

# Afkomu- og hraðamælingar á Langjökli jökulárið 2012-2013

Finnur Pálsson  
Andri Gunnarsson  
Þorsteinn Jónsson  
Sveinbjörn Steinþórsson  
og  
Hlynur Skagfjörð Pálsson

Jarðvísindastofnun Háskólans  
og Landsvirkjun

desember 2013  
RH-23-2013



## Efnisyfirlit:

1. Inngangur	1
2. Afkomumælingar	2
3. Samandregnar niðurstöður afkomumælinga	3
4. Afrennsli leysingarvatns frá Langjökli	6
5. Hraðamælingar	8
6. Lokaorð	9

## Viðaukar:

A. Afkoma í mælipunktum jökulárið 2012-2013	10
B. Dreifing afkomu með hæð jökulárið 2012-2013	11
C. Hnit hraðamælipunkta 2013, lega yfirborðshæðarsniða	12
D. Mældur láréttur yfirborðsskriðhraði 2013	14
E. Afrennsli leysingar sumarið 2013	15
F. Modis gervihnattamyndir af Langjökli og nágrenni 2012-13, og allir dagar júní, júlí og ágúst	21

## Myndir:

1. mynd.	Lega afkomumælipunkta 2013.	1
2. mynd.	Vetrar-, sumar- og ársafkoma í mælipunktum.	2
3. mynd.	Afkoma á mælisniðum. A: Frá sporði Vestari Hagafellsjökuls. upp á hábungu suðurhvels Langjökuls. B: Frá sporði upp á hábungu norðurhvels Langjökuls (norðvestur hluti jökulsins).	2
4. mynd.	Afkoma jökuláranna 1996-97 til 2012-2013.	3
5. mynd.	Sumarhiti (maí - september) og vetrarúrcoma (október - maí) á Hveravöllum jökulárin 1960-61 til 2012-2013. Heildregnu línurnar eru 11 ára vegin (þríhyrningur) keðjumeðaltöl. (Veðurgögn frá Veðurstofu Íslands).	3
6. mynd.	Kort sem sýna vetrar-, sumar- og ársafkomu Langjökuls jökulárið 2012-2013.	4
7. mynd.	Flatardreifing Langjökuls með hæð og uppsöfnuð dreifing afkomu með hæð, 2012-2013.	4
8. mynd.	Samhengi ársafkomu og: <b>a.</b> vetrarafkomu, <b>b.</b> sumarafkomu, <b>c.</b> hæð jafnvægislínu, <b>d.</b> hlutfalls safnsvæðis af heildarflatarmáli (AAR).	5
9. mynd.	Helstu vatnasvið og vatnaskil á Langjökli.	6
10. mynd.	Meðaltal ársafrennslis leysingarvatns frá vatnasviðum helstu vatnsfalla frá Langjökli 1997-2013. a: Vatnasvið Þingvallavatns (I); b: Vatnasvið Þingvallavatns (II); c: Hvítá í Borgarfirði; d: Hvítárvatn, Hvítá; e: Hagavatn, Sandvatn.	6
11. mynd.	Þversnið niður miðjan Hagafellsjökul vestari og mældur yfirborðshraði á því sniði sumurin 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 og haustið 1998.	8
12. mynd.	Meðaltal lárétts yfirborðsskriðhraða sumarið 2013.	8

## Töflur:

I.	Afrennsli leysingavatns frá Langjökli til helstu vatnasviða.	7
----	--	---

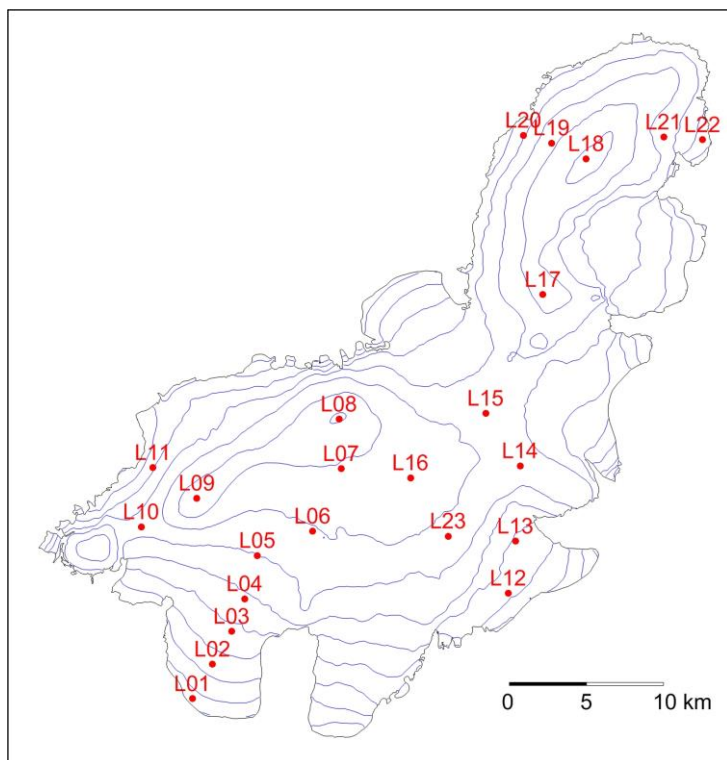
## 1. Inngangur.

Árið 2013 vann jöklahópur Jarðvísindastofnunar að afkomumælingum á Langjökli í samvinnu við Landsvirkjun. Í þriðju viku apríl var vetrarafkoma mæld á 23 stöðum á jöklinum og komið fyrir stikum eða vírum til að mæla sumarleysingu. Einnig voru settar upp veðurstöð við mælistað L05 á Hagafellsjökul vestari og veðurstöð í L01 lagfærð (hún er nú í rekstri allt árið) og færð um 500 m til NNA, en hún var orðin mjög nærri jökuljaðri. Grein verður gerð fyrir niðurstöðum veðurmælinganna annars staðar. Á 1. mynd sést lega mælipunkta, sem dreift var þannig að sem best mynd fengist af breytileika afkomu frá norðri til suðurs eftir jöklinum og á suðurhveli jökulsins. Hreyfing var mæld með „Kinematic“-GPS í öllum afkomumælinga punktunum, auk þess sem yfirborðshæðarsniðum var safnað með „Kinematic“-GPS mælinum bæði vor og haust í akstursleiðum milli mælipunkta.

Að vormælingum 22-25. apríl unnu Andri Gunnarsson, Sveinbjörn Steinþórsson, Þorsteinn Jónsson og Hlynur Skagfjörð Pálsson. Farartæki var snjóbíll HSSR og einn vélsleði Landsvirkjunar.

Haustmælingar voru unnar 15. október (Finnur Pálsson og Þorsteinn Jónsson) og 18.-19. nóvember (Sveinbjörn Steinþórsson, Andri Gunnarsson, Hlynur Skagfjörð og Margrét Arnardóttir), farartæki snjóbíll HSSR.

Finnur Pálsson vann úrvinnslu og túlkun mæligagna.



1. mynd. Lega afkomumælipunkta 2013.

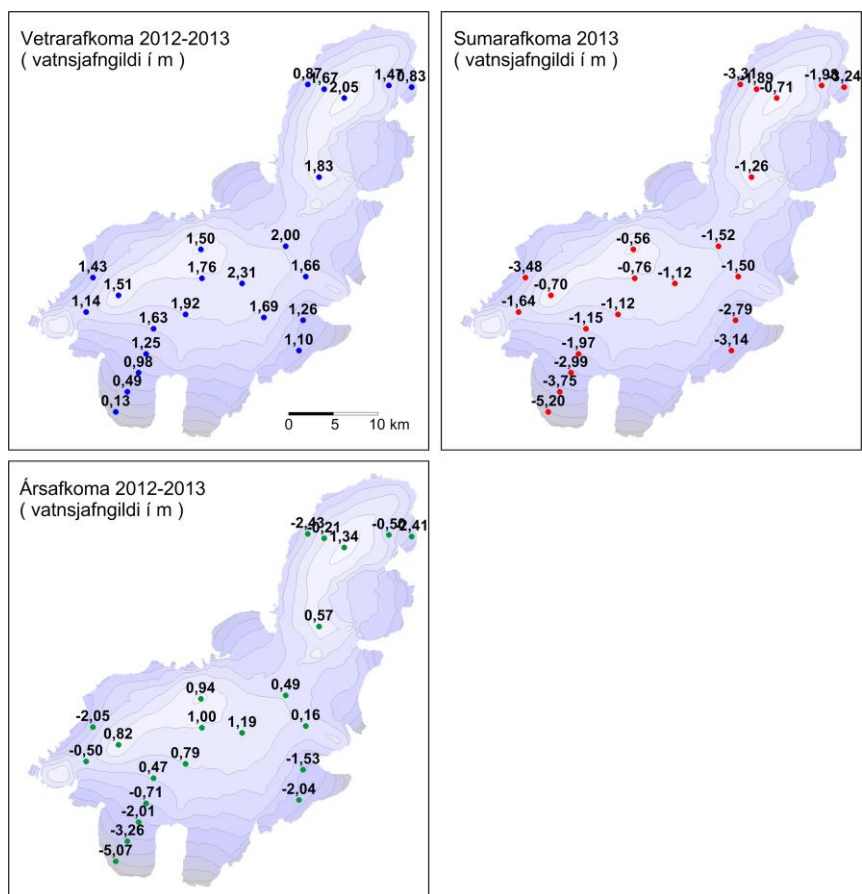
## 2. Afkomumælingar.

Afkoma var mæld á hefðbundinn hátt. Að vori var tekinn kjarni með rafknúnum kjarnabor niður gegnum árlagið og eðlis-massi snævarins fundinn. Á ákomusvæðum voru settar plaststikur en á leysingarsvæðum vírar niður í holur sem boraðar voru með gufubor. Sumarleysing finnst með mælingu á mismun þess sem upp úr stóð vor og haust og eðlismassa fyrninga.

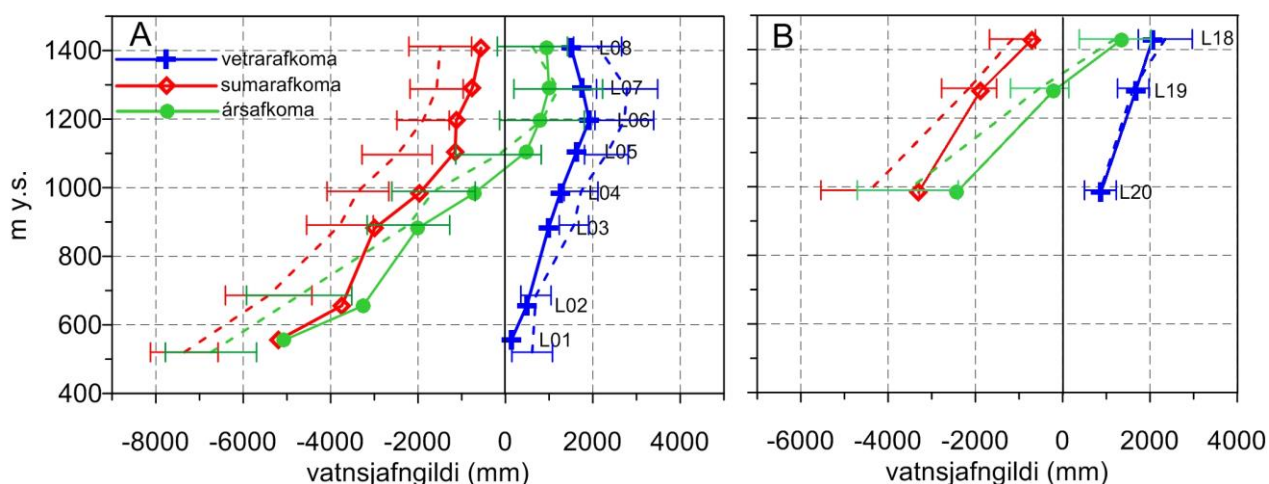
Niðurstöður afkomumælinga í einstökum mælipunktum eru sýndar á 2. mynd og viðauka A.

Á 3. mynd er afkomusnið frá sporði V-Hagafellsjökuls upp á miðja suðurbungu jökulsins og einnig frá sporði upp hábungu norðrhvells Langjökuls.

Vetrarafkoma er nær heilu staðalfráviki minni en að meðaltali í nær öllum mælistöðvum nema á norðanverðum jöklinum þar sem hún var nálægt meðaltali. Sumarleysing er líka um einu staðalfráviki minni en að jafnaði nema á ofanverðum norðurjöklinum.



2. mynd. Vetrar-, sumar- og ársafkoma í mælipunktum.



3. mynd. Afkoma jökulárið 2012-13 á mælisniðum. A: Frá sporði Vestari Hagafellsjökuls upp á hábungu suðrhvells Langjökuls. B: Frá sporði upp á hábungu norðrhvells Langjökuls (norðvestur hluti jökulsins). Meðaltal mælitímabilsins 1996-97 til 2011-12 er sýnt með brotnum línunum og staðalfrávik mæliraðar í hverjum punkti með láréttum línunum.

### 3. Samdregnar niðurstöður afkomumælinga.

Eftir mæligildum í afkomumælipunktunum voru gerð stafræn kort til reikninga á rúmmáli afkomu og til að lýsa sumarleysingu á einstökum vatnasviðum. Heildarafkoma Langjökuls 2012-2013 var:

$B_w = 1.169 \text{ km}^3$  eða  $b_w = 1334 \text{ mm}$

$B_s = -1.914 \text{ km}^3$  eða  $b_s = -2185 \text{ mm}$

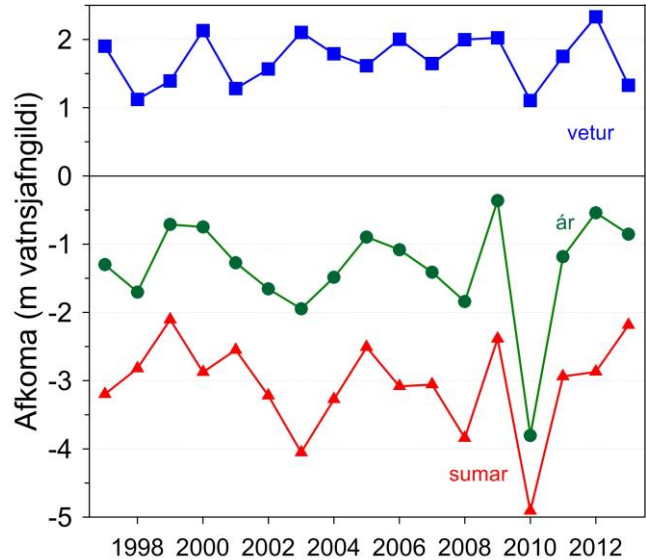
$B_n = -0.745 \text{ km}^3$  eða  $b_n = -851 \text{ mm}$

( $B$  er heildarrúmmál vatnsgildis, en  $b$  þykkt vatnsgildis jafndreift yfir jökulinn, w, s og n stendur fyrir vetur, sumar og ár).

