



**Haustráðstefna
Jarðfræðafélags Íslands og
Jöklarannsóknafélags Íslands
2025**

**Jöklar á hverfandi hveli
Mikilvægi jökla, snævar og íss**

Ágripahefti

Askja

Náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands

21. nóvember 2025



Haustráðstefna
Jarðfræðafélags Íslands og
Jöklarannsóknafélags Íslands
2025

Jöklar á hverfandi hveli
Mikilvægi jökla, snævar og íss

Ágripahefti

Askja

Náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands

21. nóvember 2025

Ritstjórn:

Þorsteinn Sæmundsson, Nína Aradóttir, Eyjólfur Magnússon, Hrafnhildur
Hannesdóttir, Andri Gunnarsson, Bjarni Gautason & Halldór Geirsson

Dagskrá haustráðstefnu JFÍ og JÖRFÍ, 21. nóvember 2025

08:30 – 09:00 Skráning

Setustjóri: Bjarni Gautason

09:00 – 09:05 Setning

Þorsteinn Sæmundsson

09:05 – 09:15 Ávarp

Hildigunnur Thorsteinsson forstjóri Veðurstofu Íslands

09:15 – 09:30 Vatnshringrás andrúmsloftsins í hlýnandi loftslagi

Árný Erla Sveinbjörnsdóttir

09:30 – 09:45 Jökulhlaupin í Leirá og Skálm 2024 og 2025: Ástæður og atburðarás túlkaðar út frá íssjármælingum og hæðarbreytingum jökulyfirborðs

Eyjólfur Magnússon

09:45 – 10:00 Energy-balance modeling of glacier mass balance in Iceland

Tarek Zaqout

10:00 – 10:15 Örlög tveggja jökla, Hofsjökuls eystri og Okjökuls, í hlýnandi loftslagi

Guðfinna Aðalgeirsdóttir

10:15 – 10:45 Morgunkaffi

Setustjóri: Nína Aradóttir

10:45 – 11:00 The unseen surges of Icelandic glaciers: multiple surges-events preserved with in the Blautukvíslarjökull glacial landsystem

Wesley Farnsworth

11:00 – 11:15 Gljúfurárjökull í Skíðadal, mælingar í 86 ár

Árni Hjartarson

11:15– 11:30 Seasonal Ground Deformation at Subglacial Katla Volcano, Iceland: Observations and Models

Catherine O'Hara

11:30 – 12:00 Volcanism in the Extreme Environment of the Moon

Lionel Wilson

21. nóvember 2025

12:00 – 13:00 Hádegismatur

Setustjóri: Eyjólfur Magnússon

13:00 – 13:15 Orsakir óvæntra jökulhlaupa frá Mýrdalsjökli

Magnús Tumi Guðmundsson

13:15 – 13:30 Jökulhörfun á Norðausturlandi – frá Vopnafirði til Vatnajökuls

Ívar Örn Benediktsson

13:30 – 13:45 Dynamic Glacio-Isostatic Adjustment in Iceland and insights from the ISVOLC project

Halldór Geirsson

13:45 – 14:00 Jöklabreytingar við Esjufjöll. Fossadalslón, jökulhlaup og jarðhitasvæði

Jón Viðar Sigurðsson

14:00 – 14:15 Simulating jökulhlaups from the Bárðarbunga volcanic system

Jón Elvar Wallevik

14:15 – 14:30 Modelling of ice-surface depressions formed by emptying of small water bodies at the base of a glacier

Tómas Jóhannesson

14:30 – 14:50 Síðdegiskaffi

Setustjóri: Finnur Pálsson

14:50 – 15:05 Afkoma jökla á Íslandi

Andri Gunnarsson

15:05 – 15:20 Framhlaup í Dyngjujökli

Eyjólfur Magnússon

15:20 – 15:35 Jökulhlaup úr Hafrafellslóni sumarið 2025

Bergur Einarsson

15:35 – 15:50 Skyndiflóð úr jökullónum vegna skriðufalla. Hver er staðan á Íslandi?

Þorsteinn Sæmundsson

15:50 – 16:05 Fræðsla og jöklar í Náttúruverndarstofnun

Nína Aradóttir

16:05 – 16:20 Hlé

Haustráðstefna Jarðfræðafélags Íslands og Jöklarannsóknafélags Íslands 2025

21. nóvember 2025

- 16:20 – 16:25 Oddur Sigurðsson
Tómas Jóhannesson
- 16:25 – 16:55 Gengið á vit jökla
Oddur Sigurðsson
- 16:55 – 17:10 Sporðamælingar í 95 ár
Hrafnhildur Hannesdóttir
- 17:10 Lokaorð
Andri Gunnarsson

Léttar veitingar

Veggspjöld

Landmótun Þjorsárjökuls

Ívar Örn Benediktssona, Remy Venessb & Yéva Jeaumotc

Breiðamerkurjökull: Afkoma, hreyfing, afrennsli leysingavatns og kelfing til Jökulsárlóns.

*Finnur Pálsson , Eyjólfur Magnússon, Krista Hannesdóttir & Sveinbjörn
Steinþórsson*

Tungnaárjökull í tímans rás og gjóskulögin í ísnum

Guðrún Larsen & Magnús T. Guðmundsson

Gasmælingar frá kötlum sunnan í Bárðarbungu

*Melissa Anne Pfeffer, Benedikt G. Ófeigsson, Baldur Bergsson, Hrafnhildur
Hannesdóttir, Jón Bjarni Friðriksson, Jörfí-meðlimir í vorferðum og fleiri*

Efnisyfirlit

Dagskrá haustráðstefnu JFÍ og JÖRFÍ, 21. nóvember 2025	i
Veggspjöld	iv
Ágrip	1
Gljúfurárjökull í Skíðadal, mælingar í 86 ár	1
Árni Hjartarson	
Vatnshringrás andrúmsloftsins í hlýnandi loftslagi	3
Árný Erla Sveinbjörnsdóttir	
Jökulhlaup úr Hafrafellslóni sumarið 2025	5
Bergur Einarsson, Ragnar Heiðar Þrastarson, Kristjana G. Eypórsdóttir, Þorsteinn Þorsteinsson & Sigríður Kristjánsdóttir	
Framhlaup í Dyngjujökli	9
Eyjólfur Magnússon, Finnur Pálsson, Guðfinna Aðalgeirsdóttir & Vincent Drouin	
Jökulhlaupin í Leirá og Skálm 2024 og 2025: Ástæður og atburðarás túlkaðar út frá íssjarmælingum og hæðarbreytingum jökulyfirborðs	10
Eyjólfur Magnússon, Finnur Pálsson, Joaquín M. C. Belart & Bergur Einarsson	
Breiðamerkurjökull: Afkoma, hreyfing, afrennsli leysingavatns og kelfing til Jökulsárlóns	11
Finnur Pálsson, Eyjólfur Magnússon, Krista Hannesdóttir og Sveinbjörn Steinþórsson	
The unseen surges of Icelandic glaciers: multiple surges-events preserved with in the Blautukvíslarjökull glacial landsystem	12
Wesley Farnsworth, Aleksandra Osika & Ívar Örn Benediktsson	
Tungnaárjökull í tímans rás og gjóskulögin í ísnum	13
Guðrún Larsen & Magnús T. Guðmundsson	
Dynamic Glacio-Isostatic Adjustment in Iceland and insights from the ISVOLC project	15
Halldór Geirsson, Greta Bellagamba, Peter Schmidt, Michelle Parks, Thomas Givens, Erik Sturkell, Benedikt G. Ófeigsson, Vincent Drouin, Hildur María Friðriksdóttir, Guðmundur Valsson, Guðbjartur H. Kristinsson, Hrafnkell Hvanndal Halldórsson, Freysteinn Sigmundsson, Eyjólfur Magnússon, Finnur Pálsson & Sigrún Hreinsdóttir	
Sporðamælingar í 95 ár	16
Hrafnhildur Hannesdóttir, Oddur Sigurðsson & Bergur Einarsson	
Jökulhörfun á Norðausturlandi – frá Vopnafirði til Vatnajökuls	17
Ívar Örn Benediktsson, Joseph M. Licciardi, Skafti Brynjólfsson, Sarah Principato, Nína Aradóttir, Esther Ruth Guðmundsdóttir & Wesley Farnsworth	
Landmótun Þjórsárjökuls	18
Ívar Örn Benediktsson, Remy Veness & Yéva Jeannot	
Simulating jökulhlaups from the Bárðarbunga volcanic system	19
Jón Elvar Wallevik, Bergur Einarsson, Tinna Þórarinsdóttir, Matthew James Roberts, Magnús Tumi Guðmundsson, Þorsteinn Þorsteinsson, Esther Hlíðar Jensen & Bogi Brynjar Björnsson	
Jöklabreytingar við Esjufjöll. Fossadalslón, jökulhlaup og jarðhitasvæði	20
Jón Viðar Sigurðsson, Ingibjörg Jónsdóttir, Fanney Ósk Gísladóttir & Gunnar B. Guðmundsson	

Haustráðstefna Jarðfræðafélags Íslands og Jöklarannsóknafélags Íslands 2025

21. nóvember 2025

Orsakir óvæntra jökulhlaupa frá Mýrdalsjökli	22
Magnús T. Guðmundsson, Þórdís Högnadóttir, Hanna I. Reynolds & Gunnar B. Guðmundsson	
Gasmælingar frá kötlum sunnan í Bárðarbungu	24
Melissa Anne Pfeffer, Benedikt G. Ófeigsson, Baldur Bergsson, Hrafnhildur Hannesdóttir, Jón Bjarni Friðriksson, Jörfi-meðlimir í vorferðum og fleiri	
Fræðsla um jökla hjá Náttúruverndarstofnun	25
Nína Aradóttir & Hrafnhildur Hannesdóttir	
Seasonal Ground Deformation at Subglacial Katla Volcano, Iceland: Observations and Models.	26
Catherine O'Hara, Freysteinn Sigmundsson, Fabien Albino, Halldór Geirsson, Michelle Parks, Elisa Trasatti, Eyjólfur Magnússon, Benedikt Ófeigsson, Jonas Liebsch & Einar Bessi Gestsson	
Örlög tveggja jökla, Hofsjökuls eystri og Okjökuls, í hlýnandi loftslagi	27
Snævarr Guðmundsson, Eyjólfur Magnússon, Joaquín M.C. Belart, Hrafnhildur Hannesdóttir & Guðfinna Aðalgeirsdóttir	
Energy-balance modeling of glacier mass balance in Iceland	28
Tarek Zaquout, Bolli Pálmason & Tómas Jóhannesson	
Modelling of ice-surface depressions formed by emptying of small water bodies at the base of a glacier	29
Tómas Jóhannesson, Thomas Zwinger & Peter Råback	
Volcanism in the Extreme Environment of the Moon	30
Lionel Wilson	
Skyndiflóð úr jökullónum vegna skriðufalla. Hver er staðan hér á Íslandi?	31
Þorsteinn Sæmundsson, Greta Wells & Daniel Ben-Yehoshua	

