



Afkoma Hofsjökuls 2007–2008

Þorsteinn Þorsteinsson, Veðurstofu Íslands

Afkoma Hofsjökuls 2007–2008

Þorsteinn Þorsteinsson

Lykilsíða



Skýrsla nr.: VÍ 2009-015	Dags.: Nóvember 2009	ISSN: 1670-8261	Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/> Skilmálar:
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Afkoma Hofsjökuls 2007–2008		Upplag: 25	
		Fjöldi síðna: 15	
Höfundar: Þorsteinn Þorsteinsson		Framkvæmdastjóri sviðs: Jórunn Harðardóttir	
		Verkefnisstjóri: Jórunn Harðardóttir	
Gerð skýrslu/verkstig: Árleg framvinduskýrsla		Verknúmer: 4142-8-0860	
Unnið fyrir: Orkustofnun			
Samvinnuaðilar:			
Útdráttur: Afkoma þriggja ísasviða á Hofsjökli var mæld og reiknuð fyrir jökulárið 2007–2008. Vetrarafkoma var mæld í vorleiðangri í maíbyrjun og reyndist hún yfir meðallagi árána 1989–2007 á Sátujökli og Þjósárjökli, en við meðallag á Blágnípujökli. Sumarleysing var mæld snemma í október og reyndist hún verulega umfram meðallag á jöklunum þrem. Ársafkoma var neikvæð á jöklunum þrem og talsvert lakari en meðaltal. Jafnvægislína hækkaði um 70 m á Sátujökli frá fyrra ári en breyttist lítið á hinum jöklunum. Vatnsgildi ársafkomu 2007–2008 nemur alls $\pm(280\pm30)$ Gl (gígalítrum) af svæði, sem samtals nær yfir um 40% af Hofsjökli.			
Lykilorð: Ákoma, leysing, jökulafkoma, afrennsli, Hofsjökull, Sátujökull, Þjósárjökull, Blágnípujökull		Undirskrift framkvæmdastjóra sviðs: 	
		Undirskrift verkefnisstjóra:	
		Yfirfarið af: SG, OSig	

Efnisyfirlit

Myndaskrá	5
Töfluskrá	5
1 Inngangur.....	7
2 Afkoma Hofsjökuls 2007–2008	8
3 Afkoma Sátujökuls	10
4 Afkoma Þjórsárjökuls	11
5 Afkoma Blágnípujökuls.....	12
6 Niðurstöður.....	13
Heimildir	15

Myndaskrá

Mynd 1. Kort yfir mælipunkta á Hofsjökli.....	7
Mynd 2. Vetrarafkoma 2007–2008 á þrem mælinum á Hofsjökli, borin saman við ákomu næstu þriggja vetra á undan.....	9
Mynd 3. Mæld og reiknuð gögn um vetrar- og sumarafkomu á Sátujökli.....	10
Mynd 4. Mæld og reiknuð gögn um vetrar- og sumarafkomu á Þjórsárjökli.....	11
Mynd 5. Mæld og reiknuð gögn um vetrar- og sumarafkomu á Blágnípujökli	12
Mynd 6. Meðal eðlisþyngd vetrarlags mæld vorið 2007 og vorið 2008 á þrem mælinum á Hofsjökli.	14