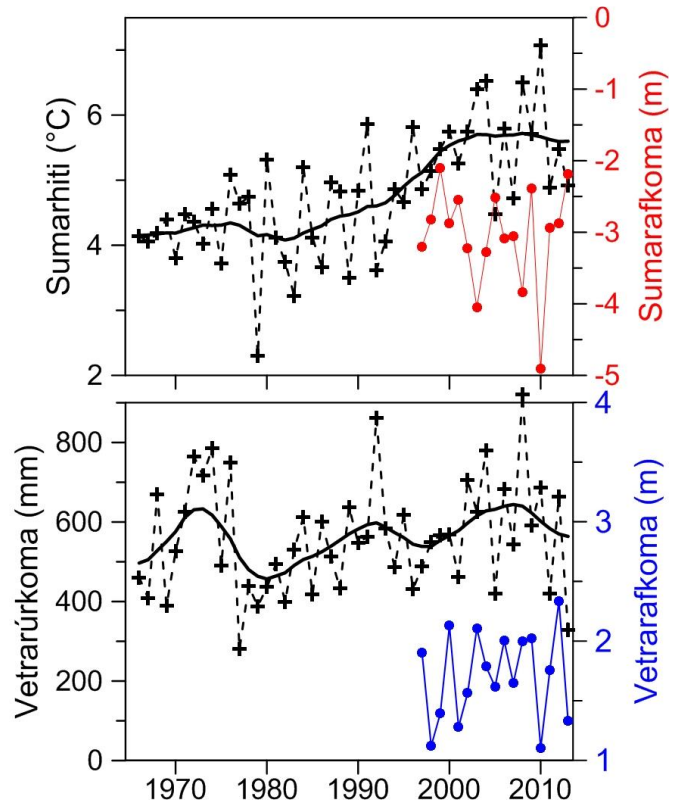
Til samanburðar voru gildi fyrri ára:

	$b_w$	$b_s$	$b_n$ (mm)
1996-1997	1900	-3200	-1300
1997-1998	1120	-2820	-1700
1998-1999	1502	-2270	-768
1999-2000	2130	-2880	-750
2000-2001	1273	-2550	-1271
2001-2002	1566	-3222	-1656
2002-2003	2105	-4051	-1946
2003-2004	1789	-3276	-1487
2004-2005	1617	-2511	-894
2005-2006	1690	-2970	-1279
2006-2007	1647	-3058	-1411
2007-2008	1999	-3840	-1842
2008-2009	2024	-2386	-362
2009-2010	1105	-4910	-3805
2010-2011	1754	-2938	-1184
2011-2012	2334	-2872	-542
<b>Meðaltal<sub>(97-13)</sub></b>	<b>1699</b>	<b>-3055</b>	<b>-1356</b>

Vetrarsnjór veturinn 2012-13 á Langjökli var með minnsta móti, um 25% undir meðallagi (myndir 3. og 4.), í nær öllum mælipunktum er frávik frá meðaltali nærri einu staðalfrávik. Þetta er öfgugt við 2011-12 en þá var afkoman um einu staðalfrávik yfir meðaltali í nær öllum mælistöðvum. Veturinn 2012-13 einkendist af lægðagangi sunnan við og austur fyrir Ísland, með mesta úrkomu á austanverðu landinu, en einnig úr norðlægum áttum. Vísbendingar um þetta má sjá í röð gervitungla-mynda í viðauka F. Mest allan veturinn er snjólítið eða snjólaust á hálendinu sunnan Langjökuls



4. mynd. Afkoma jökuláranna 1996\_97 til 2012\_13.

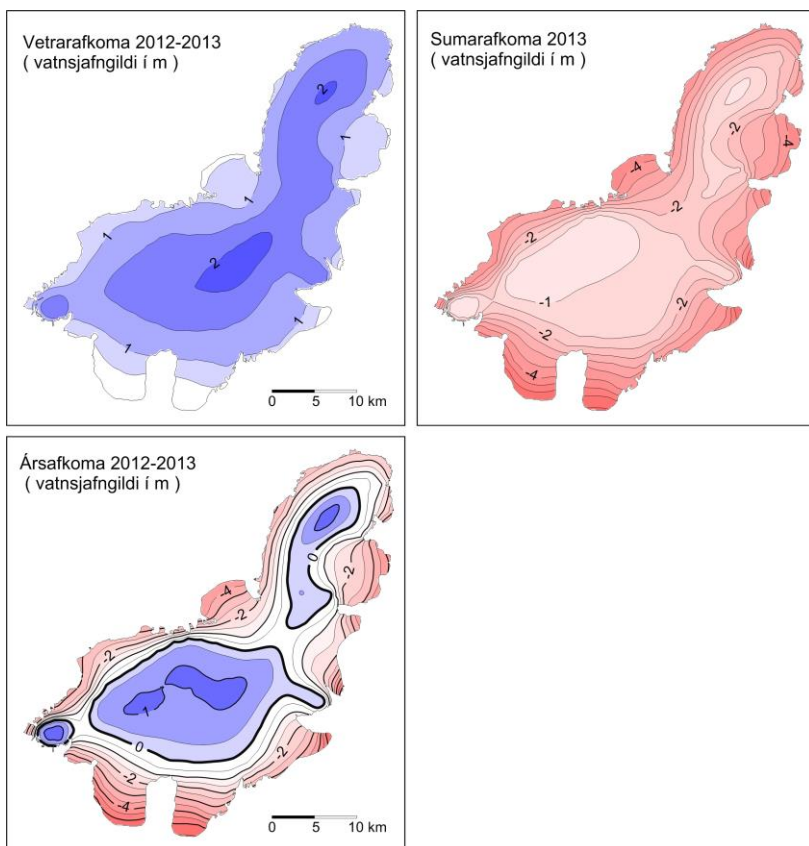


5. mynd. Sumarhiti (maí - september) og vetrarúrkoma (október - maí) á Hveravöllum jökulárin 1960-61 til 2012-2013. Heildregnu línurnar eru 11 ára keðjumeðaltöl (þríhyrningsvægi). Veðurgögn eru frá Veðurstofu Íslands.



en snjór norðan hans; vetrarafkoma á norðaverðum jöklinum var nærri meðallagi. Á 5. mynd er vetrarafkoma Langjökuls sýnd ásamt uppsafnaðri úrkomu á Hveravöllum (mælingar Veðurstofu Íslands), úrcoma á Hveravöllum hefur ekki verið minni á mælitímabilinu en veturinn 2012-13. Ekki er einfalt samband milli úrkomu á Hveravöllum og vetrarafkomu Langjökuls (5. mynd); hitastig þegar úrcoma fellur og úrkomuáttir skipta miklu máli.

Sumarið 2013 var ekki sólrikt á Langjökli, dagar án skýjahlulu voru sárfáir allt sumarið (sjá yfirlits-myndir sumarmánaðanna í viðauka F.), bjartir dagar í júní eru 6, 7 dagar í júlí en einungis þrír í ágúst. Sólgeislun er ríkjandi orkugjafi leysingar og skýjahula dregur verulega úr henni.



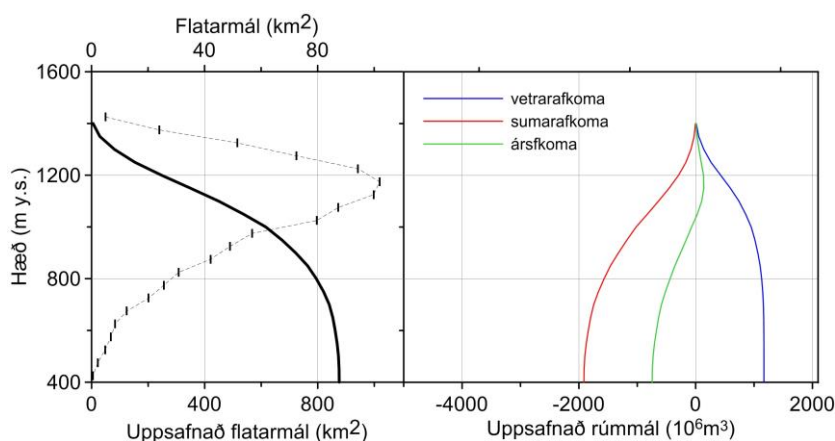
Meðalsumarhiti á Hveravöllum (maí – september) var 4.92 °C, sem 0.7 °C undir meðaltali síðustu frá 1997. (5. mynd).

Samanlagt, auk þess sem að seint voraði og snemma haustaði, skýrir þetta að sumarleysing var með minnsta móti, um 30% undir meðaltali mælitímabilsins.

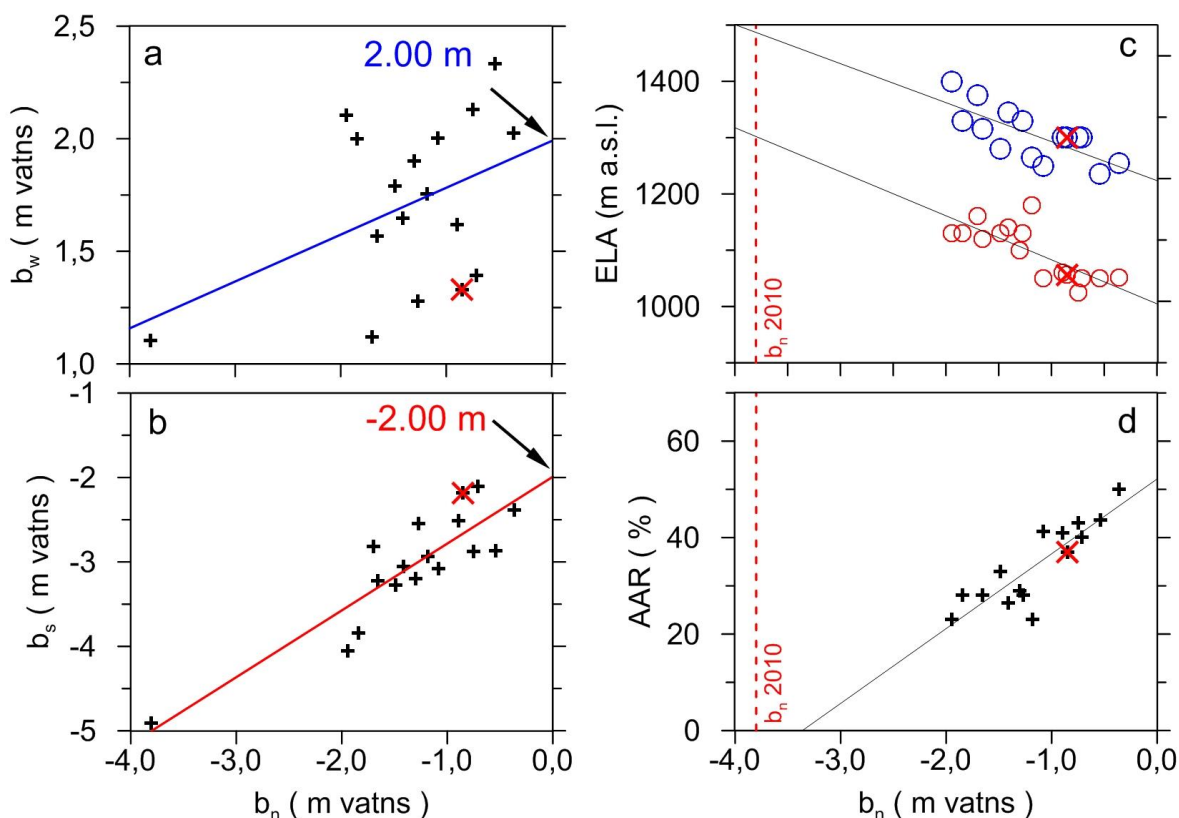
En vegna þess að vetrarafkoma var langt undir meðalagi varð ársafkoman engu að síður neikvæð um 0.85 m vatns jafndreift um jökulinn. Rýrnunin er þó aðeins 62% þess sem verið hefur að jafnaði frá 1996-97. Ef vetrarafkoma hefði náð meðaltali mælitímans hefði afkoma Langjökuls verið um -0.5 m.

6. mynd. Kort sem sýna vetrar-, sumar- og ársafkomu Langjökuls jökulárið 2012-2013.

Á 6. mynd eru sýnd stafræn kort af afkomu Langjökuls 2012-2013. Á 7. mynd er flatardreifing Langjökuls með hæð og uppsöfnuð dreifing afkomu með hæð. Flatardreifingar eru unnar eftir nýju yfirborðskorti Langjökuls fyrir árið 2012 sem byggt er á korti unnu eftir SPOT5-HRS gervitunglamyndum frá ágúst 2012, lagað eftir GPS hæðarsniðum sem mæld voru vítt og breytt um



7. mynd. Flatardreifing Langjökuls með hæð (yfirborð 2012) og uppsöfnuð dreifing afkomu með hæð, 2012-2013.