Haustráðstefna Jarðfræðafélags Íslands og Jöklarannsóknafélags Íslands 2025

21. nóvember 2025

Ágrip

Haustráðstefna Jarðfræðafélags Íslands og Jöklarannsóknafélags Íslands 2025

21. nóvember 2025

Gljúfurárjökull í Skíðadal, mælingar í 86 ár

Árni Hjartarson

Fylgst hefur verið með Gljúfurárjökli í 86 ár, fyrsta mælingin þar var gerð 1939. Þá fór Jón Eyþórsson veðurfræðingur fram að jökli í fylgd Óskars Júlíussonar bónda á Kónsstöðum í Skíðadal. Þeir hlóðu vörðu skammt utan við jökulsporðinn og mældu fjarlægðina frá henni að jökli, sem reyndist 68 m. Landhæð þar var 525 m y.s. Reglulegar mælingar hófust síðan 1953. Viðmiðunarstaðurinn var til að byrja með varðan sem þeir Jón og Óskar hlóðu. Þaðan var fjarlægðin að jökultungunni mæld með málbandi. Síðan þá hefur þessi mæling verið endurtekin á hverju hausti, að vísu með undantekningum þegar fleiri en eitt ár hafa liðið á milli mælinga. Björn Vigfússon, smiður á Þverá í Skíðadal, annaðist þessar mælingar til 1970 en þá tók Vignir Sveinsson frá Þverá við. Erlendir jarðfræðistúdentar komu einnig við sögu t.d. Hans Stötter og Chris Caseldine. Þeir Tjarnarbræður Árni og Kristján Hjartarsynir hafa annast mælingarnar frá 1994. Gljúfurárjökull er daljökull eins og allir smájöklar Tröllaskagans. Margir halda að jökullinn liggi innst í Skíðadalsbotni. Þannig er það þó ekki. Hann er í litlum afdal frá aðaldalnum en blasir þó við frá byggðinni í dalnum og frá Dalvík. Dalurinn heitir tveimur nöfnum eins og algengt er um afdali Svarfardals og nefnist Gljúfurárdalur austan ár en Litlidalur vestan ár. Áin sem kemur undan jöklinum nefnist Gljúfurá. Hún er alla jafna mórauð eða skollituð eins og aðrar jökulár og hefur grafið sér mikið klettagljúfur þar sem hún fellur niður úr dalnum og til Skíðadalsár. Dökkur hamrahnjúkur ris upp frá miðjum jöklinum. Hann nefnist Blekkill eftir sínum blakka lit og gefur jöklinum tignarlegt svipmót. Það er ekki fyrirhafnarlaust að mæla jökulinn því tveggja tíma gangur (6,2 km) er að jökulsporðinum frá Stekkjarhúsum í Skíðadal þar sem vegurinn endar. Hestar hafa oft komið að góðu gagni í þessum ferðum en þó er ekki hægt að komast riðandi alla leið að jökulsporðinum. Ýmislegt getur truflað mælinguna. Stundum hefur snjór frá síðasta vetri legið yfir jökulröndinni þannig að ekki er hægt að mæla stöðuna með neinni nákvæmni. Stundum hefur nýsnævi hulið jökulröndina þannig að ómögulegt er að sjá hvar hún liggur grafin. Svæðið þarna inn við jökulinn er bæði skriðufalla og snjóflóðasvæði. Þrisvar eða fjórum sinnum hefur snjóflóð sópað burtu vörðum og viðmiðunarpunktum sem mælt er frá og 2020 tók skriða mælistikuna. Þá var hætt að mæla með málbandi og GPS-tæki notað í staðinn.

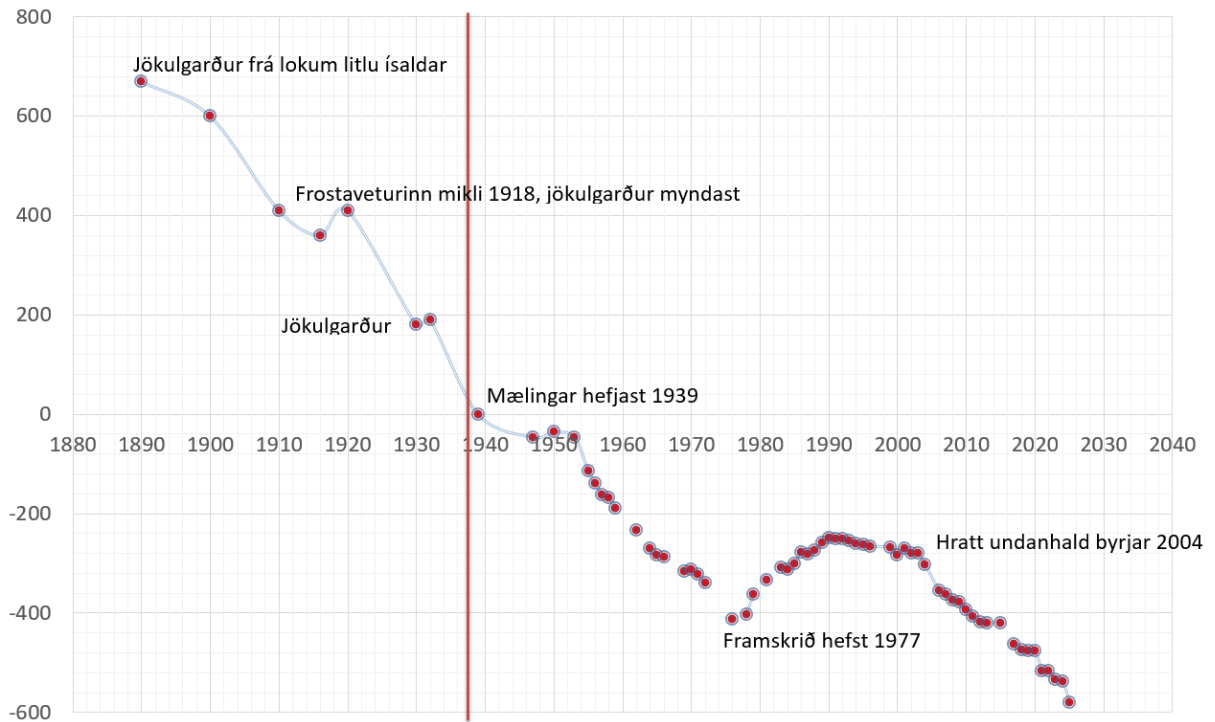
Gert er ráð fyrir að jökullinn hafi náð ákveðinni hámarksstærð um 1890 í lok litlu ísaldar eins og flestir jöklar gerðu. Jökulgarðurinn sem þá varð til er mjög greinilegur og myndar skeifulaga urðarhrygg eða jökulgarð í dalnum. Þá hefur jökulsporðurinn náð niður fyrir 500 m y.s. Utan við jökulgarðinn er vel gróið land en innan við hann er mun gróðursnauðara og grýttara. Fjarlægðin þaðan og inn að jökli er nú um 1250 m. Nokkrir jökulgarðar mynduðust í framrásarskeiðum á 20. öld. Reynt hefur verið að aldursgreina garða frá fyrri hluta aldarinnar með svokölluðm fléttualdursgreiningum. Á línuritinu á mynd 1 er staða jökulsins á árabílinu 1890-1939 er metin út frá þessum gördum. Eftir það er byggt á beinum mælingum. Í dag er flatarmál jökulsins 3,2 km² en var rúmir 4 km² fyrir aldamótin 1900.

Sem fyrr sagði var fyrsta mæling gerð 1939. Þegar jökullinn var heimsóttur á ný 14 árum síðar, haustið 1953, hafði hann hörfað um 46 m. Undanhaldið hélt svo áfram ár frá ári til 1977 með þeirri einu undantekningu að á hafisárunum svokölluðu, 1969 og 1970, gekk hann fram um örfáa metra en fór svo aftur að hopa. Árið 1977 hafði hann hörfað rúma 400 m en þá snérist þróunin við og jökullinn tók að ganga fram á ný. Árið 1990 hafði hann gengið fram um 150 m.

21. nóvember 2025

Þá kom 13 ára tímabil með hægu undanhaldi jökulsins og litlar breytingar urðu við jökulsporðinn. Árið 2004 hófst hins vegar hratt undanhald sem enn stendur og á þessu tímabili hefur jökullinn hopað um 260 m. Þetta er mjög í samræmi við það sem hefur verið að gerast við sambærilega jökla annars staðar á landinu og raunar um heim allan.

GLJÚFURÁRJÖKULL 1890-2025



Línurit sem sýnir hvernig Gljúfurárjökull hefur ýmist hörfað eða skriðið fram á tímabilinu 1890-2025. Rauða línan í töflunni sýnir árið 1939 þegar beinar mælingar hófust. Þá hafði jökullinn þegar hopað um 650 m frá lokum litlu ísaldar. Síðan hefur hann hörfað um 600 m í viðbót. Á tímabilinu 1977-1994 náði hann skarpri framrás sem hann missti þó alla til baka á síðastliðnum 25 árum. Í heild er hörfunin orðin 1250 m.

Síðasta sporðmælingin, sem gerð var í fyrstu göngum á Sveinsstaðafrétt 12. sept. sl., sýndi að jökullinn hafði hopað um hvorki meira né minna en 43 m frá árinu áður. Þetta er ein allra mesta hörfun sem mælst hefur frá upphafi mælinganna við Gljúfurárjökul. Það kom þó ekki á óvart eftir óvenju hlýjan og snjólétta vetur 2024-2025. Landhæð við jökulsporðinn er nú um 640 m. Í samanburði við marga aðra jökla landsins eru þetta ekki miklar breytingar.

Vatnshringrás andrúmsloftsins í hlýnandi loftslagi

Árný Erla Sveinbjörnsdóttir

Jarðvísindastofnun Háskólans

Samsæturannsóknir Jarðvísindastofnunar Háskólans á daglegri úrkomu og á samfelldri gufusöfnun úr andrúmsloftinu miða m.a. að því að kortlegga vatnshringrás andrúmsloftsins á N-Atlantshafi og kanna breytingar í samsætustyrk í vatnshringrás andrúmsloftsins í hlýnandi loftslagi. Stöðugar samsætur í vatnsgufu gefa upplýsingar um upprunasvæði hennar og með þeim er hægt að rekja uppruna vatnsgufu andrúmsloftsins og skilja að svæðisbundna og lengra aðkomna loftmassa. Þannig er hægt að nota stöðugar samsætur til að ákveða hvernig vatnsgufa reiknast inn í veðurfarslíkön.

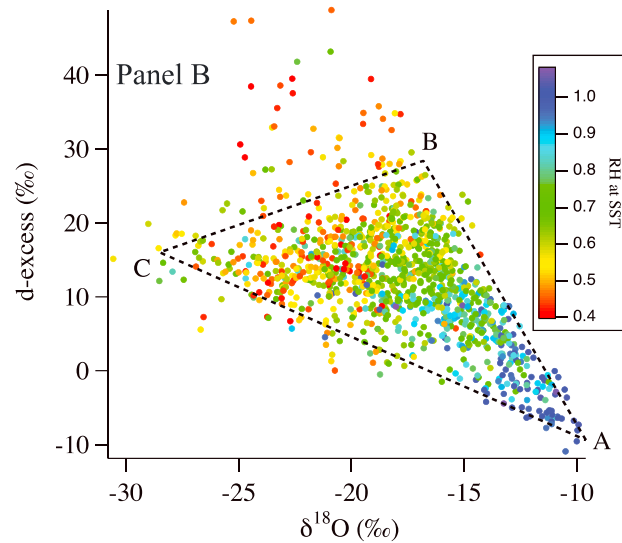
Hlýnun andrúmslofts og bráðnun íss á Norðurhveli mun valda miklum breytingum á vatnshringrás andrúmsloftsins á svæðinu og þar með á veðurfari. Fyrir utan að hafa áhrif á svæðisbundinn orkubúskap yfirborðs jarðar í gegnum þann varma, sem flyst til vegna þéttingar og uppgufunar, er vatnsgufan öflug gróðurhúsalofttegund. Vegna hækkanði meðalhita á jörðinni eykst magn vatnsgufu í andrúmsloftinu ($7\%/^{\circ}\text{K}$) en aukin vatnsgufa gerir veðrakerfin öflugri og þar með aukast líkur á öfgum í veðurfari.

Stöðugar samsætur vatns/gufu eru háðar ýmsum ferlum sem eiga sér stað í vatnshringrás andrúmsloftsins, frá upprunastað úrkomunnar við uppgufun sjávar þar til rakinn fellur sem úrcoma. Til að kortleggja hringrás andrúmsloftsins á N-Atlantshafi komum við upp gufusöfnun við Suðvesturströnd Íslands nánar til tekið í Selvogsvita (síðar á höfuðborgarsvæðinu) og á Bermuda. Samstarfsmenn í verkefninu ráku mæla á Suður-Grænlandi, Svalbarða og í Bergen í Noregi. Auk þess hafa mælingar verið gerðar um borð í skipum á siglingu um Norður-Atlantshaf.

