina var fækkunin mun minni (um 1% á ári). Á öðrum strandsvæðum kom ekki fram marktæk fækkun á því tímabili. Stjórnvöld á Íslandi settu í kjölfarið stjórnunarviðmið fyrir landselsstofninn, sem miða við stofnstærð ársins 2006. Hann skuli ekki minnka umfram það miðað við 90% líkur. Þegar stofnstærðarmat var síðast framkvæmt árið 2011 var stofnstærðin áætluð minni en 2006, að 82% líkindum. Eins og fram hefur komið var landselsstofninn í heild sinni ekki talinn nú, en á þeim svæðum sem voru valin til talninga að þessu sinni voru árið 2011 61,97% (SD = 5,07%) af heildarfjölda sela sem þá voru taldir á landinu. Því má telja þau svæði gefa góða vísbendingu um ástand stofnsins í heild. Á þessu svæði fækkaði landsel skv. þessum áætlunum um 28,55% árlega (r_{est} (SD) = -0,3362 (0,0237); $1 - \exp(r_{est}) \times 100$) á tímabilinu 2011-2014. Þetta er mikil fækkun sem mundi þýða að stofninn helmingaðist á rúmlega tveimur árum, ef þetta væri yfirfært á stofninn í heild. Mikilvægt er þó að hafa í huga að niðurstöður þessa verkefnis segja ekki til um ástand íslenska landselsstofnsins í heild þar sem bara hluti stofnsins var talinn. Niðurstöður þessara talninga má hinsvegar lita á sem vísi að lágmarksstofnstærð og nota má niðurstöður til þess að bera saman fjölda talinna sela á milli ára, á

þeim stöðum þar sem talið var. Þannig fáum við möguleika á að bera saman ástand íslenska landselsstofnsins á milli talningarára, að hluta til.

Möguleiki er að landselir hafi flutt sig austur á bóginn, en það er óvitað þar sem ekki var talið á því svæði landsins. Nefna má þó að einhverjar vísbendingar séu fyrir að sel hefur fjölgað í Lóni (Sigurjón Arason munnl. uppl.). Til samanburðar má geta þess að við norðanverðar Bretlandseyjar og sum staðar við strendur Írlands, eru vísbendingar um að landsel hafi fækkað mikið síðastliðin 10-20 ár, jafnvel hlutfallslega meira en hér kom fram (Cronin 2010; Thompson ofl. 2010, en sjá Matthiopoulos ofl. 2014; Cordes & Thompsen 2014).

Vísbendingar séu fyrir því að sandsílisstofnin hafi fækkað nýverið og getur það m.a. haft áhrif á landselsstofnin við Ísland (Lilliendahl og fl. 2013). Rannsóknir á fæðu landsela við norðvesturland, nema í Húnfirði, benda til þess að sandsili skorti í fæðu landsela. Spikþykkt ungra íslenskra landsela, almennt á norðvesturlandi, hefur rýrnað á síðustu áratugum, sem gefur til kynna verra ástand dýra í landselsstofninum. Það bendir til þess að landselir við norðvesturland eigi erfitt með að afla sér nægilegrar fæðu í stað sandsílis, sem er orkuríkur fiskur (Ólafsdóttir & Hauksson 2005) og líklega hentug fæða fyrir landseli. Ef til vil hefur sílisskortur haft einhver áhrif á ástand landselsstofns við Íslandsstrendur.

Margar þættir geta haft áhrif á hlutfall sela sem liggja uppi á landi miðað við seli sem eru í sjó, en þær eru m.a. veðráttu, tími dags, árstími, hæð sjávar og fleira (Thompson ofl. 1989; Bondo-Harders 2003; Granquist & Hauksson, óbirt). Vísindamenn hafa margoft reynt að áætla það hlutfall sela af heildarstofninum sem líklega liggja á landi á hverjum tíma (sjá Hauksson og Einarsson 2010a).

Vísbendingar út frá niðurstöðum þessarar talningar benda til að ástand landselsstofnsins sé ekki sérstaklega gott. Mikilvægt er að fylgjast mun reglulegar með breytingum á stofnstærð landsels heldur en gert hefur verið undanfarin ár. Til þess að geta endurskoðað lög varðandi veiði sela og velferð þeirra, er nauðsynlegt að vita um stöðu stofnsins. Byggja þarf ráðgjöf um veiðar, slysadauða og fleira á tölum um áætlaða stofnstærð. Niðurstöður um stofnstærð landsela og breytingar á stofnstærð á milli ára, er einnig mikilvægt að hafa til hliðsjónar við frekari vistfræðilegar rannsóknir á landsel.

Mat sem byggir á fjöldi talinna sela á landi getur aldrei gefið endanlegar tölur um fjölda sela á ákveðnu svæði. Marktækustu niðurstöðurnar hefðu fengist ef mögulegt hefði verið að telja á allri strandlengjunni þrisvar (Teilmann ofl. 2010), en skortur á fjármagni leyfði það ekki að þessu sinni.