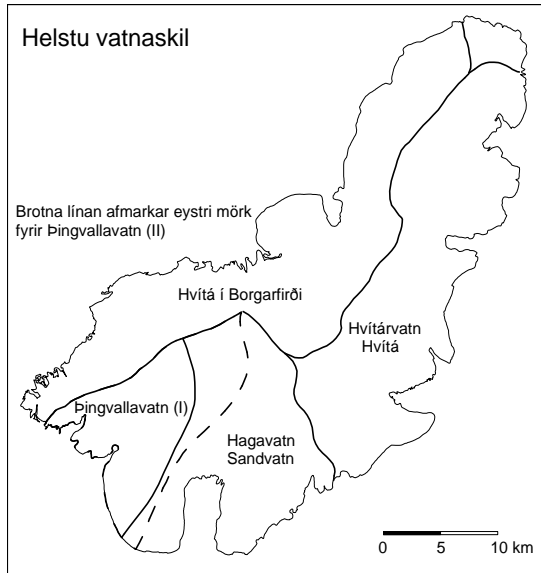


8. mynd. Samhengi ársafkomu og: **a.** vetrarafkomu, **b.** sumarafkomu, **c.** hæð jafnvægislínu, **d.** hlutfalls safnsvæðis af heildarflatarmáli (AAR). Punktur ársins 2012-13 eru á öllum myndunum sýndir með **x**.

jökullinn 2011 og 2012. Á 8. mynd er sýnt samband milli ársafkomu og: a. vetrar-afkomu, b. sumarafkomu, c. Hæð jafnvægislínu (ELA) og d. hlutfalls safnsvæðis af heildar-flatarmáli jökulsins (AAR). Samhengi milli þessara stærða má nálgast með beinni línu eins og sýnt er á myndunum. Þetta samband má nota til að nálgast gildi ársafkomu ef ELA eða AAR er þekkt, t.d. fundið með myndatöku úr lofti eða utan úr geimnum. Við mat bestu beinu línu fyrir ELA og AAR er árinu 2009-2010 sleppt; þá voru engar fyrningar, ELA ofan hæstu staða á jöklinum og flatarmál safnsvæðis 0 km<sup>2</sup>. Þessar einföldu nálganir benda til að AAR væri nærri 53% og hæð jafnvægislínu á sunnanverðum jöklinum um 1000 m ef Langjökull væri í jafnvægi miðað við núverandi lögun (ársafkoma væri 0). Af mynd 8 a og b má ráða að til að halda jafnvægi við núverandi lögun (ársafkoma=0) þyrfti vetrarafkoma og sumarleysing að vera 2 m. Afkoma Langjökuls hefur verið neikvæð allan tímann sem hún hefur verið mæld, frá 1996-97. Samtals hefur jökullinn á 17 árum rýrnað um 22.8 m eða 20.5 km<sup>3</sup> (vatnsjafngildi). Þetta svarar til 22.8 km<sup>3</sup> af ís, sem er 11.9 % rýrnun rúmmáls alls jökulsins eða 0.70 % ári.

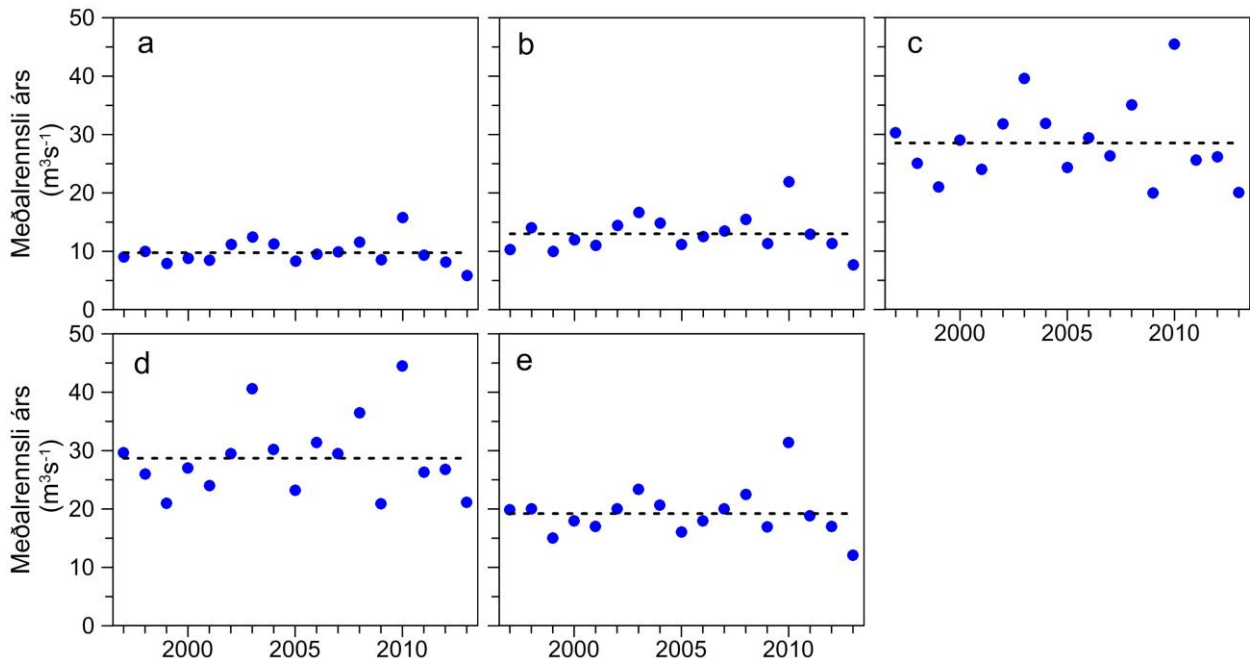


#### 4. Afrennsli leysingavatns frá Langjökli.



9. mynd. Helstu vatnasvið og vatnaskil á Langjökli. Vatnasvæði Þingvallavatns er afmarkað á tvo vegu, I og II, sjá texta.

vatnaskil undir jökli dregin með sömu aðferðum og fyrir önnur vatnaskil (vatnasvið Þingvallavatns (II)). Reiknað var sumarleysingavatn frá jöklinum til nokkurra vatnasviða:



10. mynd. Meðalársafrennsli leysingarvatns frá vatnasviðum helstu vatnsfalla frá Langjökli 1997-2013. a: Vatnasvið Þingvallavatns (I); b: Vatnasvið Þingvallavatns (II); c: Hvítá í Borgarfirði; d: Hvítárvatn, Hvítá; e: Hagavatn, Sandvatn.. Meðalársafrennsli leysingar allt tímabilið er sýnt með brotinni línu.

Jökulleysing skilaði að jafnaði  $190 \text{ m}^3/\text{s}$  frá Langjökli tímabilið 1. maí til 30. september 2013, eða  $61 \text{ m}^3/\text{s}$  jafnað yfir heilt ár. Frá jöklinum runnu því að jafnaði um  $69 \text{ ls}^{-1}\text{km}^{-2}$  af jökulbráð. Til mats á heildarafrennsli frá jöklinum þarf að bæta við regni sem fellur á hann og rennur af honum.

Einstök vatnasvið á jökli hafa verið afmörkuð eftir korti af mætti vatns við jökulbotn. Vatnaskil við jökulrönd voru ákvörðuð eftir kortum Landmælinga Íslands og loftmyndum. Vatnaskilin eru sýnd á 9. mynd. Vatnasvið Þingvallavatns var afmarkað á tvo vegu. Annars vegar voru vatnaskil á sporði vestari Hagafellsjökuls ákvörðuð út frá rennsli í ám sem greinilega sjást á kortum og flugmyndum (kallað vatnasvið Þingvallavatns (I)). Hins vegar voru dregin vatnaskil nokkru austar (brotin lína á 9. mynd) upp frá jökuljaðrinum að tillögu Freysteins Sigurðssonar, Orkustofnun, en

Hagavatns og Sandvatns (eystra), vatnasviðs Þingvallavatns, Hvítár í Borgarfirði og Hvítárvatns, Hvítár í Árnassýslu. Í töflu I. eru settar fram tölur um leysingavatn sumurin 1997 til 2013. Meðalafrennsli á flatareiningu sumarið 2013 var breytilegt milli vatnasviða, um 57-73  $\text{ls}^{-1}\text{km}^{-2}$ , hæst á austanverðum jöklinum.

Töflur um afrennsli leysingarvatns frá helstu vatnsviðum eftir hæðarbilum eru í viðauka E. Meðalafrennsli á flatareiningu hefur verið á bilinu 71-158  $\text{ls}^{-1}\text{km}^{-2}$  frá því mælingar hófust 1997. Meðalafrennsli á flatareiningu vegna leysingar sumarsins 2013 var 69  $\text{ls}^{-1}\text{km}^{-2}$ . Á 10. mynd er sýndur breytileiki meðal-ársafrennsli leysingarvatns  $Q_a$ . Meðalársafrennsli leysingar allt tímabilið (10. mynd brotin lína) er: a: Vatnasvið Þingvallavatns (I) 9.8  $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ; b: Vatnasvið Þingvallavatns (II) 13.0  $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ; c: Hvítá í Borgarfirði 28.5  $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ; d: Hvítárvatn, Hvítá 28.7  $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ ; e: Hagavatn, Sandvatn 19.2  $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ .

**Tafla I. Afrennsli leysingavatns frá Langjökli til helstu vatnasviða.**

	A ( $\text{km}^2$ )													$\Sigma Q_s$ ( $10^6\text{m}^3$ )													$Q_s$ ( $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ )																											
Ár:	96-06	07	12	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
<b>A</b>	100	95	91	284	326	248	277	269	351	390	355	262	298	312	366	271	496	294	258	<b>184</b>	22	25	19	21	20	27	30	27	20	23	24	28	20	38	22	20	<b>14</b>	25	33	25	29	27	35	40	35	27	30	32	37	27	52	31	27	<b>18</b>
<b>B</b>	146	139	135	326	435	331	377	357	456	526	467	353	394	425	488	358	690	406	356	<b>242</b>	25	33	25	29	27	35	40	35	27	30	32	37	27	52	31	27	<b>18</b>	25	33	25	29	27	35	40	35	27	30	32	37	27	52	31	27	<b>18</b>
<b>C</b>	315	305	295	957	796	663	927	771	1002	1248	1007	768	928	830	1104	629	1433	807	825	<b>632</b>	72	60	50	70	58	76	94	76	58	70	63	84	48	108	61	62	<b>48</b>	72	60	50	70	58	76	94	76	58	70	63	84	48	108	61	62	<b>48</b>
<b>D</b>	295	294	289	934	816	660	842	751	931	1280	952	733	991	929	1149	658	1402	829	845	<b>666</b>	71	62	50	64	57	70	97	72	55	75	70	87	50	106	63	64	<b>50</b>	71	62	50	64	57	70	97	72	55	75	70	87	50	106	63	64	<b>50</b>
<b>E</b>	197	190	184	627	634	488	560	526	631	738	652	507	567	630	709	533	989	593	537	<b>381</b>	47	48	37	42	40	48	56	49	38	43	48	54	40	75	45	41	<b>29</b>	47	48	37	42	40	48	56	49	38	43	48	54	40	75	45	41	<b>29</b>

	$Q_a$ ( $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ )													$q_s$ ( $\text{ls}^{-1}\text{km}^{-2}$ )																				
Ár:	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
<b>A</b>	9,0	10,3	7,9	8,8	8,5	11,1	12,4	11,3	8,3	9,5	9,9	11,6	8,6	15,7	9,3	8,2	<b>5,8</b>	90	103	79	88	85	111	124	113	83	95	105	123	91	167	103	90	<b>64</b>
<b>B</b>	10,3	13,8	10,5	12,0	11,3	14,5	16,7	14,8	11,2	12,5	13,5	15,5	11,4	21,9	12,9	11,3	<b>7,7</b>	71	94	72	82	78	99	114	102	76	86	97	111	82	157	95	84	<b>57</b>
<b>C</b>	30,3	25,2	21,0	29,4	24,4	31,8	39,6	31,9	24,3	29,4	26,3	35,0	19,9	45,4	25,6	26,2	<b>20,0</b>	96	80	67	93	78	101	126	101	77	93	86	114	65	149	87	89	<b>68</b>
<b>D</b>	29,6	25,9	20,9	26,7	23,8	29,5	40,6	30,2	23,2	31,4	29,4	36,4	20,9	44,5	26,3	26,8	<b>21,1</b>	100	88	71	91	81	100	138	102	79	106	100	124	71	151	91	93	<b>73</b>
<b>E</b>	19,9	20,1	15,5	17,8	16,7	20,0	23,4	20,7	16,1	18,0	20,0	22,5	16,9	31,4	18,8	17,0	<b>12,1</b>	101	102	79	90	85	102	119	105	82	91	105	118	89	165	102	92	<b>65</b>

**A:** Þingvallavatn-I; **B:** Þingvallavatn-II; **C:** Hvítá í Borgarfirði; **D:** Hvítárvatn, Hvítá; **E:** Hagavatn, Sandvatn.

A: Flatarmál vatnasviðs undir jökli

$\Sigma Q_s$ : heildarafrennsli leysingavatns

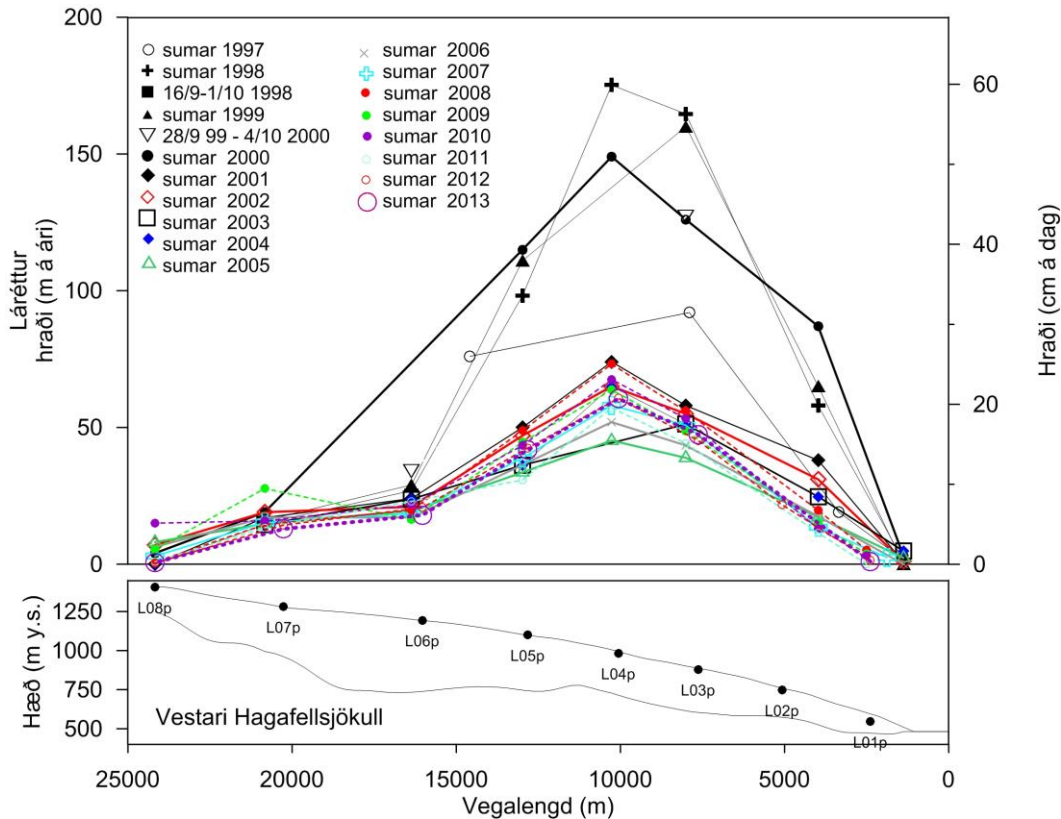
$Q_s$ : meðalafrennsli (maí-september, 5 mánuðir)

$Q_a$ : meðalafrennsli (12 mánuðir)

$q_s$ : meðalafrennsli á flatareiningu jökuls (12 mánuðir)

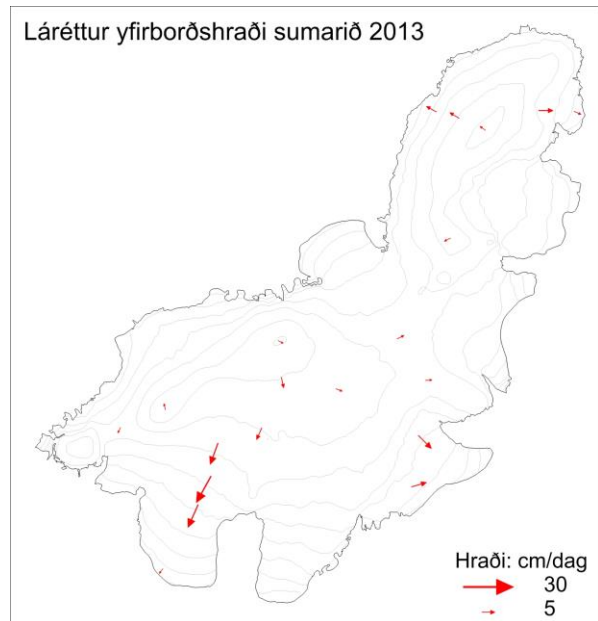
(ath: flatarmál vatnasviða árið 2013 eru unnin eftir hæðarkorti af Langjökli fyrir árið 2012)

## 5. Hraðamælingar.



11. mynd. Þversnið niður miðjan Hagafellsjökul vestari (yfirborð 1997, punktar sýna yfirborðshæð 2010) og mældur yfirborðshraði á því sniði sumurinn 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 og haustið 1998.