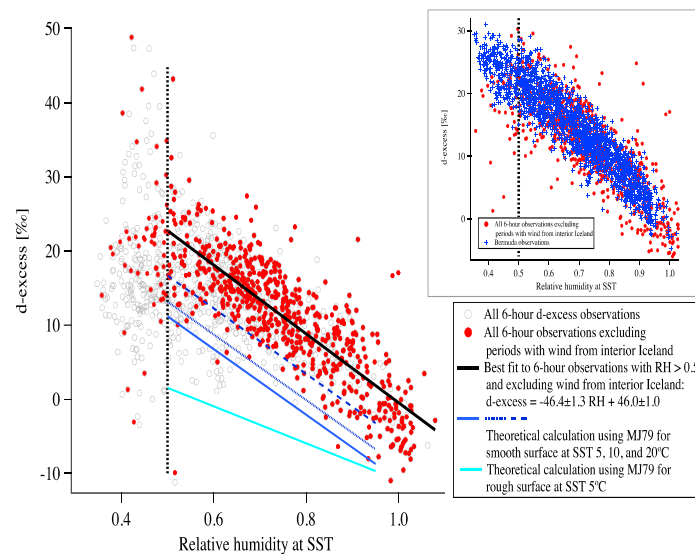
Við höfum skoðað sérstaklega hvernig tvívætnisaukinn endurspeglar aðstæður á upprunastað úrkomunnar og sýnt fram á að hann er fyrst og fremst háður RHsst. Hár tvívætnisauki einkennir vatnsgufu andrúmsloftsins á N-Atlantshafssvæðinu meðan lár tvívætnisauki einkennir vatnsgufu sunnar í Atlantshafi. Sterk línuleg tengsl ríkja milli tvívætnisauka og rakastigs andrúmsloftsins reiknað út frá svæðisbundnum sjávarhita. Árstíðabundnar sveiflur sem fram koma í tengslum $\delta^{18}\text{O}$ og raka (ppmv, local humidity) og tvívætnisauka og $\delta^{18}\text{O}$, má rekja til árstíðabundinna breytinga í hringrás andrúmsloftsins. Þannig höfum við staðfest að stöðugar samsæta N-Atlantshafs vatnsgufunnar eru mikilvæg kenniefni til að rekja uppruna hennar.

Einnig höfum við sérstaklega skoðað breytingar í samsætustyrk vatnsgufunnar í atburðum sem tengjast öfgum í veðurfari (extreme events) þ.e. annað hvort snögga kólnun eða hlýnun á lofthita. Við snögga kólnun minnkaði meðal $\delta^{18}\text{O}$ í vatnsgufunni miðað við bakgrunnsgildi um 4.4% og tvívætnisaukinn hækkaði um 7.3% . Við snögga hlýnun hækkaði hins vegar meðal $\delta^{18}\text{O}$ um 2.8% og tvívætnisaukinn lækkaði um 6.0% (Jingjing Yang, óbirt meistararitgerð). Breytingar endurspeгла fyrst og fremst aðstæður á upprunastað vatnsgufunnar. Þessar niðurstöður eru mikilvægar til að styrkja framsetningu slíkra veðuratburða í samsætuverkjöðum, almennum veðurfarslíkönum (isotope enabled circulation climate models).

21. nóvember 2025



By using a simple box model it is suggested that the isotopes of the water vapour document the moisture uptake from the ocean as air parcels are transported to Iceland. (The figure is from Steen Larsen et al., 2015).



The study supports earlier studies that the d-excess signal is conserved during transport and governed by conditions in the source regions. However, this data suggests that the dominant control on the marine boundary layer d-excess is the RH_{sst}, with no influence from SST or wind speed/surface roughness. (The figure is from Steen Larsen et al., 2014).

Jökulhlaup úr Hafrafellslóni sumarið 2025

Bergur Einarsson, Ragnar Heiðar Þrastarson, Kristjana G. Eypórsdóttir,
Þorsteinn Þorsteinsson & Sigríður Kristjánsdóttir

Veðurstofa Íslands

Síðan 2014 hefur hlaupið með óreglulegum hætti úr myndarlegu jaðarlóni við vestanverðan Langjökul (Guðbjörg Hulda Karlsdóttir, 2021). Lónið liggur á milli jaðars jökulsins og Hafrafells. Það hefur því verið kallað Hafrafellslón þó að nafngiftin sé ekki formleg. Hlaupvatnið leitar undir jökulinn til suðvesturs meðfram Hafrafelli. Við jökuljaðar rennur það í Svartá og síðan um hana í Geitá og Hvítá. Umtalsvert hlaup sem varð árið 2020 úr Hafrafellslóni olli tjóni á túnum við árfarveginn (Þorsteinn Þorsteinsson og fleiri, 2021). Mun minna hlaup varð síðan 2021, en síðasta hlaup úr lóninu varð í seinni hluta ágúst nú í sumar (21. til 25. ágúst). Hlaupið fann sér leið undir jökulinn í einum megingöngum við jökulbotn sem að hlaupi loknu náðu frá lóninu og 1,4 km leið að jökuljaðri. Megin flæði hlaupsins hefur verið eftir göngunum frá lónbotninum sem urðu við lok hlaupsins um 8 m há og yfir 20 m breið. Til viðbótar við opið við jökuljaðarinn ofan í lóninu, fann hlaupvatnið sér tvær viðbótarleiðir inn í göngin í gegnum svelgi 300 m og 250 m neðan við innfallið. Umtalsvert flæði hefur verið um báða svelgina miðað við stærð þeirra en sá stærri varð að lokum um 14 m í þvermál.

Rúmum 200 m neðan við neðri svelginn fann hluti hlaupvatnsins sér leið aftur upp á jökulinn og flæddi niður að jökuljaðri ofan á jöklinum. Smátt og smátt myndaði það flæði áberandi rás ofan í yfirborð jökulsins. Sú rás varð að lokum um 8 m breið, yfir 4 m að dýpt og 790 m löng. Það var þó aldrei nema lítið hlutfall heildar hlaupsins sem rann um yfirborðsrásina. Rennslið í henni hefur mest verið fáeinir tugir rúmmetra á sekúndu meðan rennsli hlaupsins í heild á sama tíma hefur náð hundruðum rúmmetra á sekúndu við upptök Svartár við jökuljaðar. Eftir því sem leið á hlaupið fann vatnið í rásinni sér leið ofan í jökulinn ofar og ofar. Að lokum rann vatnið ekki nema tæpa 100 m eftir rásinni, upp úr einum svelg og svo ofan í sprungu aftur.

Ýmislegt kemur á óvart í þessum hlaupum svo sem munur á rennslisháttum hlaupanna 2020 og 2025. Rennsli hlaupsins 2020 rís snögg upp í um $260 \text{ m}^3/\text{s}$ hámark á innan við hálfum sólarhring, s.k.v. rennslisferli hlaupsins á vatnshæðarmælinum í Hvítá við Kljáfoss (Þorsteinn Þorsteinsson og fleiri, 2021). Hlaupið nú í sumar var aftur á móti mun lengur að ná hámarki. Það reis í tveimur megin þrepum upp í líka um $260 \text{ m}^3/\text{s}$ hámark á um 2,5 sólarhringum. Rúmmál hlaupsins nú í sumar er því umtalsvert meira heldur en hlaupsins 2020, enda hefur lónið stækkað vegna hops Flosajökuls sem myndar það. Rúmmál hlaupsins 2020 var um 3.5 Gl, meðan að hlaupið nú sumar var um 13,5 Gl, hvorttveggja s.k.v. heildun á rennslisferlum hlaupanna við Kljáfoss.

Annað sem kemur á óvart er þessi munur milli ára hvort að yfirleitt hlaupi úr lóninu eða ekki. Við um rúmlega 849 m y.s. vatnshæð í lóninu hefst rennsli úr því um yfirfall í gegnum gilskorning til norðurs og ofan í Flosaskarðs. Þetta yfirflæði úr lóninu sést á Sentinel gervihnattamyndum a.m.k. bæði 2022 og 2024 en þau ár kom ekki hlaup úr lóninu. Ekki er ljóst af myndum frá 2023 hvort að lónið náði þessari hæð líka þá en það er vel mögulegt. Lónið virðist því geta náð hæð þessa yfirfalls án þess að úr því hlaupi. Einhver vatnshæðaraukning umfram hæðina á yfirfallinu getur orðið við hratt innrennsli en ólíkleg er að mikil vatnshæðarbreyting náist fram því farvegurinn ofan í gilið er tiltölulega víður. Það er því ekki svo að lónið nái ákveðinni vatnshæð og finni sér við það farveg undir jökulinn og til hlaups

21. nóvember 2025

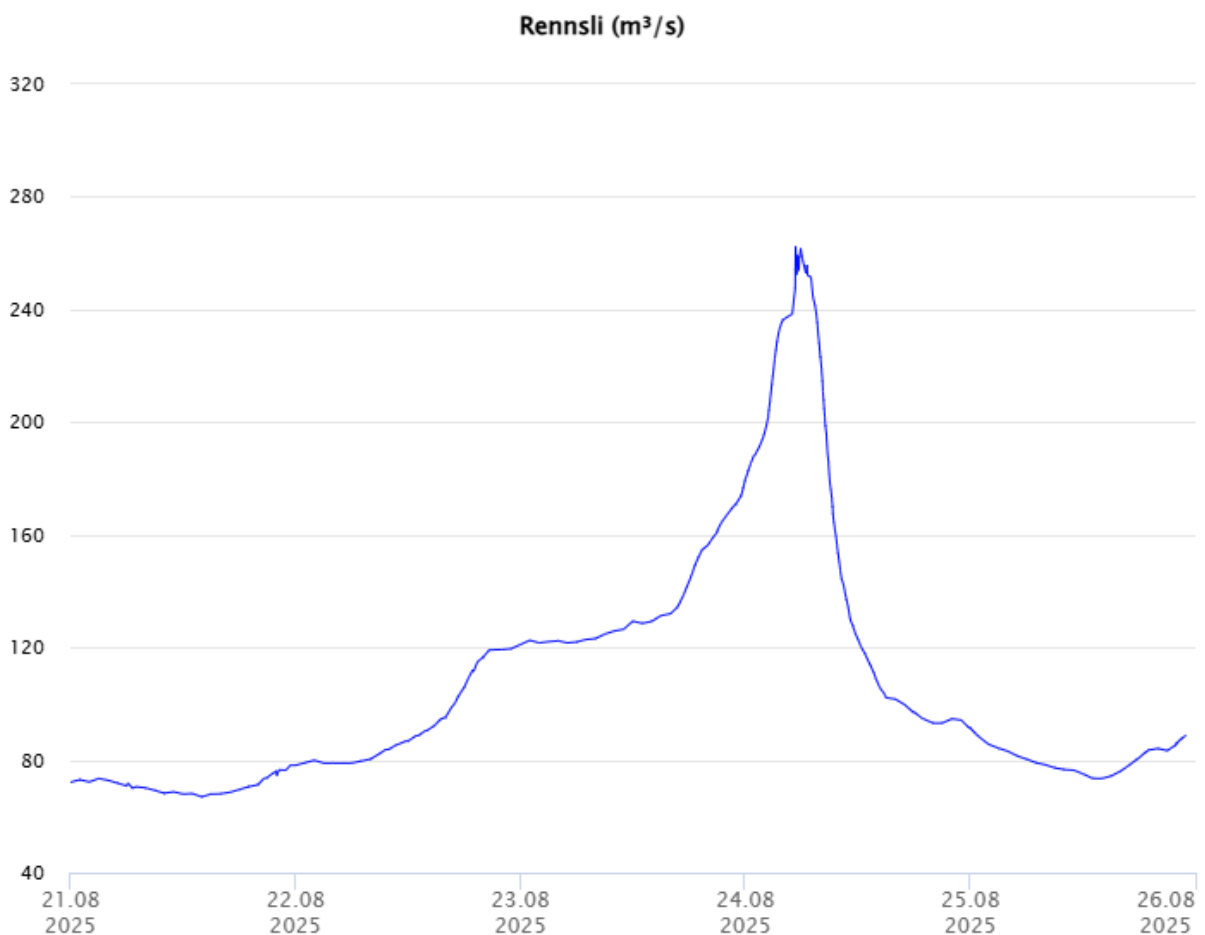
komi. Nú í sumar náði lónið einnig yfirfallsvatnshæðinni a.m.k. viku fyrir hlaupið, án þess að til hlaups kæmi strax.

Frekari rannsókna og túlkunar er þörf á hegðun hlaupanna og lónsins en hér í þessu erindi verða fyrstu athuganir á ummerkjum þess í jöklinum sjálfum kynntar.

Heimildir:

Guðbjörg Hulda Karlsdóttir. 2021. *Hlaup frá jaðarlóni við Flosajökul*, ritgerð til BS prófs í Landfræði. Líf og umhverfissvísindadeild, Verkfræði og náttúruvísindasvið Háskóla Íslands. https://skemman.is/bitstream/1946/37573/1/BS_GHK_jan2021_Hlaup_fra_jadarloni_vid_Flosajokul.pdf

Þorsteinn Þorsteinsson, Kristjana G. Eypórsdóttir, Esther Hlíðar Jensen, Ingibjörg Jónsdóttir, Finnur Pálsson, Gunnar Sigurðsson, Andri Gunnarsson, Hlynur Skagfjörð Pálsson, Ragnar H. Þrastarson, Oddur Sigurðsson, Tómas Jóhannesson og Matthew J. Roberts. 2021. *Jökulhlaup úr Hafræfslóni við Langjökul*. Veðurstofa Íslands, skýrsla: VÍ 2021-001.