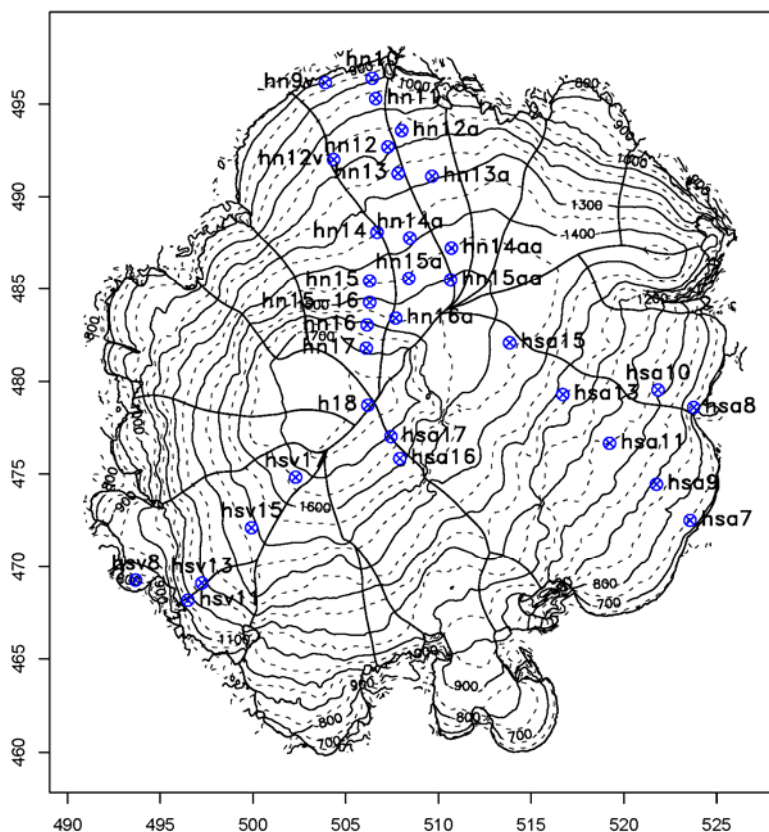
Töfluskrá

Tafla 1. Afkomutölur mismunandi hæðarbila á Sátujökli.....	10
Tafla 2. Afkomutölur mismunandi hæðarbila á Þjórsárjökli.....	11
Tafla 3. Afkomutölur mismunandi hæðarbila á Blágnípujökli.	12
Tafla 4. Ársafkoma 2007–2008 í samanburði við meðaltal fyrri ára frá upphafi mælinga.13	

1 Inngangur

Hofsjökull er þriðji stærsti jökull á Íslandi og frá honum rennur leysingarvatn til nokkurra helstu vatnsfalla landsins; Þjórsár, Hvítár í Árnessýslu, Blöndu og Jökulsáanna í Skagafirði. Flatarmál jökulsins var áætlað 880 km² árið 2004. Afkoma jökulsins hefur verið mæld samfelld frá 1988, fyrst á vegum Vatnamælinga Orkustofnunar en við sameiningu Vatnamælinga og Veðurstofunnar árið 2008 færðust mælingarnar til nýrrar Veðurstofu Íslands. Mælt er á þrem mælilínum á norðanverðum, suðaustanverðum og suðvestanverðum jöklinum (Mynd 1). Á þessum svæðum er auðveldlega fært um jökulinn á vélsleðum og hafa leiðangursmenn venjulega aðsetur í Ingólfsskála, nærri norðurjaðri jökulsins. Snjóþykkt á neðri hluta Sátujökuls er mæld með þreifingum. Vetrarákoma er einnig reglulega mæld á hábungu Miklafells.

Afkoma Hofsjökuls hefur verið neikvæð frá árinu 1995 og sporðar jökulsins hopa jafnt og þétt auk þess sem berghnausar stinga upp kollni nærri jökuljaðri. Á síðustu árum hefur reynst æ erfiðara að komast í neðstu stikuna á Blágnjúpjökli (HSV8) og var hún því aflögð á þessu jökulári og afkoman áætluð með samanburði við gögn frá fyrri árum. Búast má við að neðstu stikur á Sátujökli og Þjórsárjökli fari sömu leið á árinu 2009, en þar er mun auðveldara um vik að flytja mælipunktinn.



Mynd 1. Kort yfir mælipunkta á Hofsjökli, sem notaðir hafa verið lengst af frá upphafi mælinga. Sýndir eru 33 punktar og er mælt í 25–30 punktum á hverju ári. Punktar á Sátujökli eru táknaðir með hnxx, á Þjórsárjökli með hsaxx og á Blágnjúpjökli með hsvxx, þar sem xx stendur fyrir númer punkts. Myndin sýnir einnig mörk ísasviða á jöklinum. Hæðarlínur eru skv. íssjarmælingum 1983 (Helgi Björnsson 1988), mælingum Ísgrafs ehf og skv. GPS mælingu á hábungu jökulsins 2003 (Þorsteinn Þorsteinsson o.fl., 2003).

2 Afkoma Hofsjökuls 2007–2008

Vorferð til mælinga á vetrarafkomu var farin dagana 1.–9. maí 2008. Þátttakendur voru Inga Dagmar Karlsdóttir, Vilhjálmur Kjartansson og Þorsteinn Þorsteinsson. Ennfremur tók Stefán Már Ágústsson þátt í fyrri hluta leiðangursins sem sjálfboðaliði á eigin vélsleða. Talsverður snjór var innan við Vatnsfell og var stigið á sleðana um 50 km ofan Hrauneyja. Frá jeppunum var ekið beint yfir Þjórsá og síðan í norðurátt að jökli. Ekið var yfir söðulinn vestan Miklafells og komið í Ingólfsskála kl. 22 um kvöldið. Verulegur snjór var norðan jökuls.