Yfirborðshreyfing jökulsins var mæld í öllum afkomumæli-punktum, með nákvæmri GPS staðsetningu stika að vori og hausti. Þessar mælingar eru gerðar til að kanna flutning fyrninga frá ákomusvæði til leysingasvæðis. Ef jökullinn er í jafnvægi flyst jafnmikið niður á leysingasvæðin og safnast á ákomusvæðin og hraðinn sem til þarf kallast jafnvægishraði. Með samanburði mælds yfirborðshraða og reiknaðs jafnvægis-hraða sést hvort jökullinn hreyfist nægilega hratt til að bera fram afkomu sem á hann safnast. Ef jafnvægishraðinn er hærri en mældur hraði safnast fyrningar á ákomusvæði, jökullinn verður æ brattari og stefnir í framhlaup. Á 11. mynd sést hvernig hraði hefur breyst á Vestari Hagafellsjökli frá sumrinu 1997



12. mynd. Meðaltal láréttis yfirborðshraða sumarið 2013.

til sumarsins 2013. Lárétti hraðinn er nú svipaður og síðustu ár, nær alveg sá sami og 2012. Á 12. mynd eru sýndir hraðavigrar í öllum mælistikum. Engar vísbendingar eru um að framhlaup sé í aðsigi á skriðjöklum Langjökuls. Hnit allra hraðamælipunkta eru sýnd í viðauka C og hraði í viðauka D.

## 6. Lokaorð.

Afkoma Langjökuls á jökulárinu 2012-2013 var neikvæð um 0.85 m (vatnsgildi, jafndreift yfir allan jökulinn;  $\sim 880 \text{ km}^2$ ). Rýrnun þessa árs er þó aðeins 62% þess sem verið hefur að meðaltali (-1.36 m) mælitímabilið (frá 1996-97). Afkoma Langjökuls hefur verið neikvæð öll þau 17 ár sem hún hefur verið mæld, samtals um 22.8 m að vatnsgildi jafndreift yfir jökulinn eða íspynning um 25.3 m. Á þessu 17 ára tímabili hefur Langjökull tapað um 11.9 % rúmmáls síns.

Vetrarafkoman mældist 1,33 m sem er um 25% undir meðallagi, 4 minnsti vetrarsnjór sem mælst hefur. Sumarleysing var með minnsta móti, 2.2 m, 30% undir meðaltali mælitímabilsins (3,06 m). Sumarið var ekki sólríkt á Langjökli og lofthiti sumars (maí-september) á Hveravöllum 0.7 °C undir meðallagi mælitímans. Þetta ár voru fyrningar eftir jökulárið á um 37 % yfirborðsins; hæð jafnvægislínu á suðurhluta jökulsins (vestari Hagafellsjökli)  $\sim 1055 \text{ m}$  en  $\sim 1300 \text{ m}$  á norðurhvelinu (Baldjökli). Afrennsli leysingarvatns frá jöklinum var um  $61 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  eða  $69 \text{ ls}^{-1} \text{ km}^{-2}$  að jafnaði yfir árið.

## Viðauki A : Afkoma í mælipunktum 2012-2013.

$b_w$ : vetrarafkoma,  $b_s$ : sumarafkoma,  $b_n$ : ársafkoma.

Mæli- stika	Staðsetning Breidd	Lengd	Hæð (m y.s.)	Dags. Dags. að vori	Dags. Dags. að hausti	$b_w$ (mm)	$b_s$ (mm)	$b_n$ (mm)	nýsnjór að hausti (mm)		
L01	64	30,641	20	27,477	555	130423	131030	134	-5201	-5068	0
L02	64	31,135	20	26,720	656	130423	131119	488	-3746	-3258	210
L03	64	33,023	20	24,425	882	130423	131119	983	-2990	-2007	175
L04	64	34,169	20	23,412	984	130423	131119	1254	-1965	-711	214
L05	64	35,691	20	22,473	1105	130423	130930	1627	-1153	474	385
L06	64	36,589	20	18,007	1196	130423	131015	1916	-1124	792	210
L07	64	38,790	20	15,799	1291	130425	131015	1755	-759	996	210
L08	64	40,518	20	16,038	1407	130425	131015	1504	-562	942	263
L09	64	37,649	20	27,487	1378	130423	131015	1513	-697	816	245
L10	64	36,599	20	31,986	1131	130423	131015	1141	-1638	-497	123
L11	64	38,852	20	31,933	893	130622	131119	1429	-3481	-2052	235
L12	64	34,537	20	2,014	836	130424	131118	1100	-3143	-2043	196
L13	64	36,371	20	1,501	884	130424	131118	1258	-2788	-1530	294
L14	64	39,005	20	1,221	1154	130424	131118	1660	-1498	162	473
L15	64	40,817	20	4,091	1184	130424	131015	2004	-1518	486	161
L16	64	38,520	20	10,137	1262	130424	131015	2306	-1116	1190	242
L17	64	45,005	19	59,572	1341	130424	131118	1830	-1260	570	385
L18	64	49,773	19	56,195	1428	130424	131118	2055	-711	1344	543
L19	64	50,306	19	59,052	1279	130424	131118	1675	-1885	-211	455
L20	64	50,367	20	2,865	984	130424	131118	875	-3305	-2430	298
L21	64	50,573	19	49,889	1147	130424	131118	1473	-1977	-504	287
L22	64	50,489	19	46,688	960	130424	131118	830	-3242	-2412	329
L23	64	36,498	20	6,991	1161	130423	131119	1685			490

Ath. Afkomutölur eru vatnsjafngildi. Grafið var niður á sumaryfirborð að hausti, og snjóþekja ofan á því ekki talin til sumars (verður með í næsta vetri). Í töflunni eru vatnsgildi nýsnævis í mælipunktum; snjórinn var ekki mjög þéttur og eðlismassi metinn  $350 \text{ kg/m}^3$ .

## Viðauki B : Dreifing afkomu með hæð jökulárið 2012 - 2013

$\Delta S$  : flatarmál á hverju hæðarbili,  $\Sigma \Delta S$ : uppsafnað flatarmál ofan gefinnar hæðar, bw: vetrarafkoma, bs: sumarafkoma. bn: ársafkoma,  $\Delta B_w$  : vetrarafkoma á hæðarbili,  $\Sigma \Delta B_w$ : uppsöfnuð vetrarafkoma ofan hæðarbils,  $\Delta B_s$ : sumarafkoma á hæðarbili,  $\Sigma \Delta B_s$ : uppsöfnuð sumarafkoma ofan hæðarbils,  $\Delta B_n$ : ársafkoma á hæðarbili,  $\Sigma B_n$ : uppsöfnuð ársafkoma ofan hæðarbils. ( Til grundvallar er stafrænt kort af yfirborði sumarsins 2012).

Hæðarbil ( m y. s.)			$\Delta S$ ( $\text{km}^2$ )	$\Sigma \Delta S$ ( $\text{km}^2$ )	bw (mm)	bs (mm)	bn (mm)	$\Delta B_w$ ( $10^6 \text{m}^3$ )	$\Sigma \Delta B_w$ ( $10^6 \text{m}^3$ )	$\Delta B_s$ ( $10^6 \text{m}^3$ )	$\Sigma \Delta B_s$ ( $10^6 \text{m}^3$ )	$\Delta B_n$ ( $10^6 \text{m}^3$ )	$\Sigma B_n$ ( $10^6 \text{m}^3$ )
1400	1450	1425	5,0	5,0	1965	-883	1082	9,7	9,7	-4,4	-4,4	5,4	5,4
1350	1400	1375	24,0	29,0	1774	-969	804	42,5	52,2	-23,2	-27,6	19,3	24,6
1300	1350	1325	51,6	80,6	1684	-1057	626	86,9	139,2	-54,6	-82,2	32,3	56,9
1250	1300	1275	72,5	153,1	1707	-1189	518	123,7	262,9	-86,2	-168,4	37,5	94,5
1200	1250	1225	94,3	247,4	1758	-1338	419	165,8	428,7	-126,2	-294,6	39,6	134,0
1150	1200	1175	101,9	349,3	1628	-1584	44	166,0	594,6	-161,4	-456,0	4,6	138,6
1100	1150	1125	99,8	449,1	1462	-1828	-365	146,0	740,7	-182,5	-638,5	-36,5	102,1
1050	1100	1075	87,3	536,4	1307	-2161	-853	114,2	854,8	-188,7	-827,2	-74,5	27,6
1000	1050	1025	79,7	616,1	1209	-2443	-1234	96,4	951,2	-194,8	-1022,0	-98,4	-70,8
950	1000	975	56,8	672,9	1112	-2735	-1623	63,1	1014,3	-155,3	-1177,3	-92,1	-162,9
900	950	925	49,0	721,9	1007	-2992	-1984	49,3	1063,7	-146,5	-1323,8	-97,2	-260,1
850	900	875	42,1	764,0	951	-3245	-2293	40,1	1103,8	-136,8	-1460,5	-96,7	-356,8
800	850	825	30,9	794,9	837	-3518	-2681	25,8	1129,6	-108,6	-1569,1	-82,7	-439,5
750	800	775	25,6	820,5	699	-3766	-3066	17,9	1147,5	-96,6	-1665,7	-78,6	-518,1
700	750	725	20,2	840,7	584	-3990	-3406	11,8	1159,3	-80,6	-1746,2	-68,8	-586,9
650	700	675	12,5	853,2	420	-4269	-3849	5,3	1164,6	-53,5	-1799,7	-48,2	-635,1
600	650	625	8,4	861,6	266	-4691	-4425	2,2	1166,8	-39,4	-1839,1	-37,1	-672,3
550	600	575	6,9	868,5	171	-5043	-4871	1,2	1168,0	-34,5	-1873,6	-33,4	-705,6
500	550	525	4,8	873,3	106	-5279	-5173	0,5	1168,5	-25,1	-1898,7	-24,6	-730,2
450	500	475	2,2	875,5	63	-5419	-5355	0,1	1168,7	-12,2	-1910,9	-12,1	-742,3
400	450	425	0,5	876,0	37	-5528	-5491	0,0	1168,7	-3,0	-1914,0	-3,0	-745,3



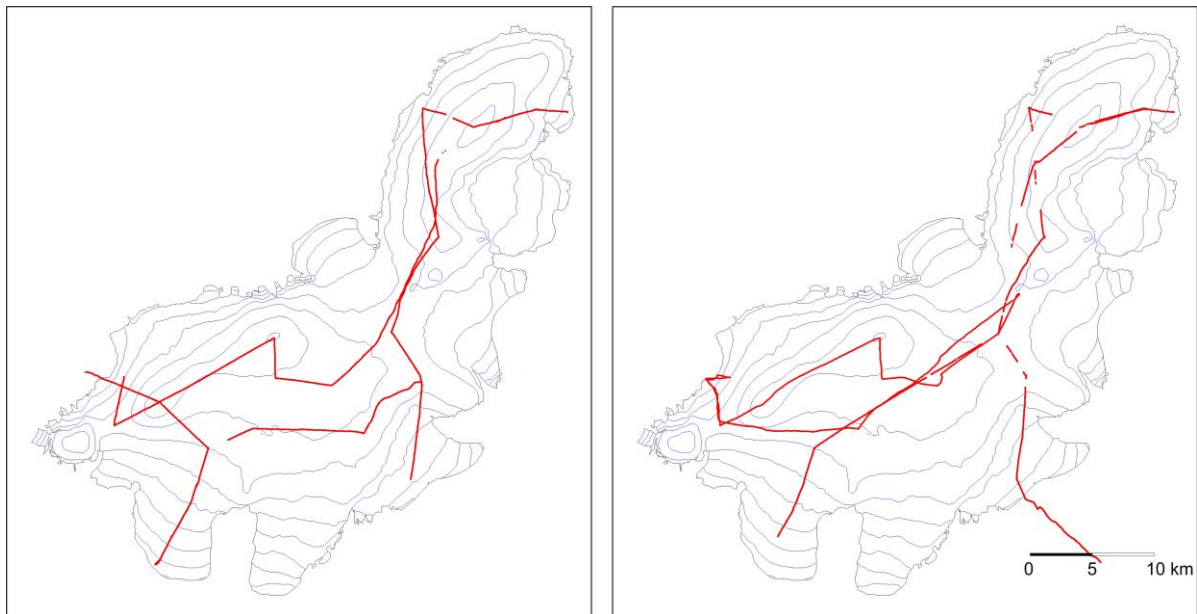
### Viðauki C: Hnit hraðamælipunkta 2013

Mæld staðsetning mælistika á Langjökli 2013, GPS mælingar. Nákvæmni er áætluð um 5 cm fyrir mælingar merktar K og FS (Kinematic eða faststatic GPS).  $h_1$  er hæð yfir ellipsóíðu (ISNET-93, NKG96 Geoíða),  $\Delta L$  loftnetshæð og N áætlaður mismunur ellipsóíðu og geóíðuhæðar, ( $H=h_1-N-\Delta L$ ).