Mynd 1. Rennslisferill Hvítár við Kljáfoss frá kl. 00:00 þann 21. ágúst til kl. 24:00 þann 25. ágúst 2025. Vatnamælingar Veðurstofu Íslands.



Mynd 2. Innrennslissvelgir inn í megin hlauprásina, auk upprennslissvelgs og yfirborðsrásar neðar. Horft úr dróna til suðvesturs meðfram Hafrafell og til Kaldadals. Appelsínugulur Ford Expedition og grár Ford F350 til stærðarviðmiðunar, hægra megin við stærri innrennslissvelginn. Ljósmynd: Freyr Ingi Björnsson.

21. nóvember 2025



Mynd 3. Stærri innrennslissvelgurinn að neðan. Meðal maður í appelsínugulum jakka til stærðarviðmiðunar fyrir miðri mynd. Ljósmynd: Bergur Einarsson.

Framhlaup í Dyngjujökli

Eyjólfur Magnússon¹, Finnur Pálsson¹, Guðfinna Aðalgeirsdóttir¹ & Vincent Drouin^{1,2}

¹Jarðvísindastofnun Háskólans, ²Veðurstofa Íslands

Samkvæmt hraðamælingum í GPS-stöð á Dyngjujökli sem Jarðvísindastofnun HÍ rekur nærri jafnvægislínu hans virðist framhlaup hafið. Dyngjujökul í norðanverðum Vatnajökli er framhlaupsjökull en að jafnaði líða 20–30 ár milli framhlaupa. Síðasta framhlaup jökulsins stóð yfir frá 1998 til 2000 en þá höfðu rösk 20 ár liðið frá framhlaupi. Frá 1992 hafa stikur verið settar út á Dyngjujökli og hreyfing og leysing þar frá vori til hausts mæld. Hraðinn nærri jafnvægislínu fyrir síðasta framhlaup jókst rólega frá ári til árs úr 60 m á ári til 80 m á ári þar til sumarið 1998 þegar hraðinn rauk upp í 140 m á ári við upphaf framhlaups (sjá mynd að neðan). Frá 1999 til 2004 var Dyngjujökull það sprunginn vegna framhlaupsins að ekki var hægt að koma út stikum nærri jafnvægislínu hans. Mælingar 2005–2015 sýndu hreyfingu á þeim slóðum nærri 50 m á ári en frá 2015 til 2024 jókst hraðinn hægt og bítandi í um 80 m ári. GPS-stöð sem komið var fyrir í vor sýnir að hraðinn hefur hrokkið upp og hefur frá því í júlíbyrjun verið um 150 m á ári að jafnaði, þ.e. örlítið hærri en mældist sumarið 1998. Framhlaup er því hafið í Dyngjujökli. Í erindinu verður farið yfir sögu þekktra framhlaupa í Dyngjujökli, farið yfir tiltæk gögn í hreyfingu og hæðarbreytingar Dyngjujökuls í síðasta framhlaupi, og þau hraðagögn sem aflað hefur verið í upphafi þess framhlaups sem nú er hafið.

Jökulhlaupin í Leirá og Skálm 2024 og 2025: Ástæður og atburðarás túlkaðar út frá íssjármælingum og hæðarbreytingum jökulyfirborðs

Eyjólfur Magnússon¹, Finnur Pálsson¹, Joaquín M. C. Belart² & Bergur Einarsson³

¹Jarðvísindastofnun Háskólans, ²Náttúrufræðistofnun, ³Veðurstofa Íslands.

Jökulhlaup af mjög breytilegum stærðum koma undan Mýrdalsjökli. Þau stærstu eru samfara eldgosum í Kötlu sem jökullinn hylur að mestu. Áætluð magn bræðsluvatns sem braust fram í hlaupinu 1918 er um 8 km^3 og er talið að hámarksrennsli hafi verið nærri $300.000 \text{ m}^3/\text{s}$. Flest jökulhlaup frá Mýrdalsjökli eru hins vegar tengd jarðhitavirkni undir sigkötlum Mýrdalsjökuls. Heildarvatnsmagn þessara hlaupa er jafnan á bilinu 0.1 til 10 milljón m^3 (milljón $\text{m}^3 = \text{Gígalítri}$) með rennsli á bilinu fáeinir m^3/s til fáein hundruð m^3/s . Stærri jökulhlaup með heildarrennsli $>10 \text{ Gl}$ og hámarksrennsli $>1000 \text{ m}^3/\text{s}$ hafa brotist undan Mýrdalsjökli árin 1955, 1999, 2011 og 2024. Þessi hlaup ullu talsverðum skemmdum á vegum og tvö þeirra (1955 og 2011) tóku af brýr yfir Múlakvísl. Skiptar skoðanir eru um orsakir þessara hlaupa. Telja sumir að þau tengist smágosum undir jökli meðan aðrir tengja þau við atburði í jarðhitakerfinu undir jöklinum. Hér verður sjónum beint að hlaupinu í Leirá/Skálm í júlí 2024 og að minna hlaupi í sömu ám tæpu ári síðar og greint frá því hvað íssjármælingar og hæðarbreytingar á jökulyfirborði segja okkur um mögulegar orsakir þeirra.

Breiðamerkurjökull: Afkoma, hreyfing, afrennsli leysinga- vatns og kelfing til Jökulsárlóns.

Finnur Pálsson, Eyjólfur Magnússon, Krista Hannesdóttir & Sveinbjörn Steinþórsson

Jarðvísindastofnun Háskólans

Jöklahópur Jarðvísindastofnunar hefur í áratugi aflað gagna um Breiðamerkurjökul, Jökulsárlón og Jökulsá á Breiðamerkursandi, í samstarfi við Vegagerðina. Megin tilgangur þessa er þríþættur:

Könnun afrennslis til Jökulsárlóns, mat fargbreytinga (vegna landlyftingar), öflun gagna til að meta líklega þróun Breiðamerkurjökuls og jaðarlóna hans næstu ártugi.

Auk þess að hafa vísindalegt gildi, skipta allir þessir þættir máli í ákvörðunum um staðsetningu og hönnunarforsendur vegamannvirkja á Breiðamerkursandi.

Í samvinnu við Vegagerðina, sem þá var að huga að brúargerð yfir Stemmu og hugsanlegum flutningi brúar yfir Jökulsá, voru gerðar íssjármælingar á Breiðamerkurjökli vorið 1991. Eftir mælingunum voru gerð kort af yfirborði jökulsins og botni hans. Þessi nýju kort, ásamt því að áin Stemma hætti að renna til sjávar (heldur fór með jökuljaðrinum til Jökulsárlóns þegar jökullinn hörfaði 1992) og spá um enn frekari hörfun, varð til þess að hætt var við nýja brú yfir Stemmu. Þá varð líka ljóst að ekki kæmi vegstæði undan jökli til að leysa af hólmi brú yfir Jökulsá heldur myndi lónið stækka til norðurs þegar jökullinn hörfaði; jökulbotn fer ekki yfir sjávarmál fyrr en ~20 km norðar.

Rannsóknir á Breiðamerkurjökli og Jökulsárlóni hafa í framhaldi af þessu beinst að afkomu jökulsins, orkuflæði að yfirborði, hreyfingu hans og lögun, kelfingu í Jökulsárlón, orkuskiptum þar, afrennsli vatns þangað og fleira tengt því.

The unseen surges of Icelandic glaciers: multiple surges-events preserved with in the Blautukvíslarjökull glacial landsystem

Wesley Farnsworth^{a, b}, Aleksandra Osika^c & Ívar Örn Benediktsson^a

^aInstitute of Earth Science, University of Iceland, Reykjavík, Iceland. ^bGlobe Institute, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark. ^cInstitute of Earth Science, Faculty of Natural Science, University of Silesia Katowice, Poland

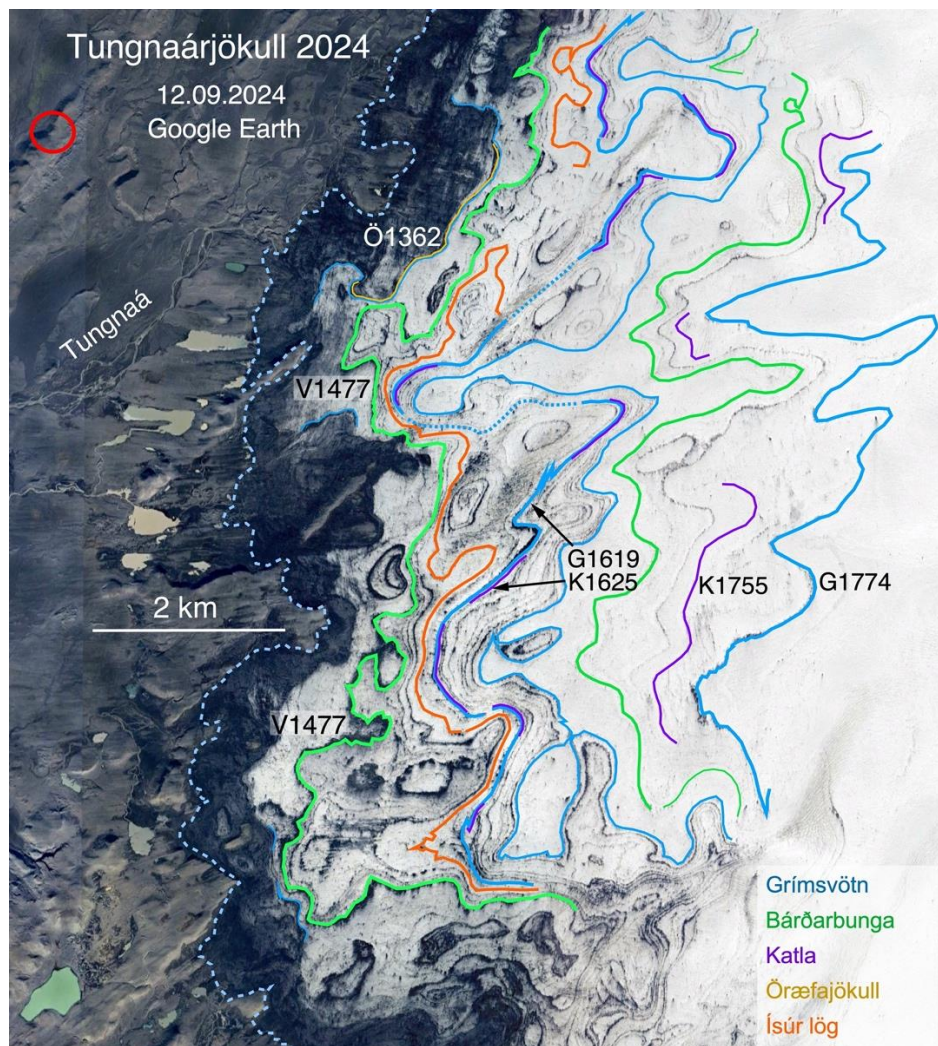
Glacier surge events have been observed from all the major ice caps in Iceland. Most outlet glaciers of Hofsjökull, the third largest Icelandic ice cap, are classified as surge-type or reveal some geological evidence of surging. Here, we investigate the geomorphology at Blautukvíslarjökull, which surge-type behavior has not been considered before due to the lack of historical observations of the active surge phase. Geomorphological mapping reveals characteristic landforms for surging glaciers, including overridden end moraines and crevasse-squeeze ridges (CSRs). The forefield can be divided into the western and central parts with long flutes, widespread CSRs and several overridden end moraines, the eastern part with sparse CSRs and multiple overridden end moraines, and the northern part with fluted terrain and ice-cored moraines, but without CSRs. The youngest end moraine corresponds to glacier extent around 1995, suggesting that the last surge occurred in the 1990s. In total, the surge landsystem of Blautukvíslarjökull reveals at least four surges marked by end moraines.