Veður voru nokkuð misjöfn meðan á leiðangri stóð og einn vinnudagur féll alveg niður vegna óveðurs á jökli. Skv. dagbók leiðangurs skiptist vinnan þannig niður á hina einstöku daga:

1. maí. Reykjavík–Ingólfsskáli
2. maí. Unnið á Sátujökli: Punktarnir HN10, HN11, HN12, HN13, HN14.
3. maí. Unnið á Sátujökli: Punktarnir HN9V, HN12V, HN12A, HN13A, HN14A.
4. maí. Ekki vinnuveður.
5. maí. Unnið á hábungu og Þjórsárjökli: H18, HSA7, HSA9, HSA11, HSA13, HSA15.
6. maí. Unnið á hábungu og Blágnípujökli: H18, HSV17, HSV15, HSV13, HSV11.
7. maí. Unnið í Hásteinapunktum og á Sátujökli: HSA17, HSA16, HN17, HN16, HN15.
8. maí. Frágangur í skála. Hugað að veðurstöð við Sátu. Mæling á Miklafelli. Ekið af jökli og komið í Hrauneyjar eftir miðnætti.
9. maí. Til Reykjavíkur.

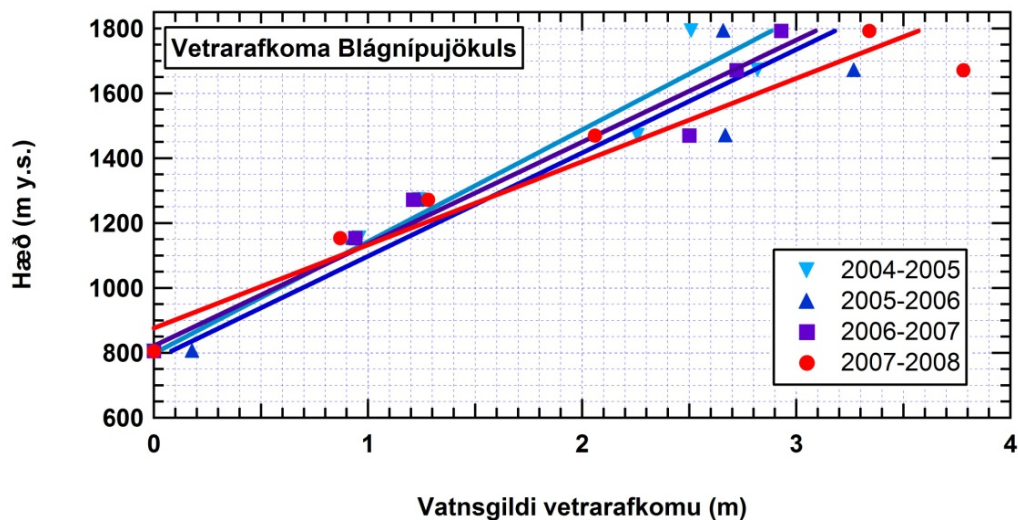
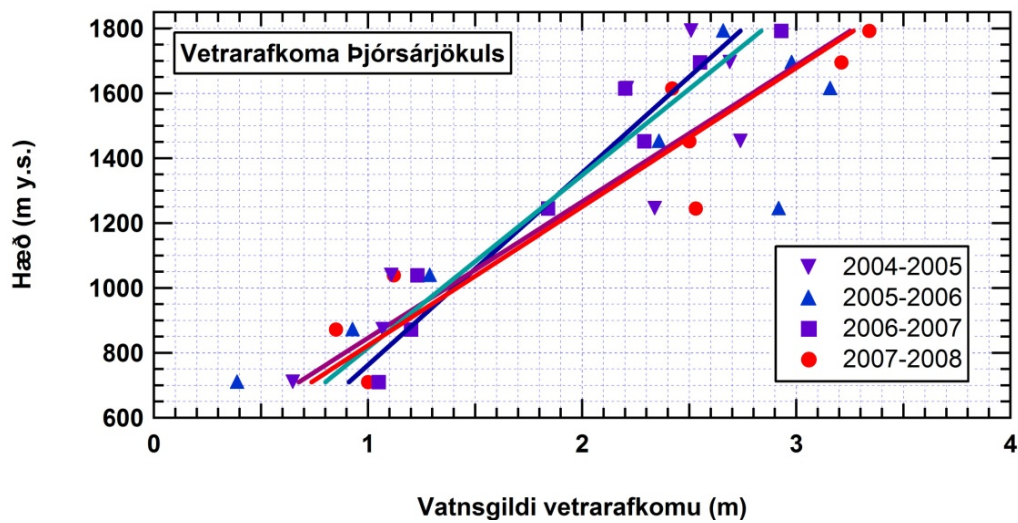
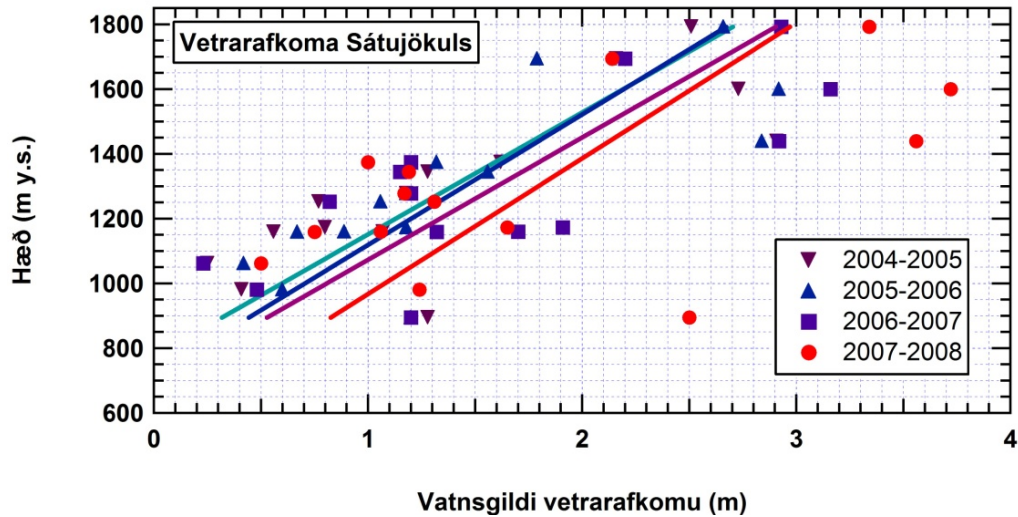
Vetrarákoma var að vanda ákvörðuð með borun snjókjarna í ofanefndum 25 punktum á Sátujökli, Þjórsárjökli og Blágnípujökli, auk punktsins á hábungu Miklafells. Ekki reyndist unnt að komast í neðsta punktinn á Blágnípujökli (HSV8). Eðlisþyngd var mæld gegnum vetrarlagið í öllum punktum, auk þess sem hiti var mældur með 10 cm millibili í flestum snjókjörnunum. Tveggja metra djúp gryfja var grafin til nákvæmnismælinga á eðlisþyngd á hábungu jökulsins og þar var borað niður á 12 m dýpi til eðlisþyngdar- og hitamælinga og athugunar á snjógerð og lagskiptingu. Settar voru niður 6 m langar leysingarstikur í öllum punktum og að vanda notaður gufubor til að bræða holur fyrir stikurnar á leysingarsvæðinu. Þreifingar voru reyndar á neðri hluta Sátujökuls en að vanda spilltu íslög í vetrarlaginu fyrir.