Stíka	Dags.	Dagur árs	Ár	Breiddar- gráða	Lengdar- gráða	$h_1$ (m y. e.)	$\Delta L$ (m)	N (m)	H (m y. s.)		
L01p	15,19	23	4 113	2013	64 30,63660	20 27,47400	609,5	0,0	-67,1	542,4	K
L01q	17,33	23	4 113	2013	64 30,84060	20 27,02280	665,5	0,0	-67,1	598,4	K
L02q	18,05	23	4 113	2013	64 31,86000	20 25,90860	813,6	0,0	-67,1	746,4	K
L03q	18,63	23	4 113	2013	64 33,01980	20 24,41340	946,1	0,0	-67,2	879,0	K
L03q	11,84	19	11 323	2013	64 33,00600	20 24,42660	941,0	0,0	-67,2	873,8	K
L04q	19,17	23	4 113	2013	64 34,16880	20 23,41080	1051,2	0,0	-67,2	984,0	K
L04q	11,39	19	11 323	2013	64 34,15200	20 23,43060	1046,5	0,0	-67,2	979,3	K
L05q	13,68	23	4 113	2013	64 35,69400	20 22,45740	1169,9	0,0	-67,3	1102,6	K
L05q	9,76	19	11 323	2013	64 35,68200	20 22,46700	1166,2	0,0	-67,3	1099,0	K
L06q	20,50	23	4 113	2013	64 36,58740	20 18,01140	1261,9	0,0	-67,3	1194,7	K
L06q	17,27	15	10 288	2013	64 36,58320	20 18,01560	1258,4	0,0	-67,3	1191,1	K
L07q	9,49	25	4 115	2013	64 38,79000	20 15,79020	1348,2	0,0	-67,3	1280,9	K
L07q	15,72	15	10 288	2013	64 38,78700	20 15,78840	1344,5	0,0	-67,3	1277,2	K
L08q	10,37	25	4 115	2013	64 40,51920	20 16,05060	1473,8	0,0	-67,3	1406,5	K
L08q	14,48	15	10 288	2013	64 40,51920	20 16,05000	1471,6	0,0	-67,3	1404,4	K
L09q	11,19	23	4 113	2013	64 37,65120	20 27,48300	1442,4	0,0	-67,2	1375,2	K
L09q	13,60	15	10 288	2013	64 37,65120	20 27,48360	1439,5	0,0	-67,2	1372,3	K
L10q	10,02	23	4 113	2013	64 36,60180	20 31,95900	1197,1	0,0	-67,2	1129,9	K
L10q	12,50	15	10 288	2013	64 36,60120	20 31,95900	1193,9	0,0	-67,2	1126,8	K
L11q	22,95	22	4 112	2013	64 38,68260	20 31,11960	1062,0	0,0	-67,2	994,8	K
L12q	10,40	24	4 114	2013	64 34,54140	20 2,01120	897,2	0,0	-67,2	830,1	K
L12q	12,01	18	11 322	2013	64 34,54320	20 1,99440	892,9	0,0	-67,2	825,7	K
L13q	11,38	24	4 114	2013	64 36,36720	20 1,50000	947,6	0,0	-67,2	880,4	K
L13q	12,99	18	11 322	2013	64 36,36060	20 1,48380	943,0	0,0	-67,2	875,8	K
L14q	12,25	24	4 114	2013	64 39,00360	20 1,21560	1219,9	0,0	-67,2	1152,7	K
L14q	13,73	18	11 322	2013	64 39,00420	20 1,21380	1216,2	0,0	-67,2	1149,0	K
L15q	13,27	24	4 114	2013	64 40,81740	20 4,09680	1249,7	0,0	-67,3	1182,5	K
L15q	16,35	15	10 288	2013	64 40,81800	20 4,09380	1245,9	0,0	-67,3	1178,6	K
L16q	8,36	25	4 115	2013	64 38,51880	20 10,12920	1327,0	0,0	-67,3	1259,7	K
L16q	15,67	15	10 288	2013	64 38,51820	20 10,12740	1323,5	0,0	-67,3	1256,2	K
L17q	14,45	24	4 114	2013	64 45,00480	19 59,57580	1408,6	0,0	-67,3	1341,4	K
L17q	15,37	18	11 322	2013	64 45,00420	19 59,57820	1404,7	0,0	-67,3	1337,4	K
L18q	17,26	24	4 114	2013	64 49,77420	19 56,19600	1494,9	0,0	-67,3	1427,7	K
L18q	17,66	18	11 322	2013	64 49,77480	19 56,19780	1491,2	0,0	-67,3	1424,0	K
L19q	16,54	24	4 114	2013	64 50,30580	19 59,05620	1346,5	0,0	-67,2	1279,3	K
L19q	17,03	18	11 322	2013	64 50,30760	19 59,06460	1341,9	0,0	-67,2	1274,7	K

L20q	15,90	24	4	114	2013	64	50,55900	20	1,38060	1163,2	0,0	-67,2	1096,0	K
L20q	16,53	18	11	322	2013	64	50,56080	20	1,39020	1158,6	0,0	-67,2	1091,4	K
L21q	18,93	24	4	114	2013	64	50,57100	19	49,88100	1215,8	0,0	-67,2	1148,6	K
L21q	18,46	18	11	322	2013	64	50,57100	19	49,86480	1211,3	0,0	-67,2	1144,0	K
L22q	18,32	24	4	114	2013	64	50,48940	19	46,69140	1023,2	0,0	-67,2	956,0	K
L22q	19,09	18	11	322	2013	64	50,48880	19	46,68780	1018,2	0,0	-67,2	951,0	K
L23q	21,67	23	4	113	2013	64	36,50160	20	6,98400	1228,0	0,0	-67,3	1160,7	K

Ath. Hæð að hausti er miðuð við sumarflöt (hausthörf), þ.e. grafið er í gegnum nýsnjóinn og hæð mæld að hjarni/ís undir nýsnjónum.



*Lega yfirborðshæðarsniða sem mæld voru með nákvæmum (~10 cm) GPS tækjum. Snið mæld í apríl 2013 á vinstri mynd en í október og nóvember 2013 á þeirri hægri.*

### Viðauki D: Mældur láréttur yfirborðshraði á Langjökli 2013

Stika      dagur      dagur      daga      færsla      láréttur      hraði  
 dags.      árs      dags.      árs      fjöldi      (m)      (°)      (cm/dag)      (m/ári)

L01p	121001	275	130423	113	203	0,49	232	0,24	0,87
L03q	130423	113	131119	323	210	27,65	202	13,17	48,06
L04q	130423	113	131119	323	210	34,90	207	16,62	60,66
L05q	130423	113	131119	323	210	23,51	199	11,19	40,86
L06q	130423	113	131015	288	175	8,47	203	4,84	17,66
L07q	130425	115	131015	288	173	5,74	166	3,32	12,11
L08q	130425	115	131015	288	173	0,48	270	0,28	1,01
L09q	130423	113	131015	288	175	0,48	270	0,27	1,00
L10q	130423	113	131015	288	175	1,11	180	0,63	2,32
L12q	130424	114	131118	322	208	13,82	76	6,64	24,25
L13q	130424	114	131118	322	208	17,78	133	8,55	31,21
L14q	130424	114	131118	322	208	1,81	52	0,87	3,18
L15q	130424	114	131015	288	174	2,63	65	1,51	5,52
L16q	130425	115	131015	288	173	1,81	128	1,05	3,83
L17q	130424	114	131118	322	208	2,20	240	1,06	3,87
L18q	130424	114	131118	322	208	1,81	308	0,87	3,17
L19q	130424	114	131118	322	208	7,43	297	3,57	13,04
L20q	130424	114	131118	322	208	8,29	294	3,98	14,54
L21q	130424	114	131118	322	208	12,81	270	6,16	22,47
L22q	130424	114	131118	322	208	3,05	111	1,47	5,36

## Viðauki E: Afrennsli vegna jökulleysingar sumarið 2013:

$\Delta S$ : flatarmál á gefnu hæðarbili,  $\Delta Q_s$ : afrennsli á gefnu hæðarbili,  $\Sigma Q_s$ : uppsafnað afrennsli leysingarvatns af jökli ofan nefndrar hæðar. Afrennsli er metið eftir sumarafkomu, ekki er hægt að greina á þann hátt afrennsli vegna rigningar á jökulinn eða snjó sem fellur á jökulinn að sumarlagi en bráðnar jafnharðann.

### Allur Langjökull

Hæðarbil m y. s.		$\Delta S$ km <sup>2</sup>	$\Delta Q_s$ (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	$\Sigma Q_s$ (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
1400	1450	5,0	4,4	4,4
1350	1400	24,0	23,2	27,6
1300	1350	51,6	54,6	82,2
1250	1300	72,5	86,2	168,4
1200	1250	94,3	126,2	294,6
1150	1200	101,9	161,4	456,0
1100	1150	99,8	182,5	638,5
1050	1100	87,3	188,7	827,2
1000	1050	79,7	194,8	1022,0
950	1000	56,8	155,3	1177,3
900	950	49,0	146,5	1323,8
850	900	42,1	136,8	1460,5
800	850	30,9	108,6	1569,1
750	800	25,6	96,6	1665,7
700	750	20,2	80,6	1746,2
650	700	12,5	53,5	1799,7
600	650	8,4	39,4	1839,1
550	600	6,9	34,5	1873,6
500	550	4,8	25,1	1898,7
450	500	2,2	12,2	1910,9
400	450	0,5	3,0	1914,0

**Vatnasvið Þingvallavatns (I)**

<b>Hæðarbil</b>		<b><math>\Delta S</math></b>	<b><math>\Delta Q_s</math></b>	<b><math>\Sigma Q_s</math></b>
<b>m y. s.</b>		<b>km<sup>2</sup></b>	<b>(10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>)</b>	<b>(10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>)</b>
1350	1400	1,0	0,6	0,6
1300	1350	4,8	3,4	4,0
1250	1300	6,8	5,1	9,1
1200	1250	6,5	5,3	14,4
1150	1200	7,7	7,4	21,9
1100	1150	8,6	9,9	31,8
1050	1100	7,9	10,4	42,2
1000	1050	7,3	12,0	54,2
950	1000	6,2	12,6	66,8
900	950	6,9	17,0	83,8
850	900	6,6	19,5	103,3
800	850	5,4	18,0	121,3
750	800	5,0	18,2	139,5
700	750	4,1	16,3	155,8
650	700	2,4	10,6	166,4
600	650	1,9	9,0	175,4
550	600	1,3	6,5	181,9
500	550	0,3	1,7	183,6

### Vatnasvið Þingvallavatns (II)

Hæðarbil m y. s.		$\Delta S$ km <sup>2</sup>	$\Delta Q_s$ (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	$\Sigma Q_s$ (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
1400	1450	0,0	0,0	0,0
1350	1400	3,0	1,9	1,9
1300	1350	11,0	7,7	9,5
1250	1300	13,6	10,3	19,8
1200	1250	17,3	15,4	35,2
1150	1200	13,6	13,7	48,9
1100	1150	11,8	13,7	62,7
1050	1100	9,7	12,9	75,6
1000	1050	8,7	14,2	89,8
950	1000	7,0	14,2	104,0
900	950	7,5	18,5	122,5
850	900	7,2	21,2	143,7
800	850	5,9	19,7	163,4
750	800	5,5	20,0	183,3
700	750	4,7	18,5	201,9
650	700	3,0	13,2	215,0
600	650	2,5	12,0	227,0
550	600	1,9	9,7	236,7
500	550	0,9	4,7	241,4
450	500	0,0	0,3	241,7



**Hvítá í Borgarfirði**

<b>Hæðarbil</b>		<b><math>\Delta S</math></b>	<b><math>\Delta Q_s</math></b>	<b><math>\Sigma Q_s</math></b>
<b>m y. s.</b>		<b>km<sup>2</sup></b>	<b>(10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>)</b>	<b>(10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>)</b>

1400	1450	1,9	1,5	1,5
1350	1400	12,5	11,9	13,5
1300	1350	26,1	28,3	41,8
1250	1300	35,4	44,4	86,2
1200	1250	35,7	53,3	139,5
1150	1200	35,6	66,2	205,7
1100	1150	33,5	73,6	279,3
1050	1100	33,1	83,3	362,6
1000	1050	24,5	70,0	432,6
950	1000	17,6	54,8	487,4
900	950	13,6	46,2	533,5
850	900	9,1	32,8	566,4
800	850	6,8	25,7	592,1
750	800	4,6	18,1	610,2
700	750	3,2	13,4	623,6
650	700	1,8	7,6	631,2
600	650	0,0	0,3	631,6

### Hvítárvatn, Hvítá í Árnassýslu

**Hæðarbil**       **$\Delta S$**        **$\Delta Q_s$**        **$\Sigma Q_s$**   
**m y. s.**      **km<sup>2</sup>**      **(10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>)**      **(10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>)**

1400	1450	3,0	2,8	2,8
1350	1400	7,2	8,7	11,5
1300	1350	12,0	17,0	28,4
1250	1300	15,3	23,4	51,8
1200	1250	24,6	36,0	87,8
1150	1200	39,1	61,4	149,2
1100	1150	37,5	68,7	217,9
1050	1100	29,1	64,9	282,8
1000	1050	32,2	83,0	365,8
950	1000	22,5	64,8	430,6
900	950	19,4	60,6	491,2
850	900	17,5	58,3	549,5
800	850	10,6	38,5	588,0
750	800	7,9	30,7	618,6
700	750	5,9	23,7	642,3
650	700	2,2	9,3	651,6
600	650	1,1	5,2	656,9
550	600	1,0	4,8	661,6
500	550	0,6	3,1	664,7
450	500	0,2	0,9	665,6