Tungnaárjökull í tímans rás og gjóskulögin í ísnum

Guðrún Larsen¹ & Magnús T. Guðmundsson²

¹Jarðvísindastofnun HÍ, ²Jarðvísindadeild HÍ

Á leysingasvæði Tungnaárjökuls finnast yfir 30 gjóskulög sem mynda tímafleti í ísnum. Mörg er hægt er að rekja um mestallt leysingasvæði hans og yfir á aðra jökla, t.d. Skaftárjökul og Síðujökul. Síðsumars og haust 1994 var sýnum úr gjóskulögum safnað í nokkrum ferðum. Gjóskusýnin voru efnagreind og hægt var að rekja flestöll gjóskulögin til ákveðinna eldstöðva/eldstöðvakerfa samkvæmt efnasamsetningu gjóskunnar (Guðrún Larsen o. fl. 1998). Meðal gjóskulaganna voru vel þekkt og áður kortlögð leiðarlög, Örfajökull 1362, Veiðivötn 1477, Katla 1625 og Katla 1755. Önnur gjóskulög voru tímasett með hliðsjón af þeim og ísþykkt milli gjóskulaga. Sum þeirra tengjast þekktum gosum, t.d. í Grímsvötnum 1619 og 1774.



Mynd 1. Leysingasvæði Tungnaárjökuls í september 2024 (Google Earth). Þunn snjóhula er á efri hluta þess. Valin gjóskulög eru dregin í lit og helstu leiðarlög merkt. Litur vísar til eldstöðvakerfis (nema ísúr lög), skýringar neðst til hægri. Rauður hringur sýnir hvar jaðar Tungnaárjökuls lá 1946 eftir framhlaup.

21. nóvember 2025

Elsta gjóskulag þekktum aldri var Ö1362 en undir því eru lög sem geta tengst eldgosum á Bárðarbungukerfi um 1340 og Kötlukerfi 1262. Elsta gjóskulagið var Grímsvatnagjóska frá um 1215 (reiknaður aldur). Yngsta gjóskulagið reyndist vera frá Grímsvatnagosi 1774 en ofan þess er dálítill dreif sem er líklega frá Skaftáreldum 1784. Um 15 ný eldgos bættust við gossögu eldstöðva undir Vatnajökli, flest úr Grímsvatnakerfi, auk leiðréttinga á upptökum.

Mörg gjóskulaganna hafa einkenni sem gera kleyft að rekja þau bæði á vettvangi og á loftmyndum og gervitunglamyndum, eða mynda pör eða syrpur sem líkjast strikamerkjum og haldast óbreytt innbyrðis þótt lega þeirra færist til bæði við framhlaup og hörfun vegna bráðnunar. Búið er að rekja og yfirfæra gjóskulög á loftmyndum og gervitunglamyndum af Tungnaárjökli frá 1946, 1960, 1986, 1999, 2017 og 2024. Þær upplýsingar má nota til að kanna hreyfingar og breytingar á jöklinum, þ.á.m. rúmmálsbreytingar, á 80 ára tímabili.

Rannsóknir á gjóskulögum á leysingasvæði Tungnaárjökuls 1994 voru barn síns tíma. Á nýlegum háupplausnamyndum sést margt sem ekki sást 1994 auk þess sem hægt er að skoða heilu leysingasvæðin í samfellu. Þá sést hvar „ný“ gjóskulög koma inn í gjóskulagaskipanina og önnur hverfa. Einnig sjást smáatriði, t.d. hvar hægt er að ná sýnum úr dreifum sem eru væntanlega gjóskulag eða lög. Elstu gjóskulögin sem fundust á Tungnaárjökli 1994 voru frá 13. öld. Á loftmynd frá 1960 sést að neðan við þau var svæði þar sem enn eldri gjóskulaga var að vænta en á yngstu gervitunglamyndum eru elstu greinanlegu gjóskulögin frá 14. öld. Segja má að ekki mátti tæpara standa að ná þessum gömlum gjóskulögum. Gjóskusýnum var einnig safnað á Brúarjökli, Dyngjujökli og Skeiðarárjökli á árunum 1995-2005.

Heimild:

Guðrún Larsen, Magnús T. Guðmundsson og Helgi Björnsson 1998. Eight centuries of periodic volcanism at the center of the Iceland hot spot revealed by glacier tephrostratigraphy. *Geology* 26, 943-946.

Dynamic Glacio-Isostatic Adjustment in Iceland and insights from the ISVOLC project

Halldór Geirsson¹, Greta Bellagamba¹, Peter Schmidt², Michelle Parks³, Thomas Givens³, Erik Sturkell⁴, Benedikt G. Ófeigsson³, Vincent Drouin³, Hildur María Friðriksdóttir³, Guðmundur Valsson⁵, Guðbjartur H. Kristinsson¹, Hrafnkell Hvanndal Halldórsson¹, Freysteinn Sigmundsson¹, Eyjólfur Magnússon¹, Finnur Pálsson¹ & Sigrún Hreinsdóttir⁶

1: Institute of Earth Sciences, University of Iceland. 2: Department of Earth Sciences, Uppsala University, Sweden. 3: Icelandic Meteorological Office. 4: Department of Earth Sciences, University of Gothenburg, Sweden. 5: Natural Science Institute of Iceland. 6: GNS Science, New Zealand

The two most widespread deformation signals in Iceland are glacio isostatic adjustment due to glacial retreat (GIA; up to 4.5 cm/yr vertical motion), and plate motion (~1.9 cm/yr horizontal). These signals are well observed using e.g. GNSS (GPS) and InSAR techniques. Climate variations directly affect glacier mass balance, thus creating dynamically varying GIA signals. During 1993-2004 the observed uplift rates reached at most around 2 cm/yr and were likely at their lowest in the early 1990s, lower than on average during 1959-1991. During 2004-2010 the uplift rates increased by ~70% compared to the previous time period. Volcanic ash from the 2010 Eyjafjallajökull eruption increased melting rates, resulting in record-high uplift rates during 2010-2012. Uplift rates remained high until 2014, when they lowered by around 20%. Comparable variations are seen in horizontal deformation rates. Recent changes in measured GIA broadly follow changes in climate and mass balance.

Within the Rannís-funded ISVOLC project (<https://isvolc.is>) we have developed a new generation of Finite Element GIA models, using the COMSOL software, to simulate the highly varying deformation rates. The models employ simplified elastic layers overlying a viscoelastic halfspace and time dependent estimates of glacier mass balance. Elastic simplifications cause some deviation from correct behavior (<15% for vertical), which we are working on reducing. The new GIA models are able to simulate e.g. low uplift rates in the early nineties due to cooler climate. Efforts in further improving the GIA modeling include effects of the more realistic non-linear rheology leading overall to somewhat higher viscosity estimates and more subdued GIA response in the far-field. The new GIA models are being used to calculate time varying production of melt in the mantle and stress changes at various volcanoes, addressing how glacier melting affects magma transport and eruptive likelihood. Magma production is enhanced by up to about factor 3 due to the glacier retreat, varying spatially. However, it is highly uncertain if and when this additional magma reaches the surface. Stress changes around magma bodies at shallow level in the crust can both bring such magma bodies closer to failure, or further away from failure, depending on their geometry.

Sporðamælingar í 95 ár

Hrafnhildur Hannesdóttir, Oddur Sigurðsson & Bergur Einarsson

Veðurstofa Íslands

Árið 1930 hóf Jón Eypórsson, veðurfræðingur og fyrsti formaður Jöklarannsóknafélags Íslands (JÖRFÍ), skipulegar mælingar á stöðu jökulsporða víða um land og fékk heimamenn til liðs við sig við mælingarnar. Á hverju hausti mæla sjálfboðaliðar JÖRFÍ stöðu jökulsporða víðs vegar um landið eða á um 40 stöðum. Hvert haust er mæld vegalengd að jökulsporði frá föstum viðmiðunarstað sem var upphaflega oftast merktur með vörðu og járnstöng. Fyrstu áratugina voru ýmist notuð málbönd eða band af þekktri lengd en sumir skrefuðu vegalengdina. Nú eru oftast notuð GPS-tæki til þess að skrá stöðu sporðanna sem og loft- og gervitunglamyndir.

Mælingarnar lýsa hörfun og framgangi jökulsporða og í einhverjum tilvikum framhlaupum. Langflestir jökulsporðar hörfa og er breytingin mest á stærri skriðjöklum Vatnajökuls og þónokkrir jökulsporðar hörfa árlega um nokkur hundruð m. Sums staðar hafa hlutar af lífvana sporðum losnað frá meginjöklinum, svo sem á Jökulhálsi á Snæfellsjökli, Brókarjökli í sunnanverðum Vatnajökli og Norðurtungnajökli í austanverðum Vatnajökli. Einnig hafa sumir jökulsporðar sem ganga út í lón brotnað upp, líkt og er að gerast á Heinabergsjökli. Örlítill framgangur mælist í nokkrum skriðjöklum Öræfajökuls og norðanverðs Eyjafjallajökuls á síðustu árum. Niðurstöður sporðamælinga eru birtar árlega í tímaritinu Jökli og á jöklavefsjánni (www.islenskirjoklar.is). Mælingarnar eru einnig afhentar í alþjóðlega gagnasafnið [World Glacier Monitoring Service](http://www.worldglaciermonitoring.org) um breytingar jökla víðs vegar um heim.

Jökulhörfun á Norðausturlandi – frá Vopnafirði til Vatnajökuls

Ívar Örn Benediktsson^a, Joseph M. Licciardi^b, Skafti Brynjólfsson^c, Sarah Principato^d, Nína Aradóttir^e, Esther Ruth Guðmundsdóttir^a & Wesley Farnsworth^a

^aJarðvísindastofnun Háskólans, ivarben@hi.is; ^bUniversity of New Hampshire, NH, USA; ^cNáttúrufræðistofnun; ^dGettysburg College, Gettysburg PA, USA; ^eNáttúruverndarstofnun

Hörfun íslenska ísaldarjökulsins á síðjökultíma varpar ljósi á þróun stórra jökulhvela á tímum hlýnandi loftslags. Því er mikilvægt að afla gagna til að skilja hegðun og útbreiðslu jökulsins í tíma og rúmi og skorða líkön fyrir þróun hans. Kortlagning jökulrænna landforma og setlaga á Norðausturlandi á undanförunum árum endurspeglar legu fornra ísstrauma og hörfun inn til landsins. Einn þeirra teygði sig frá ísaskilum yfir núverandi Vatnajökli og út í Vopnafjörð. Talið er að þessir ísstraumar hafi verið virkir fram á Yngra Dryas og Preboreal kuldaskiðin þegar jökulröndin stóð við núverandi strandsvæði landsins. Hörfun jökulsins eftir það hefur verið fremur lauslega tímasett, þó að ýmis gögn bendi til að jöklar landsins hafi verið að mestu horfnir fyrir um 9 þúsund árum.

Áfram er unnið er að því að aldursgreina jökulhörfun á 125 km löngu sniði frá ströndu í Vopnafirði að Þorláksmýrum skammt norðan Brúarjökuls. Rúmlega 30 sýnum hefur verið safnað af jökulgörðum, grettistöfum og jökulsorðum klöppum til greininga á ³⁶Cl afhjúpunaraldri. Auk þess var sýna safnað af gjóskulögum. Niðurstöður benda til að jökull hafi staðið í Vopnafirði á Yngra Dryas skeiði og byrjað að hörfa þaðan fyrir 12.300 árum, og síðan af Bustarfelli skömmu síðar. Afhjúpunaraldur Skessugarðs er um 11.000 ár og Fiskidalsgarðs um 10.500 ár, en þessir garðar marka kyrrstöðu í jökulhörfuninni eða skammvinnan framgang. Á Brúaröræfum fannst gjóskulagið Reitsvík (10.000 ára) rétt innan við Búrfellsgarð, sem bendir þá til að hann sé litlu eldri. Þetta lag fannst aftur á móti ekki í jarðvegssniði laust innan við Þorláksmýragarð, sem gæti gefið til kynna að sá garður sé þá aðeins yngri en 10.000 ára. Niðurstaðna á greiningum á afhjúpunaraldri þessara garða, kolefnisaldri af lífrænu efni úr jarðvegssniðum, og gjóskulögum, er að vænta á næsta mánuðum,.

Aldursgreiningar fram til þessa sýna hraða jökulhörfun frá Vopnafirði til Brúaröræfa á u.þ.b. 2500 árum. Reikna má meðalhörfun upp á 50 m/ári, en ljóst er að hún hefur ekki verið jöfn eða samfelld þar sem jökulgarðar og jaðarstöður eru skýr merki um kyrrstöðu eða framgang.