Vísbendingar eru um að landselastofninn sé langt undir stjórnunarviðmiði sem miða við stofnstærð ársins 2006. Nauðsynlegt er að fá úr því skorið sem allra fyrst hver staða stofnsins er í raun en til þess þarf viðameiri talningu landsela sem nær til landsins alls. Æskilegt væri að telja landseli á allri

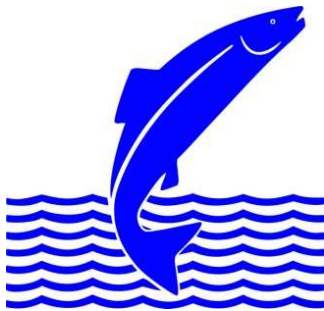
ströndinni sumarið 2015, þá eru fjögur ár liðin frá því að það var gert sumarið 2011. Mælt er með því að landselsstofninn sé talinn þrisvar, hvert sumar, á eins til tveggja ára fresti (Teilmann ofl. 2010).

5. Þakkir

Verkefnið var styrkt af Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti á sviði sjávarútvegs og landbúnaðar. Flugfélaginu Ernir og starfsmönnum er einnig þakkað fyrir gott samstarf. Þakkir til landeiganda, sem aðstoðuðu við að finna hentugustu leiðirnar að talningarsvæðunum fyrir flygildi. Landhelgisgæslan lagði til þyrilvængju til ljósmyndaflugs á Vatnsnesi, sem er mjög þakkarvert.

6. Heimildir

- Bondo-Harders, P. (2003). Ophold på land, forstyrrelser og fodevalg hos spættet sæl (*Phoca vitulina*) og gråsæl (*Halichoerus grypus*) på Rosand. *Specialerapport*. Biologisk Institutet, Syddansk Universitet og Danmarks Miljoundersøgelser, Afdeling for Arktisk Miljø.
- Cordes, L.S. & Thompson, P.M. (2014). Mark-recapture modeling accounting for state uncertainty provides concurrent estimates of survival and fecundity in a protected harbor seal population. *Marine Mammal Science* 30: 691–705
- Cronin, M. A. (2010) The status of the harbour seal (*Phoca vitulina*) in Ireland. *NAMMCO Sci. Publ.* 8: 129-142.
- Granquist, S., Hauksson, E., Árnadóttir, A. & Kasper, J. (2011). *Landselstalning úr lofti árið 2011. Framvinda og niðurstöður*. Reykjavík: Veiðimálastofnun November 2011. VMST/11051.
- Hafrannsóknastofnun (2011). *Nytjastofnar sjávar 2010/2011 og aflahorfur fiskveiðiárið 2011/2012*. Fjölrit 159
- Hauksson, E. (2010) Monitoring trends in the abundance of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Icelandic waters. *NAMMCO Sci. Publ.* 8: 227-244.
- Hauksson, E. & Einarsson, S. T. (2010a) Historical trend in harbour seal (*Phoca vitulina*) abundance in Iceland back to the year 1912. *NAMMCO Sci. Publ.* 8: 147-160.
- Hauksson, E. & Einarsson, S. T. (2010b) Review on the utilization and research on harbour seals (*Phoca vitulina*) in Iceland. *NAMMCO Sci. Publ.* 8: 341-354.
- Lilliendahl, K., Hansen, E.S., Bogason, V., Sigursteinsson, M., Magnúsdóttir, M.L., Jónsson, P.M., Helgason, H.H., Óskarsson, G.J., Óskarsson, P.F. og Sigurðsson, Ó.J. (2013). Viðkomubrestur lunda og sandsílis við Vestmannaeyjar. *Náttúrufræðingurinn* 83 (1.-2.):65-79.
- Matthiopoulos, J., Cordes, L., Mackey, B., Thompson, D. Duck, C. Smout, S., Caillat, M. & Thompson, P. (2014). State-space modelling reveals proximate causes of harbour seal population declines. *Oecologia* 174:151–162
- Mills, L. S. (2007). *Conservation of Wildlife Populations. Demography, Genetics, and Management*. Blackwell Publishing.
- Ólafsdóttir, D. & Hauksson, E. (2005). Orkuinnihald nokkurra tegunda fiska og hryggleysingja við Ísland. (E. Hauksson, Ritstj.) *Fjölrit*, 115; 39-45.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1995). *Biometry* (3rd. ed.). W. H. Freeman & Co. New York, 885.
- Teilmann, J., Rigét, F. & Härkönen, T. (2010) Optimizing survey design for Scandinavian harbour seals: population trend as an ecological quality element. *ICES Journal of Marine Science* 67: 952-958.
- Thompson, P. M. & Harwood, J. (1990). Methods for estimating the population size of common seals, *phoca vitulina*. *Journal of applied ethology* 27, 924-938.
- Thompson P.M., Fedak, M. A., McConnell, B. J. & Nicholas, K. S. (1989). Seasonal and sex-related variation in the activity patterns of common seals (*Phoca vitulina*). *Journal of Applied Ecology* 26: 521-535.
- Thompson, D., Duck, C. D. & Lonergan, M. E. (2010). The status of harbour seals (*Phoca vitulina*) in the United Kingdom. *NAMMCO Sci. Publ.* 8: 117-128.



Veiðimálastofnun

Keldnaholt, 112 Reykjavík

Sími 580-6300 Símbréf 580-6301

www.veidimal.is veidimalastofnun@veidimal.is



Ásgarður, Hvanneyri
311 Borgarnes



Brekkugata 2
530 Hvammstangi



Háeyri 1
550 Sauðárkrókur



Austurvegur 3-5
800 Selfoss