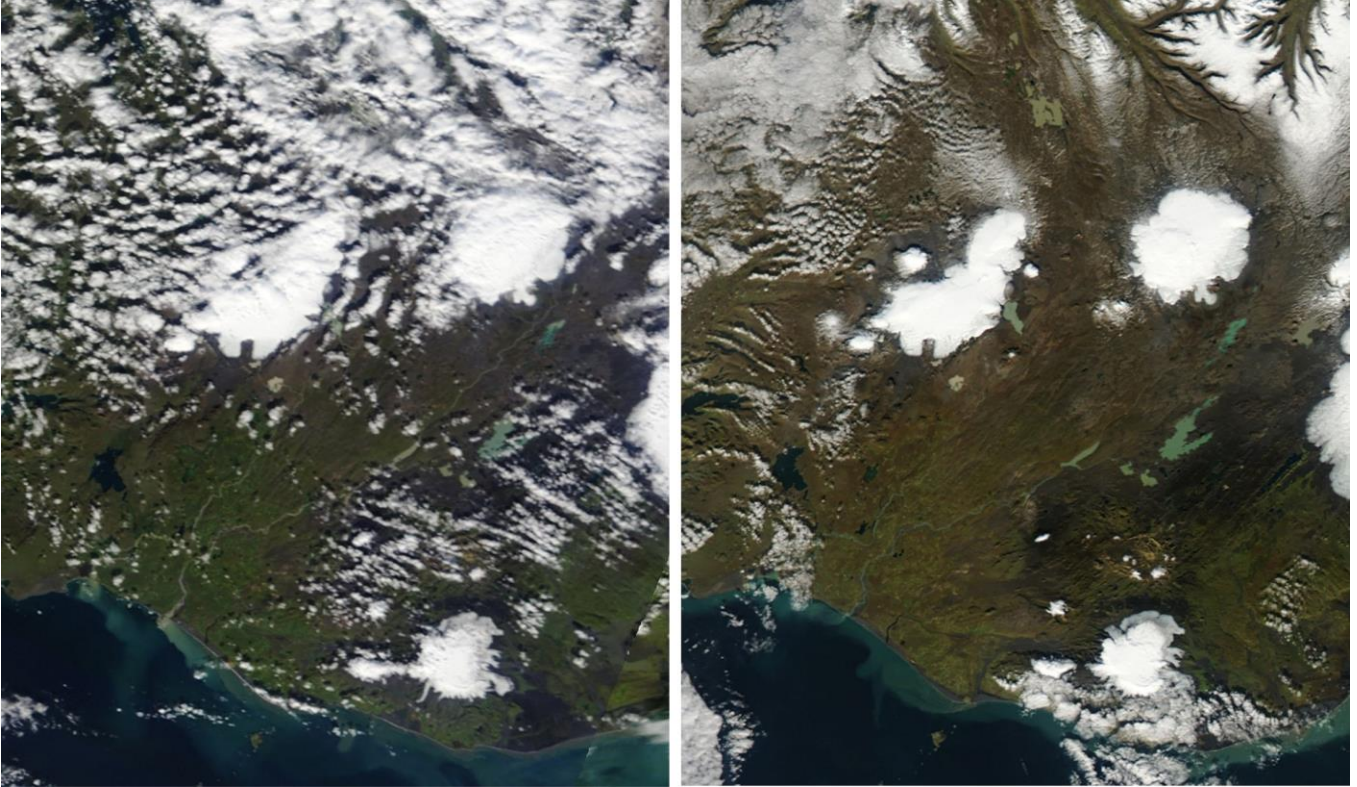
**Hagavatn (og Sandvatn)**

<b>Hæðarbil m y. s.</b>		<b><math>\Delta S</math> km<sup>2</sup></b>	<b><math>\Delta Q_s</math> (10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>)</b>	<b><math>\Sigma Q_s</math> (10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>)</b>
1400	1450	0,0	0,0	0,0
1350	1400	3,3	1,9	2,0
1300	1350	8,7	5,9	7,9
1250	1300	14,4	12,2	20,1
1200	1250	25,1	26,0	46,2
1150	1200	16,5	18,5	64,6
1100	1150	17,1	20,8	85,4
1050	1100	14,1	19,7	105,1
1000	1050	14,0	24,0	129,1
950	1000	9,9	20,8	149,9
900	950	8,8	21,8	171,7
850	900	8,8	25,4	197,2
800	850	7,8	25,5	222,6
750	800	8,0	28,8	251,5
700	750	6,7	26,3	277,7
650	700	5,8	24,8	302,6
600	650	5,1	23,9	326,5
550	600	4,4	22,2	348,7
500	550	3,6	19,2	367,9
450	500	1,9	10,1	378,0
400	450	0,4	2,5	380,5

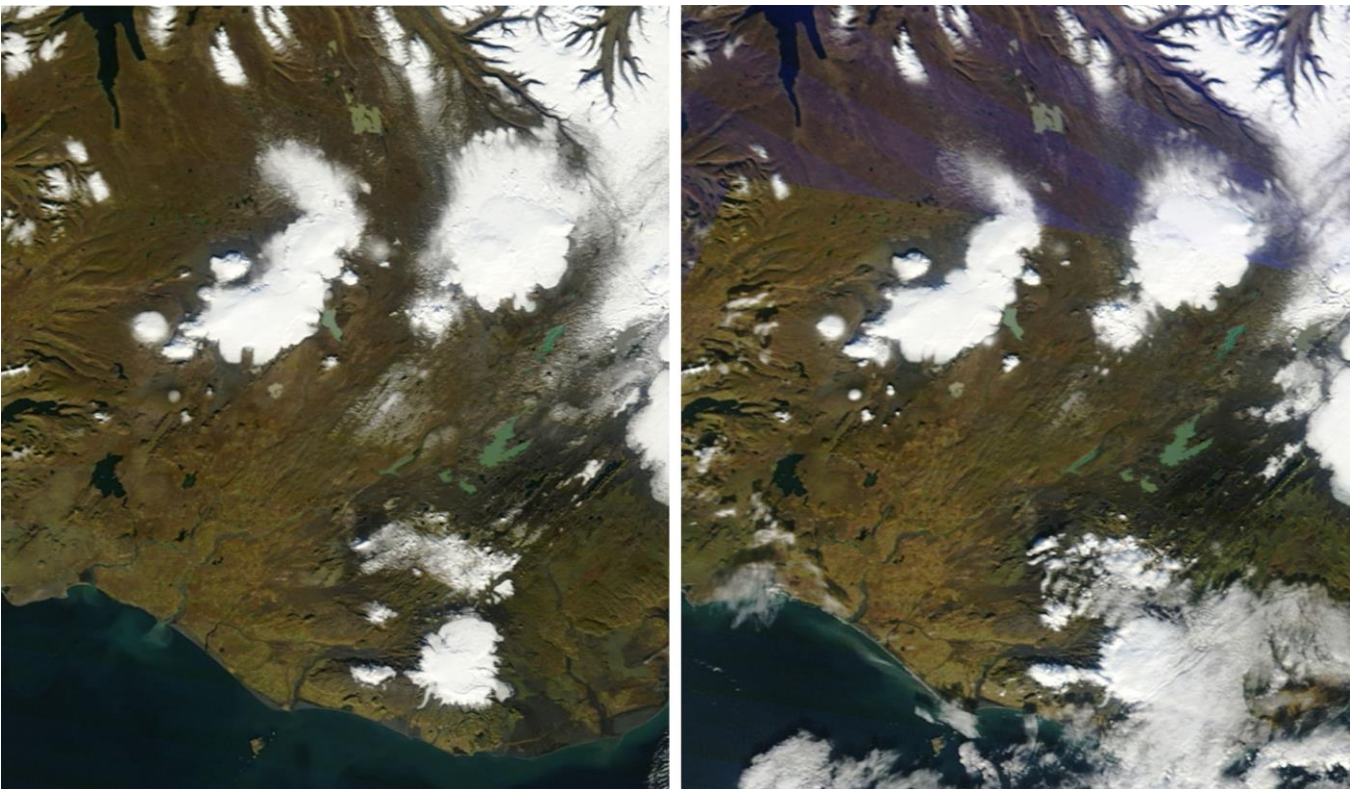
**Blanda**

<b>Hæðarbil m y. s.</b>		<b><math>\Delta S</math> km<sup>2</sup></b>	<b><math>\Delta Q_s</math> (10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>)</b>	<b><math>\Sigma Q_s</math> (10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>)</b>
1250	1300	0,6	1,1	1,1
1200	1250	2,4	5,6	6,7
1150	1200	2,9	7,9	14,6
1100	1150	3,0	9,3	23,9
1050	1100	3,1	10,4	34,3
1000	1050	1,5	5,4	39,7
950	1000	0,4	1,5	41,2
900	950	0,0	0,0	41,3

**Viðauki F: MODIS gervihnattamyndir af Langjökli og nágrenni 2012-2013.**

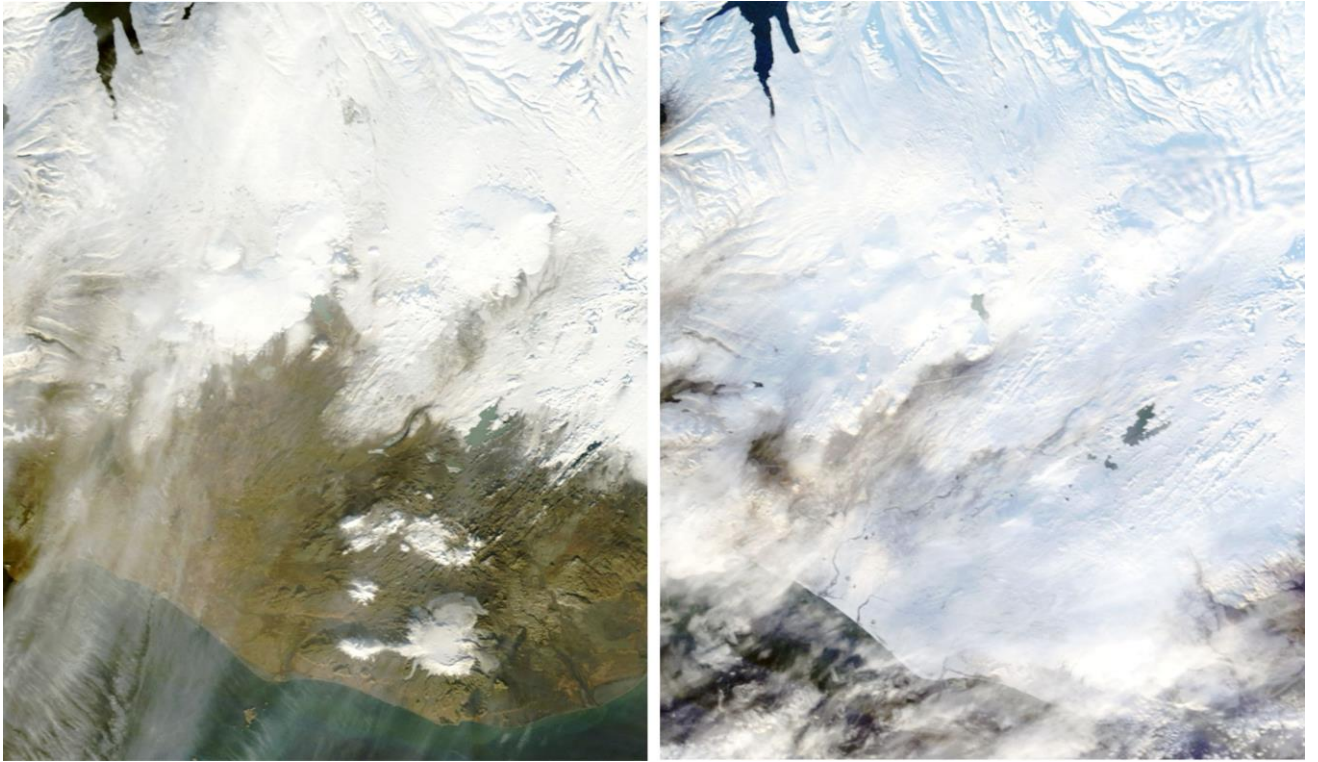


*Vinstri: 7. september; sumarlok 2012 greinilega hefur snjóað á Langjökul, um þetta leiti var hart vetrarhret á norðausturlandi. Hægri: 25. september, vetur er genginn í garð.*

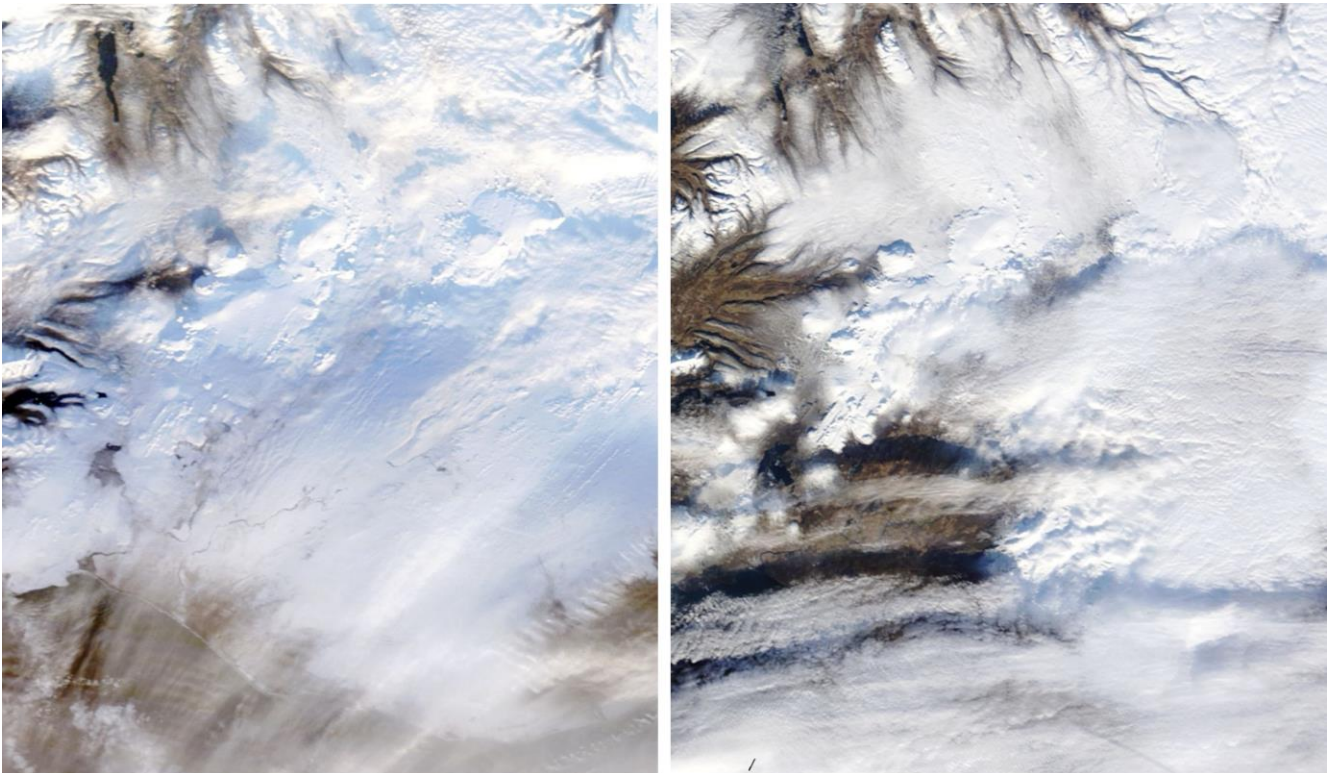


*Vinstri: 5.október 2012; snjór um allan Langjökul en nær ekkert á hálendinu, vestan og sunnanlands en snjór á norðurhálendinu. Hægri: 14. október 2012; svipuð staða..*