Niðurstöður verkefnisins gera okkur kleift að aldursákvarða landmótun og auka þannig þekkingu okkar á hnignun íslenska ísaldarjökulsins í hlýnandi loftslagi. Það er mikilvægt svo setja megi umhverfisbreytingar samtímans í samhengi við breytingar fyrri tíma.

Landmótun Þjósárjökuls

Ívar Örn Benediktsson^a, Remy Veness^b & Yéva Jeaumot^c

^aInstitute of Earth Sciences, University of Iceland, ^bSheffield Hallam University, ^cEPGM Université Savoie Mont Blanc

Landmótun Þjósárjökuls hefur nú verið kortlögð í fyrsta sinn. Þjósárjökull er framhlaupsjökull í suðaustanverðum Hofsjökli. Sporður Þjósárjökuls er um 20 km langur og skiptist í þrjár megingtingur. Tveimur framhlaupum í jöklinum hefur verið lýst, 1991 (suðurtunga) og 1994 (miðtunga). Framhlaupasaga hans er að öðru leyti illa þekkt. Engu að síður ber landmótun framan við jökulinn merki fjölda framhlaupa þar sem finna má marga jökulgarða, straumlínulagað landslag með jökulöldum og jökulkembum. Auk þess eru sprungufyllingar, haugaruðningar, og pyttasandar áberandi. Þetta eru myndanir sem dæmigerðar eru fyrir framhlaupsjökla og eru skýr merki um lengri framhlaupasögu Þjósárjökuls. Jarðsjármælingar, sem gerðar voru neðst á jöklinum í mars 2025, benda til að hið straumlínulagaða landslag nái vel innundir jökulsporðinn.

Simulating jökulhlaups from the Bárðarbunga volcanic system

¹Jón Elvar Wallevik, ¹Bergur Einarsson, ¹Tinna Þórarinsdóttir, ²Matthew James Roberts, ³Magnús Tumi Guðmundsson, ¹Þorsteinn Þorsteinsson, ¹Esther Hlíðar Jensen & ¹Bogi Brynjar Björnsson

¹Department of climate, water, glaciers and ocean, Icelandic Meteorological Office. ²Service and Research Division, Icelandic Meteorological Office. ³Institute of Earth Sciences, University of Iceland

Jökulhlaups (glacial outburst floods) can originate from the Bárðarbunga volcanic system, underneath the Vatnajökull ice cap, when volcanic activity melts the overlying ice and suddenly releases meltwater. The path of such floods depends strongly on where the eruption occurs relative to the subglacial drainage basins feeding rivers that flow north, west, or south from the Vatnajökull ice cap. This study focuses on floods directed southwest, which may threaten downstream lowlands and infrastructure.

To explore these events, researchers used the open-source GeoClaw software to simulate several flood scenarios. GeoClaw solves the two-dimensional, depth-averaged shallow-water equations over realistic 3D terrain using a high-resolution finite-volume method capable of capturing strong flow gradients and shock fronts.

Because the simulation area is vast and the required cell size is small, adaptive mesh refinement (AMR) is essential. This technique dynamically increases grid resolution in regions where the flow is present, reducing computational load. Without AMR, the model would involve around 150 million cells, which would considerably increase the simulation time.

Each modelled scenario represents 10 days of physical time, requiring up to 90 days of computation on a single 64-core supercomputer node. Five flood scenarios were tested, varying in total water volume (100-2,700 Gl), maximum discharge (6,000-100,000 m³/s), duration (hours to days), and release location at the glacier margin. Together, they provide insight into possible flood pathways, inundation zones, and peak discharge timing.

All simulations were executed on the supercomputing facilities of the Icelandic Research e-Infrastructure (IREI), funded by the Infrastructure Fund. These national high-performance computing (HPC) systems were critical to achieving the resolution and duration required for the study. The work highlights how IREI's resources enable advanced numerical modelling of complex natural hazards.

This research was performed by the Icelandic Meteorological Office in cooperation with the University of Iceland. The project was supported by Ofanflóðasjóður (the Icelandic Avalanche and Landslide Fund), Landsvirkjun (the National Power Company of Iceland), Vegagerðin (the Icelandic Road and Coastal Administration), Landsnet (the National Powergrid of Iceland) and HS-Veitur.

Jöklabreytingar við Esjufjöll. Fossadalslón, jökulhlaup og jarðhitasvæði

Jón Viðar Sigurðsson¹, Ingibjörg Jónsdóttir², Fanney Ósk Gísladóttir³ & Gunnar B. Guðmundsson⁴

¹Elkem Ísland; ²Háskóli Íslands, Verkfræði- og náttúruvísindasvið; ³Landbúnaðarháskóli Íslands; ⁴Veðurstofa Íslands

Á síðustu áratugum hafa orðið miklar breytingar á jöklum í Esjufjölum samfara hlýnandi loftslagi. Í Fossadal, á milli Vesturbjarga og Skálabjarga, hefur myndast stórt jökulstíflað lón, Fossadalslón. Fram yfir síðustu aldamót voru Vesturbjörg og Skálabjörg að fullu aðskilin af skriðjöklum. Angi af Esjufjallajökli gengur inn í Fossadal úr suðaustri þar sem hann mætti Fossadalsjökli. Fossadalsjökull er staðbundinn í Fossadal og er ekki fódraður af ís frá Vatnajökli. Hann hefur hopað hratt. Upp úr 1980 fóru að myndast litlar tjarnir á mótum Fossadalsjökuls og Esjufjallajökuls og sá fyrrnefndi virtist hættur að skriða út dalinn á þeim tíma. Nýtt lón, Fossadalslón, tók að myndast á milli jöklanna upp úr aldamótum 2000. Árið 2006 náði Fossadalsjökull ekki lengur niður að lóninu og árið 2008 náði Fossadalslón nokkurn veginn þeirri stærð sem að það hefur haldið síðan, þegar fullri vatnsstöðu er náð. Myndaleg jökulhlaup hafa komið frá lóninu á síðustu árum. Flatarmál lónsins í hæstu stöðu fyrir síðustu tvö hlaup (árin 2023 og 2025) var 1,72 km². Lengdin 2,6 km og breidd allt að 1,2 km. Mesta dýpi er um 90 m.

Loftmyndir og gervitunglamyndir hafa verið notaðar til að fylgjast með jöklabreytingum í Fossadal, myndun og sögu Fossadalslóns og jökulhlaupum frá lóninu. Fyrsta jökulhlaupið virðist hafa orðið sumarið 2010 og síðasta hlaup, í júlí 2025, var það áttunda í röðinni.

Hikmyndavél var sett upp í Skálabjörgum í lok júní 2025 og náði hún að skrásetja hlaup og tæmingu lónsins dagana 12.–14. júlí, 2025. Hlaupið varð í tveimur skrefum. Það byrjaði með hægu en jöfnu rennsli (71 m³/sek að meðaltali) sem stóð yfir í 37 klukkustundir. Í kjölfarið tók við öflugt hlaup (633 m³/sek að meðaltali) sem stóð í 23 klukkustundir og 25 mínútur. Áætlað er að heildarrúmmál hlaupvatns hafi verið tæplega 63 milljón m³. Jökulsárlón tekur við hlaupvatninu sem gerir það að verkum að lítið verður vart við hlaup úr lóninu og áhrif á mannvirki eru óveruleg. Yfirborð Jökulsárlóns hækkaði um 1 m og loka varð gönguleið meðfram vatninu á meðan hlaupið stóð yfir. Mat landvarða var að jökullinn væri nokkuð virkur og að hann heyrðist kelfa í lónið. Þá safnaðist sömuleiðis mikill ís við útfallið úr lóninu (1).

Hlaupið kom fram sem órói á SIL-jarðskjálftastöð Veðurstofu Íslands á jökulskerinu Káraskeri í Esjufjallajökli. Stöðin (ksk) er tæplega 5 km sunnan við Fossadalslón. Úr mæligögnum stöðvarinnar eru búnir til svonefndir óróaloggar í rauntíma. Þessir óróaloggar eru einnar mínútu síuð meðaltöl á útslagi mælisins á tíðnibilunum, 0,5-1 Hz, 1-2 Hz og 2-4 Hz, fyrir sérhvern ás (Z,N,A) mælisins. Til að draga útlínur óróans betur fram var keyrð 11 mínútna hlaupandi miðgildissía á einnar mínútu gögnin. Þau voru einnig margfölduð með mögnun stafsetjara á móti mögnun nema til að fá útslagið í hraða. Óróinn í hlaupinu sést eingöngu í 2-4 Hz en ekki á 1-2 Hz né 0,5-1 Hz tíðnibilunum og hann er ívið meiri á lárétu ásunum en þeim lóðrétta (Z). Greining á óróagögnum gerir kleift að fylgjast með því þegar hlaup fara af stað í framtíðinni.

Líklegt er að áfram hlaupi úr lóninu, á eins til tveggja ára fresti, þar sem Esjufjallajökull mun áfram loka fyrir afrennsli úr dalnum. Ólíklegt er að hlaupin valdi miklum usla þar sem

21. nóvember 2025

Jökulsárlón mun taka við hlaupvatninu og tempra áhrif þeirra. Unnt er að fylgjast með stöðu lónsins, nánast daglega, með gervitunglagögnum, einkum fjölrófs- og ratsjármyndum.

Við Esjubjörg í Esjufjöllum hafa jöklar þynnst töluvert á síðustu áratugum og íslaus svæði stækkað á sama tíma. Loftmyndir og gervitunglamyndir sýna sigketil í Austurbjargajökli, rétt við suðurenda Esjubjarga. Ketillinn er 800 m í þvermál og 100 metra breið lóðrétt hola nær niður í gegnum jökulinn í miðju ketilsins. Á loft- og gervitunglamyndum virtist gufa stíga upp úr holunni. Svæðið var kannað í ágúst 2025 og tilvist jarðhitans staðfest. Mest er jarðhitavirknin upp við Esjubjörg en sjá mátti gufu stíga á þremur stöðum. Þá hafa smærri göt stundum myndast austar. Jarðhitasvæðið virðist liggja um 650 m til austurs undir jöklinum í átt að Austurbjörgum. Á loftmynd frá árinu 1946 (2) má greinilega sjá sigketil yfir jarðhitasvæðinu sem dreginn var fram á AMS korti útgefnu árið 1949. Svæðið var þá nokkuð suðaustan við Esjubjörg. Þróun ketilsins má sjá á loft- og gervitunglamynda frá síðustu áratugum.

Fjöldi jökulhlaupa er þekktur í Jökulsá á Breiðamerkursandi og um þau skrifaði Flosi Björnsson (3). Það mesta varð árið 1927 en getgátur voru um að hlaupið tengdist óstaðfestu eldgosi í Esjufjöllum (4). Tilvist jarðhitasvæðisins, sem nú hefur komið í ljós í Esjufjöllum, kann að varpa ljósi á orsakir fjölda jökulhlaupa í Jökulsá á Breiðamerkursandi. Á seinni árum hefur lítið orðið vart við hlaup sem kann að skýrast af myndun og stækkun Jökulsárlóns og þynningu Breiðamerkurjökuls.

¹Facebook-síða Jökulsárlóns-Vatnajökulspjóðgarðs, 14. júlí, 2025. ²Army Map Service, 1946.

³Sigurðsson, O. Á Snorrason og S. Zóphóníasson 1992. Jökulhlaupaannáll 1984-1988. Jökull 42, 1992. 73–80. ⁴Björnsson, Sigurður 1977: Hlaupið í Jökulsá á Breiðamerkursandi árið 1927. (A jökulhlaup in the river Jökulsá on Breiðamerkursandur in 1927, in Icelandic with an English abstract). Jökull 27: 94–95.