Snjóalög voru víða í meira lagi á jöklinum miðað við næstu þrjá vetur á undan, einkum á Sátujökli (Mynd 2). Vetrarlagið mældist víðast í þykkara lagi ofan við 1400 m hæð og mest var vetrarákoman í efsta punkti á Blágnípujökli (HSV17), 7,76 m. Borað var á hábungu Miklafells á síðasta degi leiðangursins og mældist vetrarafkoma þar 4,06 m snævar (vatnsgildi 1,88 m).

Haustferð til mælinga á sumarleysingu var farin 7.–10. október 2008. Þátttakendur voru Hilmar Björn Hróðmarsson, Vilhjálmur Kjartansson og Þorsteinn Þorsteinsson. Leiðangursmenn voru heppnir með veður og reyndist unnt að ljúka mælingu á öllum leysingarstikum á tveimur dögum; ennfremur auðveldaði nýsnævi ferð um jökulinn. Við Ingólfsskála voru skildar eftir stikur og annar búnaður til nota í vorleiðangri 2009.

Að vanda eru gögn um vatnsgildi ákomu og leysingar í mælipunktum í mismunandi hæð á jöklinum notuð til að meta meðaltalsafkomu vetrar og sumars á hverju 100 m hæðarbili og loks reiknuð meðaltals-ársafkoma á hverju hinna þriggja ísasviða, sem mæld eru á Hofsjökli.

Niðurstöður eru sýndar í Töflum 1–3 og á Myndum 3–5.