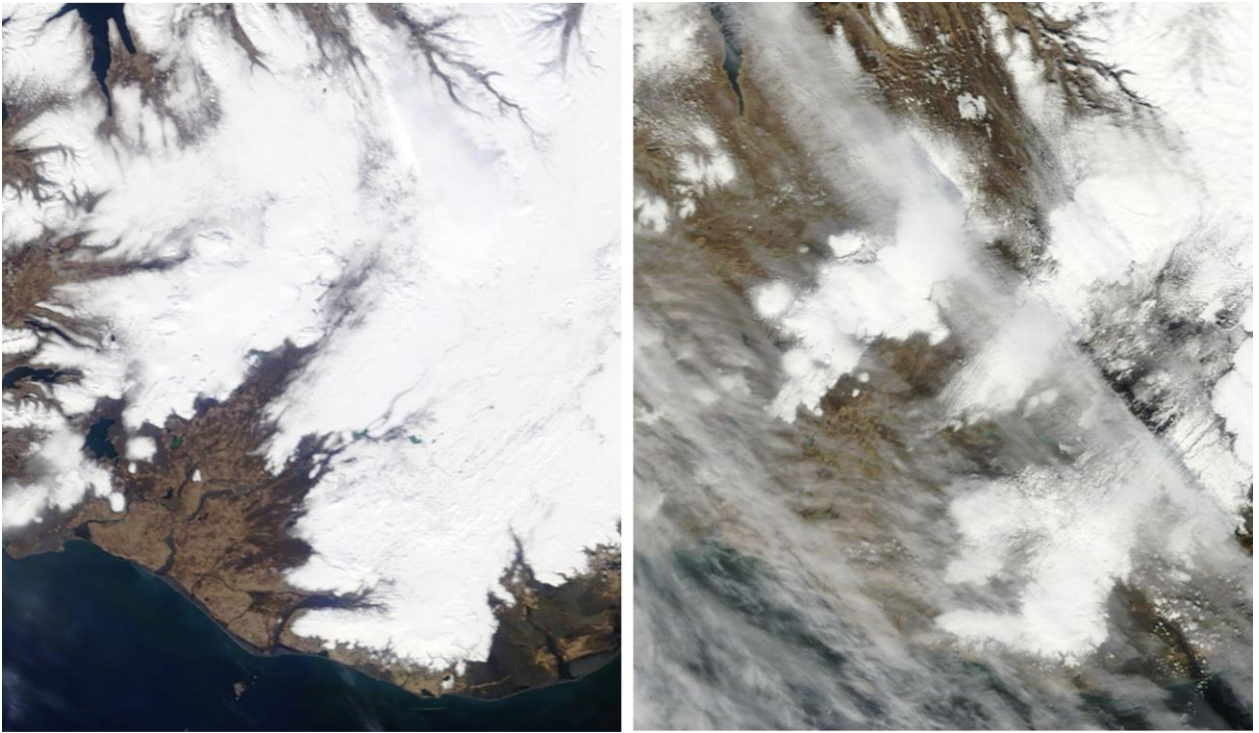


*Vinstri: 4. nóvember 2012; enn er enginn snjór sunnan jökla. Hægri: 19. nóvember 2012; alhvít jörð á norðurlandi, og snjór ofan ~300 m sunnan Langjökuls.*

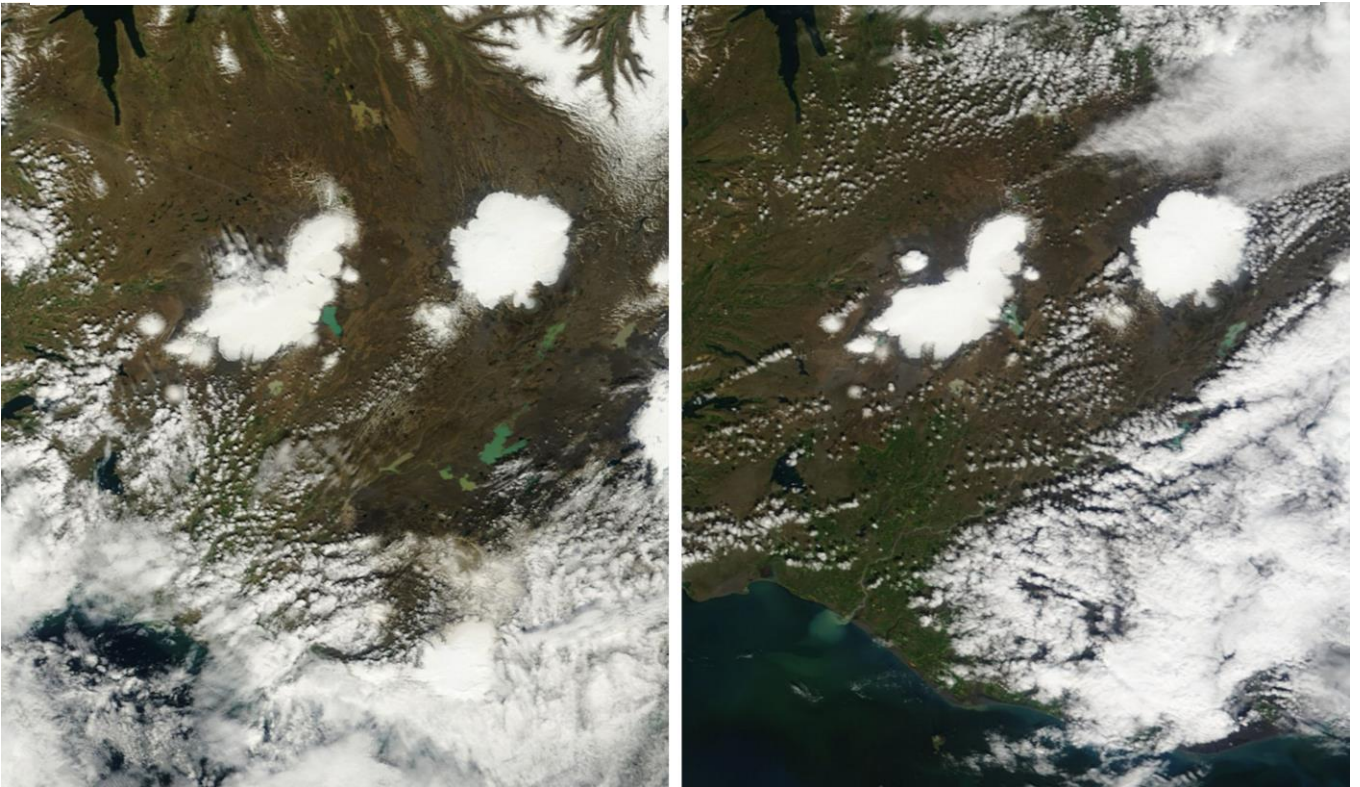


*Vinstri: 25. janúar 2013. Ekki hefur mikið bætt í snó á suðurhálandinu, stærstu ár eru opnar líklega ervíð leysing. Hægri: 16. febrúar; Snjó á suðurhálandi hefur að mestu tekið upp.*



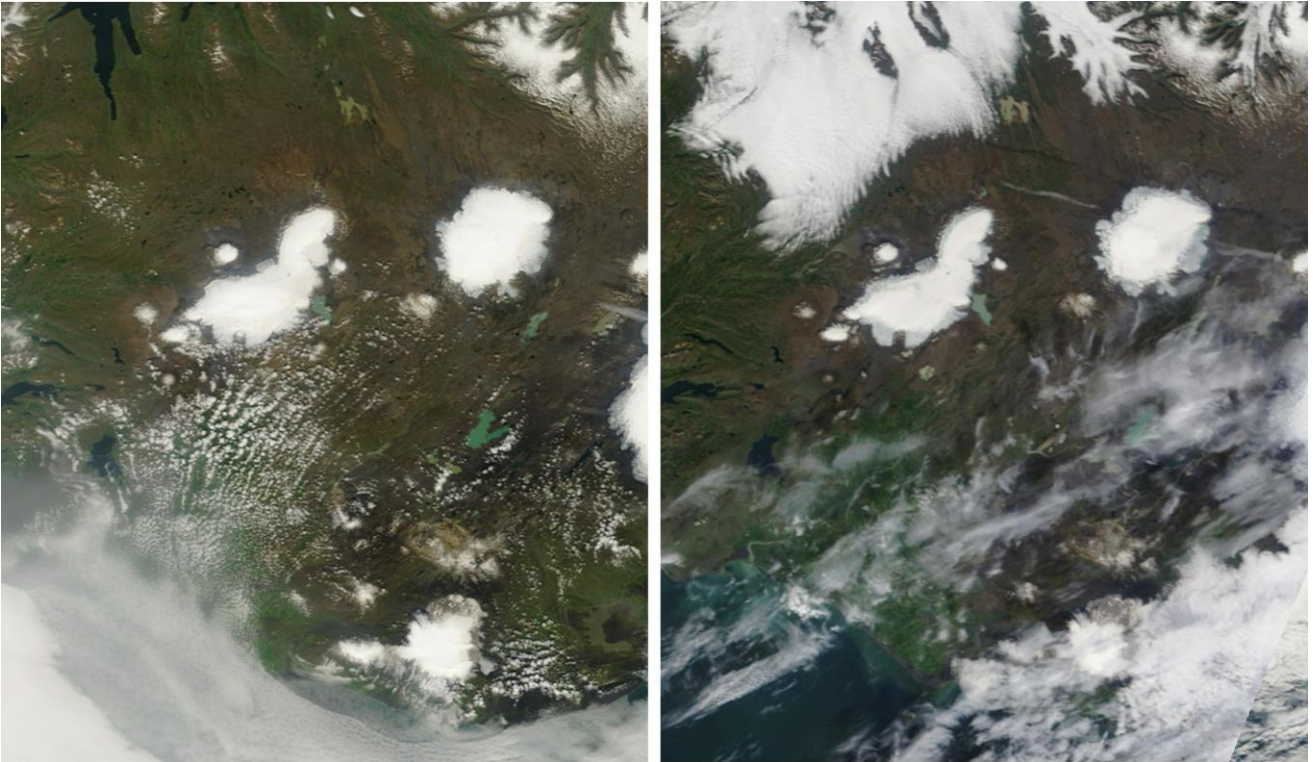


*Vinstri: 26. apríl, enn er staðan svipuð, sunnan Langjökuls er enginn snjór neðan ~400m.  
Hægri: 15. maí. allan snjó neðan um 500m hefur tekið upp.*

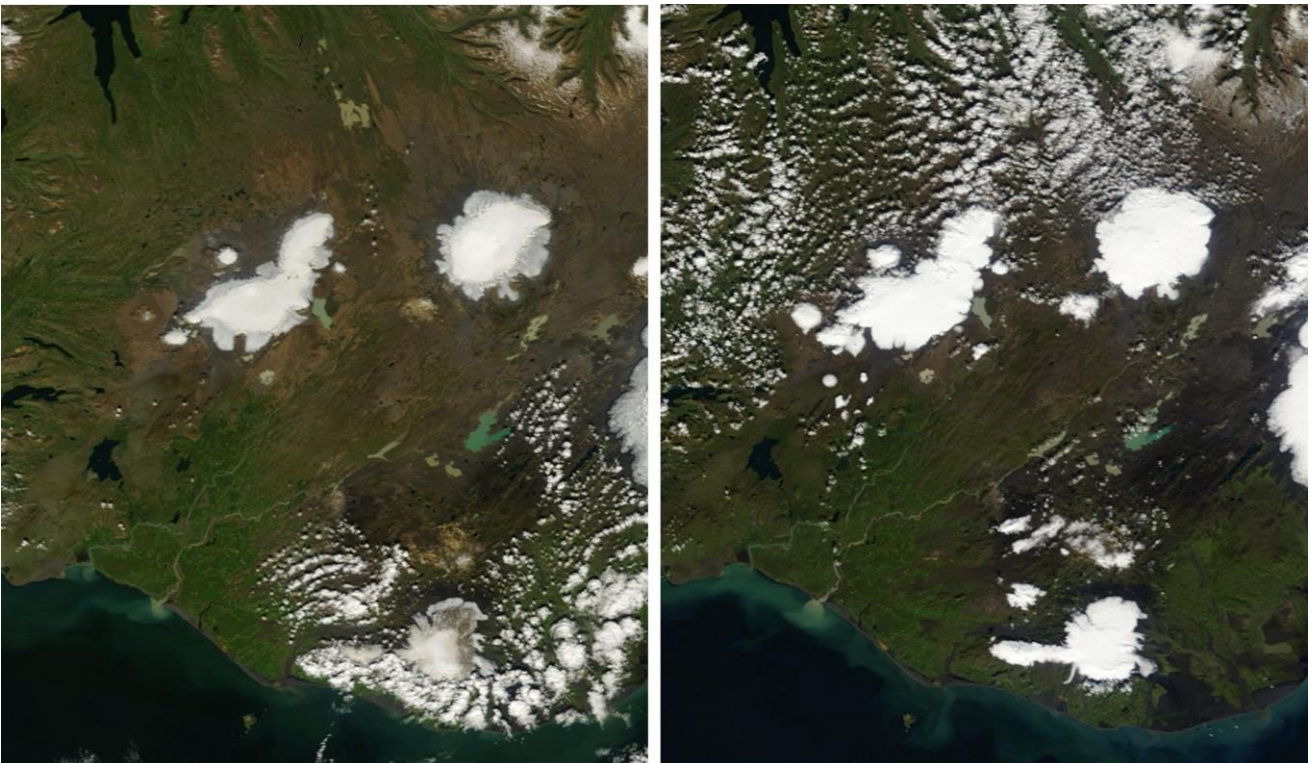


*Vinstri: 14. júní. Greinilega hefur leyst niður á ís (grátt) neðst á Hagafellsjöklum að um 700 m hæð. Hægri: 4. júlí.. Á Hagfellsjökli er snjólína komin í um 800 m hæð.*