Orsakir óvæntra jökulhlaupa frá Mýrdalsjökli

Magnús T. Guðmundsson¹, Þórdís Högnadóttir¹, Hanna I. Reynolds^{1,2} & Gunnar B. Guðmundsson³

¹Jarðvísindastofnun Háskólans, Háskóla Íslands; ²Verkís Verkfræðistofa; ³Veðurstofa Íslands

Jökulhlaup eru algeng á Íslandi. Flest eru mjög lítil og orsakast af tæmingu vatns undan sigkötum þar sem jarðhitasvæði eru undir jöklinum. Í þeim smáhlaupum er algengast að heildarvatnsmagn sé um eða undir 1 millj. rúmmetra og hámarksrennsli fáir tugir rúmmetra á sekúndu. Stærri hlaup, þar sem heildarvatnsmagn er 100–1000 millj. m³ og hámarkrennsli er oftast af stærðargráðunni nokkur hundruð til eitt til tvö þúsund rúmmetrar á sekúndu koma t.d. úr Grímsvötnum eða Skaftárkötum. Þau hlaup koma ekki að óvörum. Einnig valda eldgos undir jökum hlaupum, og á það við um ýmis mjög stór hlaup eins og það sem kom úr Grímsvötnum í kjölfar gossins í Gjálpi 1996 og þau sem komið hafa samfara gosum í Kötlu. Til viðbótar hlaupum sem þessum, hafa nokkrum sinnum á síðustu 70 árum komið hlaup frá Mýrdalsjökli (1955, 1999, 2011 og 2024) með hámarkrennsli yfir 2000 m³/s og heildarvatnsmagn 20–30 millj. m³. Þessi hlaup eru varasöm, hafa komið mjög óvænt og yfirleitt ekki tekist að sjá þau fyrir eða vara við þeim. Hliðstæður atburður varð nokkrum dögum eftir hlaupið úr Mýrdalsjökli 2011, þegar hlaup undan Köldukvíslarjökli kom í Sveðju og inn í Hágöngulón. Hvað orsakar þessi óvæntu og nokkuð stóru hlaup sem t.d. tóku af brýr á Mýrdalssandi 1955 og 2011? Ein tilgátan er að þau orsakist af litlum eldgosum, miklu minni en flest þekkt gos, og að gosin standi í fáa klukkutíma. Þetta myndi skýra hraða ísbráðnun. Mælingar sýna að öll staðfest eldgos sem orðið hafa á Íslandi síðan að skjálftamælar komu til sögunnar snemma á 20. öld hafa haft undanfara í formi jarðskjálftahrinu. Hvað varðar hlaupin sem komið hafa úr Kötlu (1955, 1999, 2011 og 2024), þá varð vart nokkurrar skjálftahrinu fyrir hlaupið 1955 meðan að engra slíkra skjálfta varð vart fyrir hin hlaupin, né hlaupið sem kom undan Köldukvíslarjökli 2011. Allar eldstöðvar á Íslandi flokkast sem lokuð kerfi, þar sem eldgos verða við það að kvika brýtur sér leið til yfirborðsins gegnum efsta hluta jarðskorunnar. Skýrir það skjálftana sem verða í aðdraganda gosanna. Ef engir forskjálftar verða, er hæpið að skýra atburðina með eldgosi. Hvaða aðrar skýringar koma til greina? Snöggu hlaupin úr Mýrdalsjökli koma undan sigkötum. Það þýðir að undir þeim eru jarðhitakerfi. Ef jarðhitakerfi er heitt, við suðumark, og þrýstingur í því fellur snögglega, fer af stað mikil suða, því þá lækkar suðumarkið samfara lækkun þrýstingsins. Jafnframt leitar gufan mjög ákveðið upp á við, upp á jökulbotninn sem framkallar hraða ísbráðnun. Snögg þrýstinglækkun í jarðhitakerfi undir jökli getur orðið þegar rennslisleiðir vatns opnast við botninn. Yfirborðsbráðnun á jökli hefst að ráði á vorin, það vatn leitar niður á botn jökulsins og við það fara að myndast rennslisleiðir og vatnsþrýstingur við botninn lækkar. Þessi þróun hefst við jökulsporðinn, en þegar líður á vorið færast þrýstinglækkunin innar og ofar. Snögg þrýstilækkun getur því orðið á nokkrum dögum við jökulbotninn innan Kötluöskjunnar og sennilegasti tíminn fyrir slíka lækkun er í lok júní og fram í júlí, þegar rennslisleiðirnar ná þangað. Það vill svo til að öll hlaupin hafa orðið á þessum tíma, á bilinu 25. júní – 26. júlí. Líkleg skýring á hinum snöggu jökulhlaupum er því að jarðhitakerfi undir sigkatli hafi hitnað um veturinn, og sé á suðumarki. Vegna þessarar auknu virkni hefur nokkurt vatn safnast fyrir undir sigkatlinum. Þegar þrýstilækkun, sem getur numið 10–20 loftþyngdum, verður á nokkrum dögum lækkar suðumarkið verulega, um 10–20°C. Skyndilega verður jarðhitakerfi yfirhitað eins og fram kemur hér að framan. Afleiðingin getur verið mjög áköf suða og gufan streymir upp á jökulbotninn. Þar fer af stað áköf bráðnun sem veldur snöggu, óvæntu jökulhlaupi. Samfara ákafri suðu færi af stað verulegur órói sem

21. nóvember 2025

kemur sterkt fram á skjálftamælum, ~200-250°C heit gufan streymir upp í tiltölulega kalt vatnið undir sigkatlinum. Þessi atburðarás fellur jafnframt vel að því að ekki verða skjálftar á undan hlaupunum, sem á við um hlaupin 1999, 2011 og 2024. Eldgos eru því mjög ólíkleg skýring fyrir þessa atburði. Það er þó rétt að taka fram að skjálftar sem urðu klukkutímana fyrir hlaupið 1955 þýða að ekki er hægt að útiloka að þá hafi orðið smágos.

Gasmælingar frá kötlum sunnan í Bárðarbungu

Melissa Anne Pfeffer, Benedikt G. Ófeigsson, Baldur Bergsson, Hrafnhildur Hannesdóttir, Jón Bjarni Friðriksson, Jörfi-meðlimir í vorferðum og fleiri

Icelandic Met Office

Bárðarbunga is a subglacial volcano, situated beneath the Vatnajökull glacier, which underwent a large six-month long fissure eruption in 2014–2015. In June 2015, four months after the end of the eruption, a sulfur smell was smelled that was thought to come from the Bárðarbunga cauldron area. One month later in July 2015 new cauldrons were first observed on the southern caldera rim, where the ice is less than 150 m thick. These ice cauldrons continue to be active until the present day, a decade after the eruption ended.

The cauldrons have been observed to change during these years, including their relative sizes, if melt water was present at the bottom or bare ground, and if they were observably degassing. Monitoring this area is particularly challenging because the exposed geothermal areas are contained within glacial crevasses that form due to the changes in the ice induced by the geothermal heat. We have been measuring the subaerial gases emitted by this geothermal area from these difficult to access cauldrons during the annual Jörfi Vorferð by setting up secure snow anchors using glacial crevasse rescue techniques. Some years we can only measure one cauldron and some years we can measure two.

We use an *in situ* gas measuring instrument called MultiGAS which measures CO₂, H₂S, SO₂ and H₂O mixed in air. Sometimes we measure on the edge of the crevasse, sometimes we lower the instrument into the crevasse, and for the first time in Summer 2025 we measured by flying the gas sensors on a drone. Over the years we have also attempted to measure the gases recorded in the pore space of snow on the crevasse edge and we have also collected samples with as high concentration of gases as possible by leaning over the edge of the crevasse for Carbon isotope of CO₂ analysis.

The most useful results until now have been CO₂ and H₂S gases as is typical of geothermal gases. We typically measure CO₂ concentrations of around 1000 ppm and H₂S concentrations of around 1-10 ppm. When there is more water collected at the base of the cauldrons, more H₂S is filtered by the water and less H₂S gas is measured, thereby driving the CO₂/H₂S ratio up. The drier the base of the cauldron is, the better the measurement, and this time series of measurements have revealed unchanging underlying gas compositions that are affected by the presence of additionally filtering water.

The absolute concentration of the gases is largely driven by the conditions on the day of measurement. It makes a big difference if the winds are wafting the gases towards the edge of the crevasse where we are able to lower the line or away, and it makes a big difference if the strongest, driest activity on that day is on the far wall of the crevasse or not. The additional spatial flexibility provided by measuring by drone will improve this tremendously.

Fræðsla um jökla hjá Náttúruverndarstofnun

Nína Aradóttir¹ & Hrafnhildur Hannesdóttir²

¹Náttúruverndarstofnun. ²Veðurstofa Íslands

Hin nýja Náttúruverndarstofnun hefur það ábyrgðarhlutverk að vernda stór svæði í náttúru Íslands og að taka á móti og fræða gesti. Vatnajökulsþjóðgarður og Snæfellsjökulsþjóðgarður heyra undir hina nýju stofnun. Mikilvægt er að miðla fróðleik um jarðfræðilega og vistfræðilega ferla og auka náttúrulæsi þjóðarinnar og annarra gesta. Virkt samtal við vísindasamfélagið er undirstaðan fyrir öflugra fræðslu sem er byggð á nýjustu rannsóknum og þekkingu. Samstarfsverkefni eins fræðsluvefurinn Hörfandi jöklar ([Hörfandi jöklar – Vatnajökulsþjóðgarður](#)) og útgáfa árlegs jöklafréttabréfs ([Frettabref-2024-DRAFT-V9.indd](#)) eru dæmi um vel heppnað samstarf til að auka vitund fólks um loftlagsbreytingar og áhrif þeirra á jökla.

Ein af megináherslum í fræðslu hjá Náttúruverndarstofnun eru jöklar og loftlagsbreytingar enda eru mörg svæði þjóðgarðanna eins og lifandi kennslustofa í loftslagsbreytingum. Vatnajökulsþjóðgarður er einnig einstakur á heimsvísu en jarðsaga hans er skrifuð af langvarandi átökum elds og íss og er garðurinn á heimsminjaskrá UNESCO. Fræðsla innan þjóðgarðanna fer fram á fjölbreyttu formi, innan veggja gestastofanna, á vefsíðum og samfélagsmiðlum, í fræðslugöngum og á upplýsingaskiltum. Gestastofur eru eins og hlið inn á friðlýst svæði og þar gefst tækifæri til að miðla upplýsingum með fjölbreyttum sýningum og lifandi samtali við gesti. Öflugt fræðslustarf er einn af hornsteinum náttúruverndar.

Vatnajökulsþjóðgarður, Náttúruminjasafn Íslands og Jöklarannsóknafélags Íslands hafa verið í samstarfi um sýningu sem fjallar um sögu jöklarannsókna og verkefni félagsins frá stofnun þess og hefur sýningin ferðast frá Perlunni í Reykjavík austur á Kirkjubæjarklaustur og er nú til húsa í Skaftafelli.

Seasonal Ground Deformation at Subglacial Katla Volcano, Iceland: Observations and Models.

Catherine O'Hara¹, Freysteinn Sigmundsson¹, Fabien Albino², Halldór Geirsson¹, Michelle Parks³, Elisa Trasatti⁴, Eyjólfur Magnússon¹, Benedikt Ófeigsson³, Jonas Liebsch¹ & Einar Bessi Gestsson³

¹Institute of Earth Sciences, University of Iceland, Iceland; ²Institut des Sciences de la Terre, Université Grenoble-Alpes, France; ³Icelandic Meteorological Office, Iceland; ⁴Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Italy

Mass unloading at volcanic edifices has the potential to influence the stability of magma bodies; either bringing them closer or further from failure conditions. Katla volcano in Iceland underlies Mýrdalsjökull, the fourth largest glacier in Iceland, but undergoes the largest seasonal deformation of all Icelandic volcanoes; up to 4 cm and 5 cm horizontally and vertically, respectively, at Austmannsbunga (AUST) GNSS station. The last confirmed eruption of Katla occurred in 1918, but events of elevated seismicity and jökulhlaups have been recorded at the volcano, the most noticeable in 1955, 1999, 2011, and 2024. A jökulhlaup in July 2024 caused up to 7 cm of horizontal deformation at AUST during this event.

In this work, elastic 3D Finite Element (FE) models, using COMSOL Multiphysics software, were implemented to quantify the effects of seasonal load variations on the surface deformation. The models included realistic topography and ice unloading based on recent data from Mýrdalsjökull. A model considering only seasonal snow unloading is able to recreate the observed GNSS vertical surface displacements. It is also able to explain the horizontal signals at GNSS stations located outside the glacier, but not at GNSS stations located on nunataks inside Mýrdalsjökull. An additional source needs to be considered to explain the residual cm-scale horizontal displacement at nunatak GNSS stations. This residual signal can be modelled using a thermo-poro-elastic cylindrical source. The shallow source depth derived from this inversion and the solid Earth deformation at AUST during the jökulhlaup series in July 2024, suggests that changes within the hydrologic system of the glacier may be responsible for significant horizontal deformation at Katla.