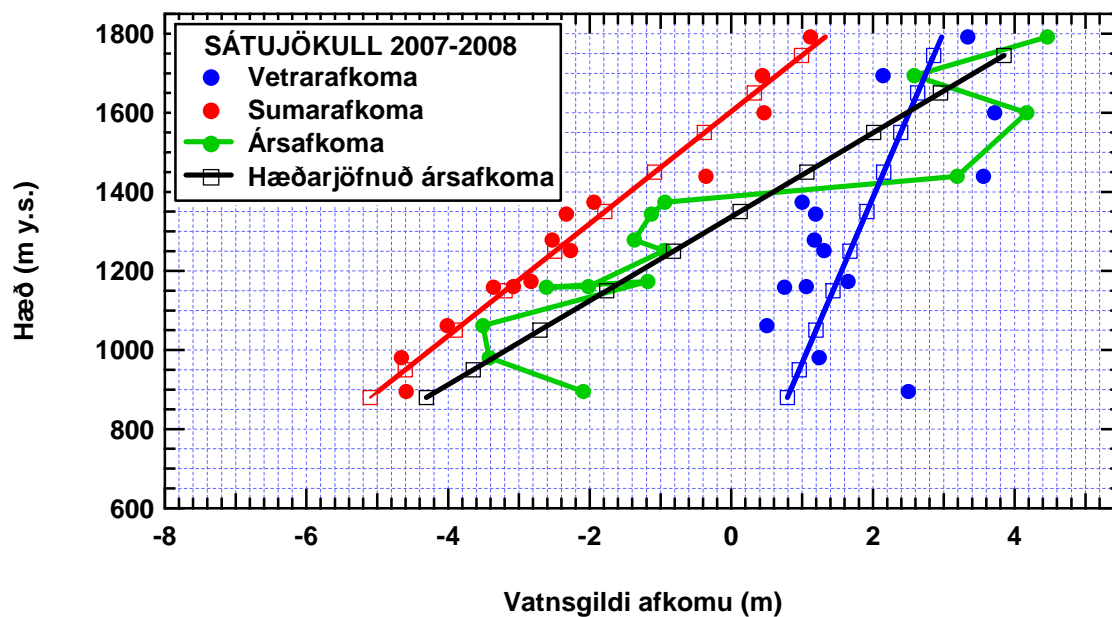


Mynd 2. Vetrarafkoma 2007–2008 á þrem mælinum á Hofsjökli, borin saman við ákomu næstu þriggja vetra á undan. Vetrarafkoma punktsins neðst á Blágnjúpjökli 2007–2008 var áætluð (0=) því ekki varð komist til mælinga í punktinum. Vetrarafkoma var talsvert umfram meðallag á Sátujökli 2007–2008, en stigull ákoma með hæð breytist lítið milli ára. Mikil ákoma í neðsta punkti á Sátujökli er vegna skafrennings.

3 Afkoma Sátujökuls

Tafla 1. Afkomutölur mismunandi hæðarbila á Sátujökli.

Hæðarbil (m)	Meðalhæð (m)	Flatarmál (km ²)	Vetrarafkoma (m) (GJ)	Sumarafkoma (m) (GJ)	Ársafkoma (m) (GJ) (l/s/km ²)				
1700–1790	1745	2,1	2,86	6,00	0,99	2,09	3,85	8,09	122
1600–1700	1650	1,8	2,63	4,74	0,32	0,58	2,96	5,32	94
1500–1600	1550	7,2	2,39	17,22	-0,38	-2,74	2,01	14,49	64
1400–1500	1450	12,3	2,15	26,48	-1,08	-13,34	1,07	13,15	34
1300–1400	1350	13,8	1,91	26,41	-1,79	-24,68	0,13	1,73	4
1200–1300	1250	13,7	1,68	22,95	-2,49	-34,15	-0,82	-11,20	-26
1100–1200	1150	13,5	1,44	19,39	-3,20	-43,16	-1,76	-23,77	-56
1000–1100	1050	9,5	1,20	11,37	-3,90	-37,06	-2,70	-25,69	-86
900–1000	950	6,2	0,96	5,94	-4,61	-28,55	-3,65	-22,61	-116
860–900	880	1,5	0,79	1,19	-5,10	-7,65	-4,31	-6,46	-137
860–1790		81,6	1,74	141,7	-2,31	-188,7	-0,57	-47,0	-18,2



Mynd 3. Mæligögn um vetrar- og sumarafkomu á Sátujökli, útreiknuð ársafkoma í hverjum mælipunkti og meðaltals-ársafkoma á hverju hæðarbili í töflunni að ofan.

Jöfnur bestu lína gegnum mæligögnin:

Vetrarafkoma: $b_w = (-1,31 + 0,00239*y) \text{ m}$

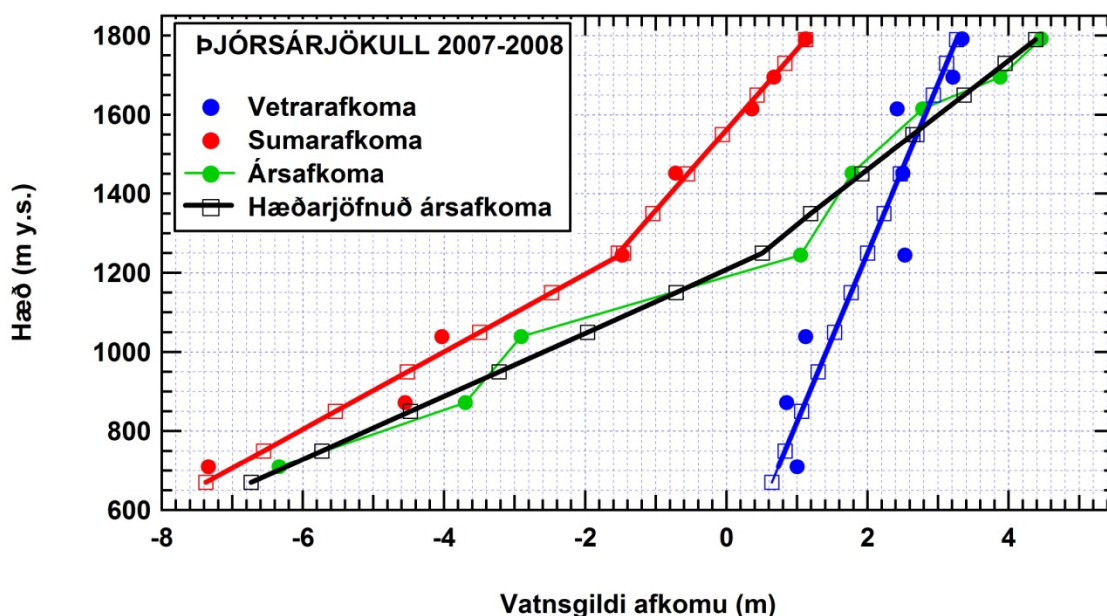
Sumarafkoma: $b_s = (-11,29 + 0,00704*y) \text{ m}$

Jafnvægislína: **1340 m**

4 Afkoma Þjórsárjökuls

Tafla 2. Afkomutölur mismunandi hæðarbila á Þjórsárjökli.

Hæðarbil (m)	Meðalhæð (m)	Flatarmál (km ²)	Vetrarafkoma (m) (Gt)	Sumarafkoma (m) (Gt)	Ársafkoma (m) (Gt) (l/s/km ²)
1700–1760	1730	4,7	3,12	14,67	0,83
1600–1700	1650	6,4	2,93	18,78	0,43
1500–1600	1550	19,7	2,70	53,19	-0,06
1400–1500	1450	33,8	2,47	83,36	-0,55
1300–1400	1350	23,5	2,23	52,46	-1,04
1200–1300	1250	23,8	2,00	47,56	-1,49
1100–1200	1150	24,3	1,76	42,88	-2,48
1000–1100	1050	30	1,53	45,92	-3,50
900–1000	950	26,6	1,30	34,50	-4,52
800–900	850	23,7	1,06	25,19	-5,54
700–800	750	15,5	0,83	12,85	-6,56
640–700	670	3,9	0,64	2,50	-7,38
640–1760		235,9	1,84	433,9	-2,63



Mynd 4. Mæligögn um vetrar- og sumarafkomu á Þjórsárjökli, útreiknuð ársafkoma í hverjum mælipunkti og meðaltals-ársafkoma á hverju hæðarbili í töflunni að ofan.

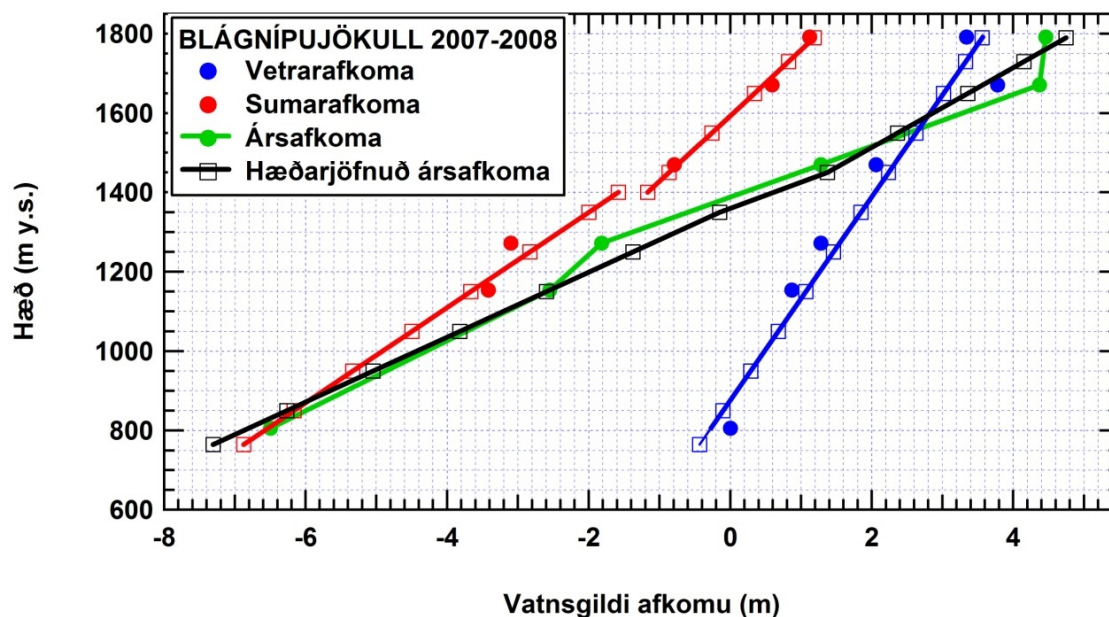
Jöfnur bestu lína gegnum mæligögnin:

Vetrarafkoma: $b_w = (-0,92 + 0,00234*y) \text{ m}$
 Sumarafkoma: $y > 1250 \text{ m: } b_s = (-7,67 + 0,00492*y) \text{ m}$
 $y < 1250 \text{ m: } b_s = (-12,22 + 0,00102*y) \text{ m}$
 Jafnvægislína: **1210 m**

5 Afkoma Blágnípujökuls

Tafla 3. Afkomutölur mismunandi hæðarbila á Blágnípujökli.

Hæðarbil (m)	Meðalhæð (m)	Flatarmál (km ²)	Vetrarafkoma (m) (GJ)	Sumarafkoma (m) (GJ)	Ársafkoma (m) (GJ) (l/s/km ²)
1700–1760	1730	2,1	3,33	6,99	0,82
1600–1700	1650	4,5	3,02	13,57	0,34
1500–1600	1550	5,9	2,63	15,49	-0,26
1400–1500	1450	7,9	2,24	17,66	-0,86
1300–1400	1350	7,4	1,85	13,66	-2,00
1200–1300	1250	5	1,46	7,28	-2,83
1100–1200	1150	3	1,07	3,20	-3,67
1000–1100	1050	4,4	0,68	2,98	-4,50
900–1000	950	6,7	0,29	1,92	-5,33
800–900	850	3,3	-0,10	-0,34	-6,17
730–800	765	1,3	-0,43	-0,56	-6,88
730–1760		51,5	1,59	81,9	-2,52
					-129,9
					-0,93
					-48,0
					-29,6



Mynd 5. Mæligögn um vetrar- og sumarafkomu á Blágnípujökli, útreiknuð ársafkoma í hverjum mælipunkti og meðaltals-ársafkoma á hverju hæðarbili í töflunni að ofan.

Jöfnur bestu lína gegnum mæligögnin:

Vetrarafkoma: $b_w = (-3,42 + 0,00390*y) \text{ m}$
 Sumarafkoma: $y < 1400 \text{ m: } b_s = (-13,26 + 0,00834*y) \text{ m}$
 $y > 1400 \text{ m: } b_s = (-9,60 + 0,00603*y) \text{ m}$
 Jafnvægislína: **1360 m**

6 Niðurstöður

Á fyrri árum Hofsjökulsmælinganna voru gögn um eðlisþyngd vetrarlags með hæð aðallega byggð á gryfjumælingum, sem fram fóru á nokkrum stöðum á mælilínunum. Hin síðari ár hefur aukin áhersla verið á mælingu eðlisþyngdar í hverjum snjókjarna, sem boraður er í vorferðum og hafa niðurstöður sýnt áhugaverðan breytileika frá ári til árs. Mynd 6 sýnir meðal-eðlisþyngd vetrarlags 2007–2008 sem fall af hæð á jöklunum þrem í samanburði við árið á undan. Er breytileikinn nokkuð óvenjulegur veturinn 2007–2008, því aðhvarfslínur benda til dálítillar aukningar á eðlisþyngdinni með hæð. Skýrist þetta af því að á jöklinum var allmikið nýsnævi með lága eðlisþyngd, einkum neðantil, meðan mælingar fóru fram.

Vetrarákoma hefur nú verið mæld í 22 ár samfleytt á Sátujökli en 21 ár á Þjórsárjökli og Blágnípujökli. Veturinn 2007–2008 var ákoman 17% yfir meðaltali fyrri ára á Sátujökli, 9% hærrí en meðaltal á Þjórsárjökli og 2% minni á Blágnípujökli. Sjá Mynd 2.

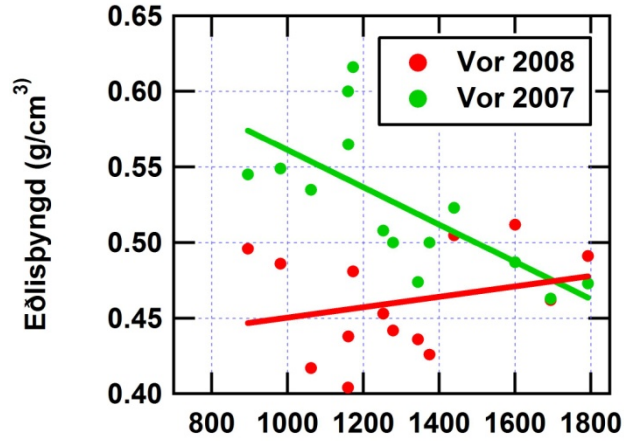
Sumarleysing 2008 var 16% meiri á Sátujökli en að meðaltali á árunum 1988–2007. Á Þjórsárjökli var leysing 18% meiri en meðaltal árána 1989–2007 og á Blágnípujökli 25% meiri. Jafnvægislína á Sátujökli hækkar um 70 metra frá fyrra ári og er við 1340 m samkvæmt hæðarjafnaða ársafkomuferlinum á Mynd 3, en breytist ekki að ráði á Þjórsárjökli (1210 m) og Blágnípujökli (1360 m).