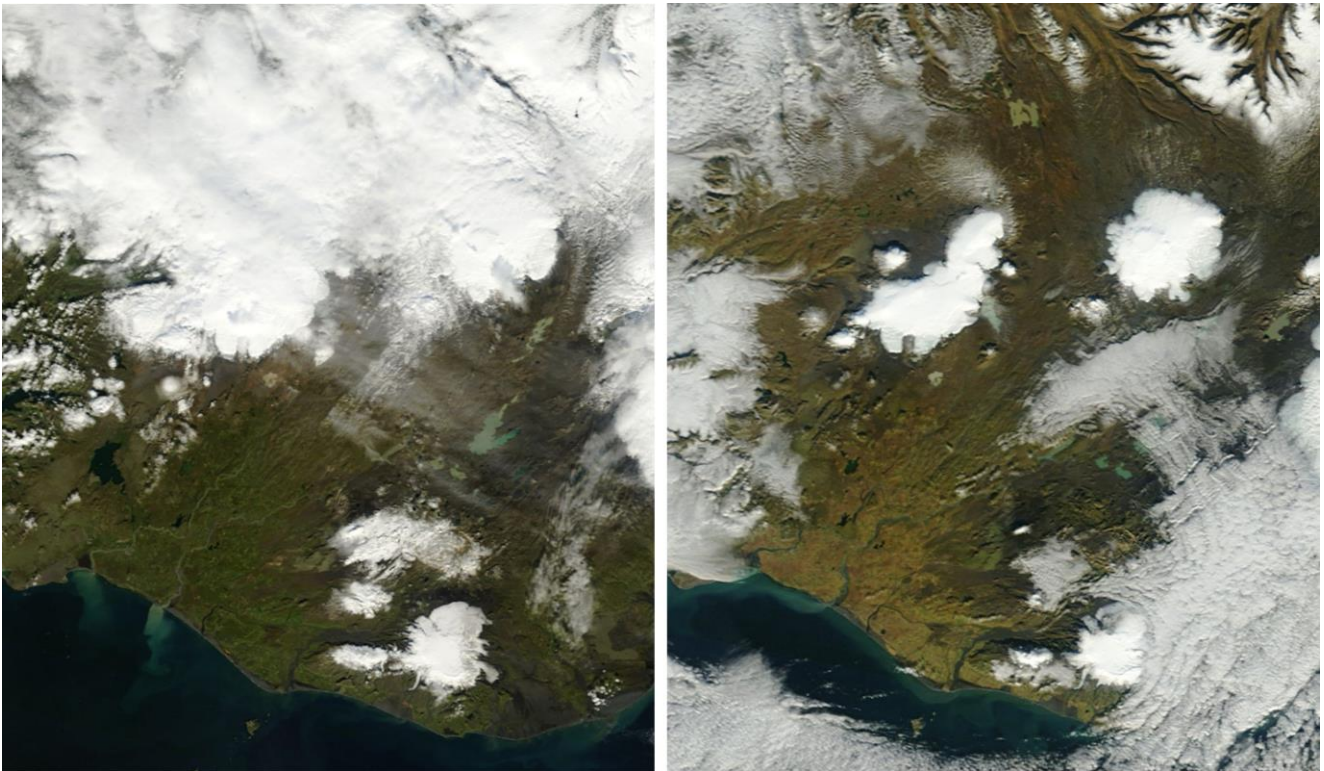


*Vinstri: 9. júlí; Snjólína á Hagafellsjökli þokast ofar, en líklega hefur snjóað á efri hluta jökulsins. Hægri: 24. júlí; litlar breytingar á snjólínu en mörk íss og snævar mjög greinileg um allan jökulinn.*



*Vinstri: 12. ágúst; Snjólína á Hagafellsjökli í rúmlega 1000 m, hækkar ekki mikið eftir þetta. Hægri: 5. september; snjóað hefur á allan Langjökul, það vetrar snemma.*





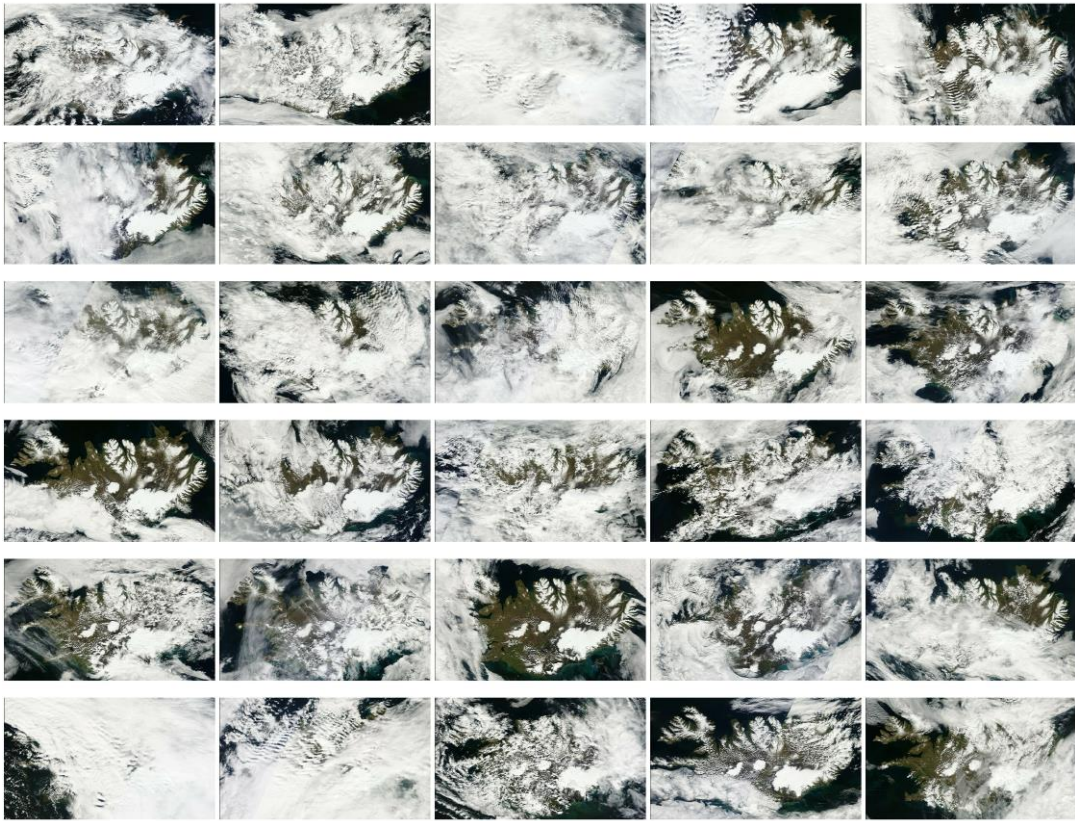
*Vinstri: 18. september; enn er haustsnjór á Langjökli. Hægri: 15. október, haustsnjó hefur að mestu tekið upp á sporðunum, en þennan dag mældi afkomumælileiðangur 30 – 75 cm þykkt haustsnjólag ofan 1100 m.*

Þessar myndir eru ýmist úr MODIS Aqua eða MODIS Terra gervitunglunum, á sýnilega ljóssviðinu með 250 m upplausn. (Sjá t.d. <http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/>)

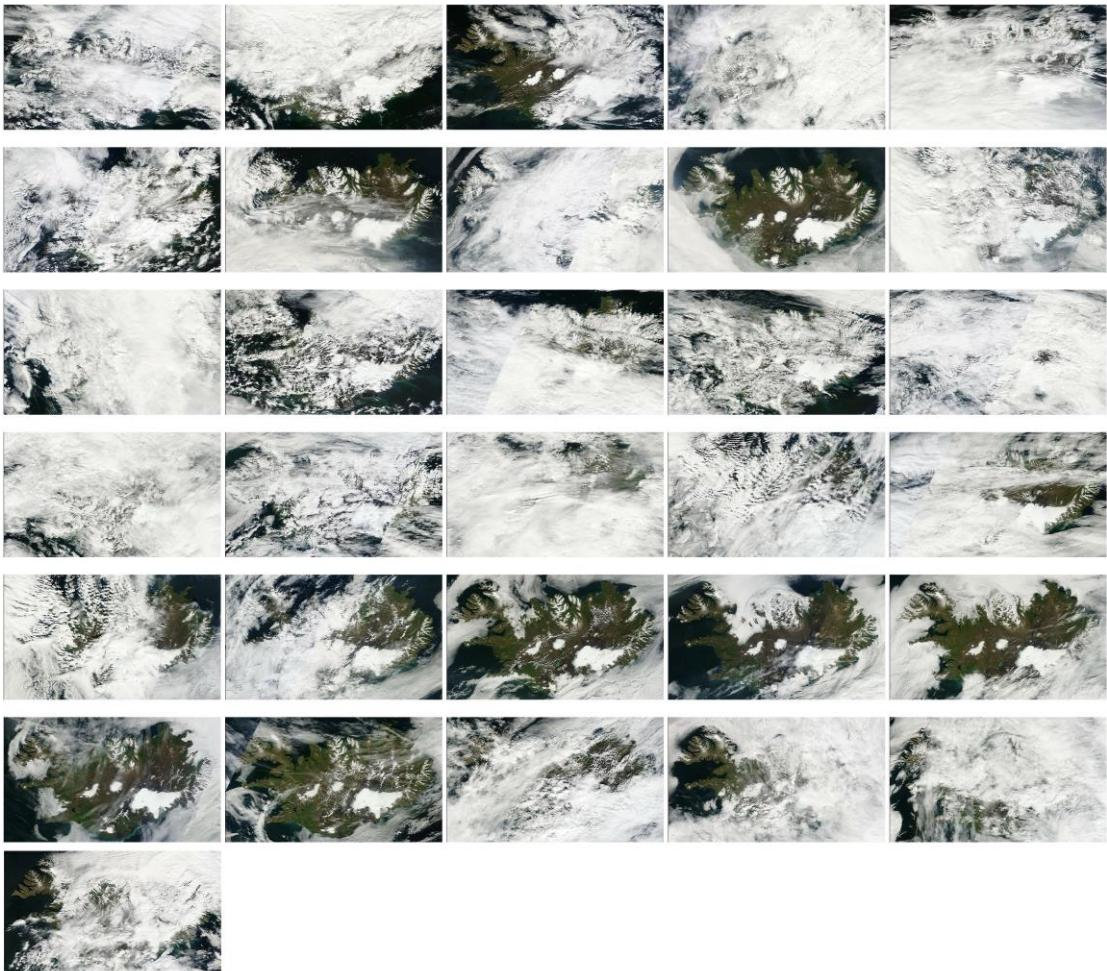
*The Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) flies onboard NASA's Aqua and Terra satellites as part of the NASA-centered international Earth Observing System. Both satellites orbit the Earth from pole to pole, seeing most of the globe every day. Onboard Terra, MODIS sees the Earth during the morning, while Aqua MODIS orbits the Earth in the afternoon.*

Á næstu blaðsíðum eru sýndar MODIS myndir alla daga júní, júlí og ágúst. Á Langjökli eru bjartir dagar (án skýjahulu) í júní, 7 í júlí og 3 í ágúst.



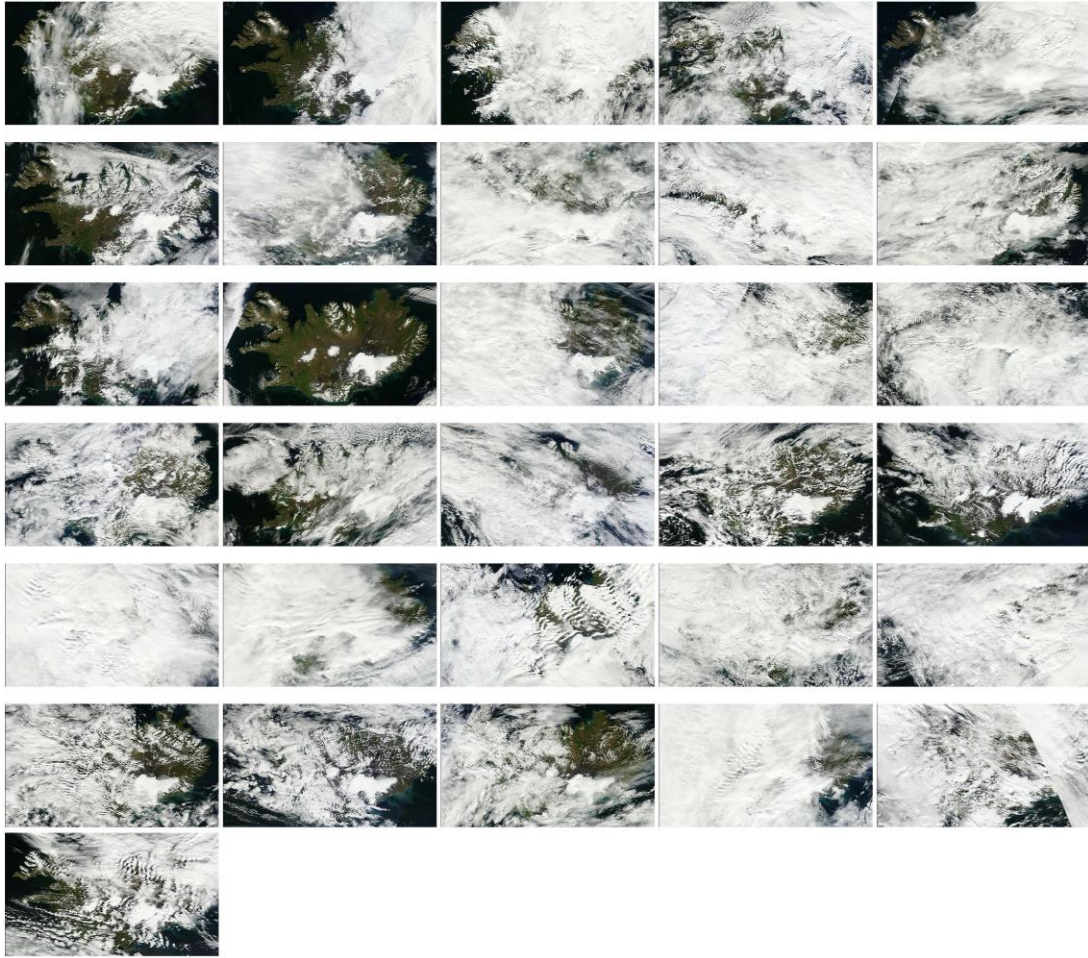


*Modis: allir dagar júní 2013 ( frá vinstri til hægri og niður).*



*Modis: allir dagar júlí 2013.*





*Modis: allir dagar ágúst 2013.*