Örlög tveggja jökla, Hofsjökuls eystri og Okjökuls, í hlýnandi loftslagi

Snævarr Guðmundsson¹, Eyjólfur Magnússon², Joaquín M.C. Belart³,
Hrafnhildur Hannesdóttir⁴ & Guðfinna Aðalgeirsdóttir²

¹Náttúrustofa Suðausturlands. ²Jarðvísindastofnun Háskólans. ³Náttúrufræðistofnun.

⁴Veðurstofa Íslands

Nýútkomin grein í hefti *Annals of Glaciology* um hverfandi jökla, sem kemur út í tilefni alþjóðaárs jökla á hverfanda hveli 2025, rekur þróun og örlög tveggja íslenskra jökla, Hofsjökuls eystri á Suðausturlandi og Okjökuls á Vesturlandi. Þróun þeirra frá hámarki á Litlu ísöld (~1890) til dagsins í dag spá um framtíð Hofsjökuls eystri er rakin. Hámarksútbreiðsla jöklanna tveggja var endurgerð með því að nota söguleg kort, skriflegar lýsingar, jarðfræðileg gögn ásamt loft- og gervitunglamyndir. Tímaraðir af stafrænum hæðarlíkönum og íssjarmælingar frá 2025 á Hofsjökli eystri veita frekari innsýn í breytingar á yfirborðsflatarmáli, rúmmáli og landslagi undir jöklinum. Þrátt fyrir að jöklarnir tveir séu á svipaðri breiddargráðu (~64,4°N) og hæðarbili (~900–1150 m y.s.) eru þeir í mismunandi loftslagi. Báðir jöklarnir þöktu ~7 km² á fimmta áratug síðustu aldar. Síðan þá hefur Okjökull verið afskráður sem jökull og Hofsjökull eystri hefur misst um 70% af flatarmáli sínu og um 90% af rúmmáli. Mesta þykkt hans árið 2024 var á 55 m. Ef Hofsjökull eystri þynnist með sama hraða á næstu áratugum og síðustu tvo, mun hann hverfa alveg á næstu 30–45 árum.

Energy-balance modeling of glacier mass balance in Iceland

Tarek Zaqout, Bolli Pálmason & Tómas Jóhannesson

The Icelandic Meteorological Office, Bústaðavegur 9, 150 Reykjavík, Iceland

The detailed, physically-based, one-dimensional snowpack model SURFEX/ISBA-Crocus snowpack model was used to simulate the seasonal and annual surface mass balance (SMB) of the largest Icelandic glaciers (Hofsjökull, Langjökull, Mýrdalsjökull, and Vatnajökull) for the period of 1990–2024, for which annual mass-balance measurements are available. The model is forced using the high-resolution Copernicus Arctic Regional Reanalysis (CARRA) dataset. Near-surface air temperature from CARRA was downscaled using a daily lapse rate (multi-year average for each day of the year) using a Digital Elevation Model (DEM) with a 100-m resolution. Daily albedo from the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS), data for 2000–2024, and observations from the Icelandic Glacier Automatic Weather Station (ICE-GAWS) network, data for 2001–2024, as well as the glacier mass-balance data, are used to calibrate the model. The intermediate complexity modeling strategy in this work takes into account the effect of light absorbing particles (LAP) on albedo using an LAP-informed and spatially variable snow-darkening coefficient to control the evolution of snow albedo in the visible range. Roughness length of pure snow ($Z_{0\text{snow}}$) in the range of 0.1–10 mm was also used as a calibration parameter. Multi-year mean albedo values from MODIS were calculated for the period of 2000–2017 to represent the end-of-summer ice albedo, used as inputs to the model at each of the SMB measuring stakes. The modeled seasonal and annual SMB results were compared to measurements at a total of 140 stakes on the four glaciers. Summer and winter mass balances were well predicted by the model (the model explains 75–81% of the variance, RMSE = 0.5–0.9 m). The modeled albedo was compared with the observed albedo values from MODIS and ICE-GAWS data. The model captures the temporal evolution of albedo relatively well, but generally underestimates albedo at higher values and overestimates albedo at lower values. The model was also not able to capture the seasonal variability in ice albedo during the ablation season due to the use of a constant multi-year average ice albedo. Further improvements in the model are under development, including a study of the effect of lowering snow emissivity, after which the model will be applied for simulating of the effect of climate change on glacier mass balance in Iceland.

Modelling of ice-surface depressions formed by emptying of small water bodies at the base of a glacier

Tómas Jóhannesson¹, Thomas Zwinger² & Peter Råback²

¹Icelandic Meteorological Office, Reykjavík, Iceland. ²CSC-IT Center for Science, Espoo, Finland

Depressions often form on the surface of glaciers when water bodies at the base are emptied. These water bodies may be formed by localized geothermal heat flux or they may be conduits or ponded water that form in the subglacial paths of jökulhlaups (glacial lake outburst floods) that are emptied at the end of the flood. The water body at the base may be expected to be smaller than the horizontal extent of the surface depression due to flow of the surrounding ice towards the depression for typical ice thicknesses of several hundred metres. We investigated the relationship between the size of a water body at the base and the dimensions of the surface depression formed by the collapse of the basal cavity with Elmer/Ice finite-element modelling for a visco-elastic ice rheology. For small water bodies in comparison with the ice thickness, the surface depression has a minimum horizontal extent close to the ice thickness and its shape is relatively independent of the detailed shape of basal cavities with the same total volume. For water bodies with horizontal extent close to the ice thickness or larger, the surface depression is wider than the size of the water body by approximately half to one ice thickness. The subglacial water pressure in a basal cavity of a size on the order of the ice thickness emptying over a time period on the order of a day is reduced by several bars or tens of bars (several tens or hundred of metres lowering of the piezometric surface) from the ice overburden during the outflow of the water because of stresses induced by the flow of the ice towards the cavity. For such a water body, the elastic deformation of the ice increases the lowering of the piezometric surface in the cavity by a few metres but has little effect on the final shape of the surface depression. The results of the model simulations are compared with two examples of lidar measurements of ice surface depressions in W-Vatnajökull and Mýrdalsjökull.

Volcanism in the Extreme Environment of the Moon

Lionel Wilson

Lancaster University, Lancaster, United Kingdom

Studying the ancient (>2 Ga) volcanic deposits on our Moon focuses attention on the basic physical processes of fluid mechanics and thermodynamics involved in volcanic eruptions on all rock-dominated bodies in our solar system: Earth, Venus and Jupiter's satellite Io now, Mars in the geologically recent past and probably again in the future, and Mercury, our Moon and numerous differentiated asteroids in the more distant past.

Magma generated by partial melting separates from host rock due to buoyancy forces that depend on density differences, which are related in the same way to temperature changes and mantle composition on all planets, and on the acceleration due to gravity, g , which varies by a factor of 6 across the rock-dominated bodies in our solar system mainly as a function of body size. Dike propagation limited by magma rise speed is controlled by magma viscosity, and so again by composition and temperature in the same way everywhere, but also by buoyancy and hence the varying g . In contrast rock strength is governed only by composition and does not vary from planet to planet.

Explosive activity depends fundamentally on the amount and pressure-dependent solubility of volatiles. Since the pressure as a function of depth is proportional to g , both the onset of volatile exsolution and magma fragmentation driven by bubble-crowding occur at greater depths on smaller bodies, but at similar pressures. The consequences of explosive activity depend critically on the presence, and surface pressure of, any atmosphere. Our Moon, Mercury, Io and all asteroids have essentially never had any atmosphere, and the surface pressures of Venus, Earth and Mars are $\sim 5\text{-}9$ MPa, 0.1 MPa and 500-700 Pa, respectively, a range of 4 orders of magnitude. Different rules apply when no atmosphere is present, with an effective pressure of ~ 100 Pa being appropriate. The ejection speed of pyroclasts for a given magma volatile content is proportional to the square root of the natural logarithm of the ratio of fragmentation pressure to atmospheric pressure, meaning a factor of 3.3 variation between Venus and the Moon, and since ballistic ejecta range is proportional to ejection speed squared, a factor of 11 variation in the radius of spatter and cinder cones is predicted. Finally, typical pyroclast size in explosive eruptions is controlled by how much of the total dissolved volatile inventory can exsolve, and hence by atmospheric pressure. Eruptions into a hard vacuum generate a range of magma droplets in the 10 micron to a few mm range, as evidenced by returned lunar samples from the 6 Apollo missions and very recently the Chang'e 5 and 6 missions. The opacity of a lava fountain is much greater for a given erupted magma volume flux if the mean pyroclast size is small, so ancient lava fountains on the Moon formed large, hot, turbulent ponds around vents, feeding flows analogous to Earth's flood basalt flows and thermo-mechanically eroding the Moon's distinctive sinuous rille channels.

The imminent Artemis programme to return people to the Moon includes planned spin-off missions that will visit key locations to test many of the above predictions about lunar volcanism. These will be briefly described.

Skyndiflóð úr jökullónum vegna skriðufalla. Hver er staðan hér á Íslandi?

Þorsteinn Sæmundsson¹, Greta Wells¹ & Daniel Ben-Yehoshua²

¹Jarðvísindastofnun Háskóla Íslands. ²Veðurstofa Íslands.

Þau ummerki sem er hve skýrasta birtingarmynd loftlagsbreytinga hér á landi eru hörfandi skriðjökla og myndun jökullóna framan við sporði þeirra. Mælingar sýna að á síðastliðnum 135 árum, eða frá hámarks útbreiðslu jökla í lok Litlu Ísaldarinnar 1890, hafa jökla rýrnað um rúm 16% og er útlit fyrir að sú þróun muni halda áfram á komandi árum og áratugum.

Í kjölfar hörfandi jökla þegar þungi skriðjökla hættir að gæta þá standa eftir brattar og oft óstöðugar hlíðar. Mörg dæmi er um að stór og smá skriðuföll hafi fallið við slíkar aðstæður bæði hér á landi og erlendis, sem orsakir má rekja til undangraftar jökla og eða þiðunar sífrera í fjöllum.

Hér á landi fór að bera á myndun jökullóna fljótlega eftir 1920. Á loftmyndum sem teknar voru um 1945 sjást mörg jökullón fyrir framan hörfandi jökla. Frá 1920 og fram til 1965 var veðurfar hlýtt, jökla hopuðu hratt og ný jökullón mynduðust og stækkuðu. Á tímabilinu frá 1970 fram til 1995 kólnaði veðurfar og jökla gengu fram og sum þessara jökullóna hurfu. Frá aldamótum og fram til dagsins í dag hefur jökulhörfunin verið mjög hröð og að sama skapi hafa jökullónin stækkað.

Fyrir um áratug fór hópur frá Háskóla Íslands, Veðurstofu Íslands og Náttúrustofu Suðausturlands að velta fyrir sér hvernig þróun þessara jökullóna hefur verið með tilliti til veðurfars, hvernig eru þau löguð, hversu djúp þau eru, hversu mikið vatn er í þeim og kannski erfiðasta spurningin: hver er líkleg þróun þeirra í komandi framtíð?

Til þess að fá svar við þessum spurningum var hafist handa við mæla dýptardreifingu þeirra, fyrst með bandmælingu og síðan með eingeisla- og fjölgeisla-mælingum. Í dag hafa 5 lón verið mæld á þennan hátt og til stendur að halda þeim mælingum áfram á komandi árum.

Niðurstöður þessara mælinga sýna að flest þessara lóna eru djúp. Hlíðar þeirra eru brattar og dýpka lónin því hratt, og þar að leiðandi er vatnsmagn þeirra mikið. Fjallshlíðar fyrir ofan lónin eru einnig oft á tíðum brattar og sjást ummerki aflögunar víða bæði fyrir ofan lónin og eins ofan við hopandi skriðjökla.

Sú þróun sem er að gerast á Íslandi er í raun að gerast í jöklaumhverfum um heim allan. Margar þjóðir standa fram fyrir miklum vandamálum varðandi hættu af völdum skriðufalla á jökla og í jökullón og skyndiflóða úr þeim. En hver er staðan hér á landi? Vert er í því samhengi að horfa tæp 60 ár aftur í tímann og skoða ummerki berghlaups sem féll á Steinsholtsjökul árið 1967 og bera þær aðstæður sem orsökuðu það hrun saman við hvað er að gerast í jöklaumhverfi á Íslandi í dag.