Ársafkoma jöklanna þriggja (Tafla 4) er neikvæð þrettánda árið í röð (frá jökulárinu 1994–1995 að telja), en Sátujökull hefur að þessu sinni haldið sínu betur en hinir jöklarnir. Óvissa í mati á ársafkomu er metin a.m.k. 10%.

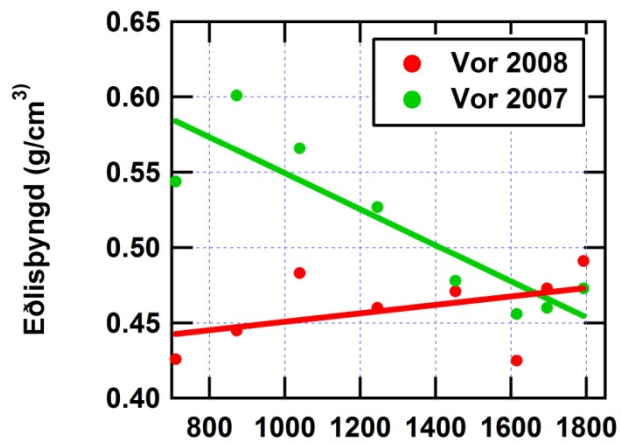
Tafla 4. Ársafkoma 2007–2008 í samanburði við meðaltal fyrri ára frá upphafi mælinga.

	Ársafkoma 2007–2008	Meðaltal 1989–2007*
Sátujökull	-0,57 m	-0,51 m
Þjórsárjökull	-0,79 m	-0,53 m
Blágnípujökull	-0,93 m	-0,40 m

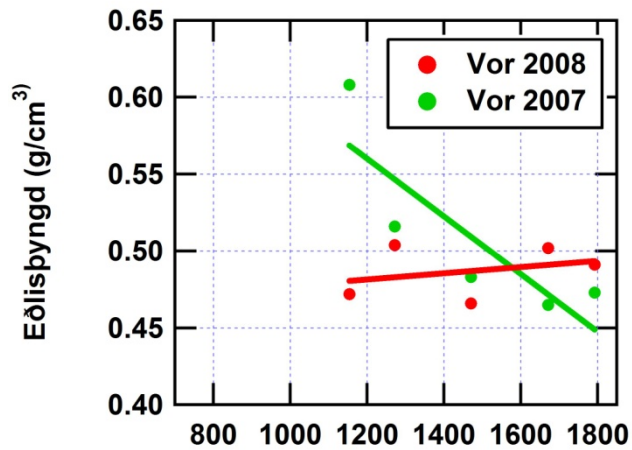
* 1988–2007 fyrir Sátujökul



Sátujökull - Hæð (m y.s.)



Þjósárjökull - Hæð (m y.s.)



Blágnípujökull - Hæð (m y.s.)

Mynd 6. Meðal eðlisþyngd vetrarlags mæld vorið 2007 og vorið 2008 á þrem mæli-
línnum á Hofsjökli. Eðlisþyngdin fer lækkandi með hæð fyrra árið en eykst lítillega með
hæð seinna árið.

Heimildir

- Helgi Björnsson (1988). Hydrology of Icelandic ice caps in volcanic regions: *Vísindafélag Íslendinga (Societas Scientiarum Islandica)*, Rit 45, 139 s. (21 kort af Vatnajökli, Eyjabakkajökli og Hofsjökli).
- Oddur Sigurðsson, Þorsteinn Þorsteinsson, Stefán Már Ágústsson og Bergur Einarsson (2004). *Afkoma Hofsjökuls 1997–2004*. OS-2004/029, 52 bls.
- Tómas Jóhannesson, Oddur Sigurðsson, Bergur Einarsson og Þorsteinn Þorsteinsson (2006). *Mass balance modeling of the Hofsjökull ice cap based on data from 1988–2004*. OS-2006/004, 52 pp.
- Þorsteinn Þorsteinsson, Tómas Jóhannesson, Oddur Sigurðsson, Einar Örn Hreinsson, Stefán Már Ágústsson og Egill Tómasson (2003). *Afkomumælingar á hábungu Hofsjökuls í maí 2003*. OS-2003/053, 51 bls.
- Þorsteinn Þorsteinsson (2008). *Afkoma Hofsjökuls 2006–2007*. Thor-2008/01, 11 bls.