

Grímsvatnahlaup: vatnsgeymir, upphaf og rennsli.

Jöklahópur Jarðvísindastofnunar Háskólans

Finnur Pálsson, Eyjólfur Magnússon, Guðfinna Aðalgeirsdóttir og Helgi Björnsson

Jökulhlaup frá jökulstífluðum lónum í og við Vatnajökul hafa mótað land, landnytjar og samgöngur á suður og suðausturlandi. Síðasta árhundrað eru þekktust hlaup frá Grímsvötnum (Skeiðará, Gígja, Sæluhúsakvísl), Skaftárkötlum (Skaftá), Grænalóni (Súla), Vatnsdalslóni (Kolgríma), Veðurárdal, og Efstadalslóni (Hornafjarðarfljót). Stærstu jökulhlaupin síðustu öldina komu öll frá Grímsvötnum (ef undanskilið er hlaupið frá Kötlu 1918 sem var langtum stærst). Frá Vatnajökli voru stærstu hlaupin frá Grímsvötnum 1934 (eldgos í Grímsvötnum), og svo 1937 og 1996, í bæði skiptin í kjölfar eldgosa norðan Grímsvatna (Gjálp).

Flest lónin sem hleypur frá eru jaðarlón í dalverpum eða giljum sem jökull streymir framhá og stíflar. Við rýrnun jöklanna síðasta aldarfjórðung hafa ísstíflurnar lækkað mjög, jafnvel alveg horfið. Þannig eru ekki lengur teljandi jökulhlaup til suðurs frá Vatnajökli önnur en frá Skaftárkötlum, Grímsvötnum og nokkrum lónum sem Breiðamerkurjökull stíflar og veita vatni til Jökulsárlóns á Breiðamerkursandi. Síðasta áratug hafa hlaupin frá Grímsvötnum verið lítil, bæði flóðtoppur og heildarvatnsmagn. Hér að neðan verður stuttlega gerð grein fyrir ástæðum þess.

Grímsvötn liggja í lægð sem askja megineldstöðvar með sama nafn myndar. Aðhald að vatninu er fjalllendi til suðurs og vesturs en jökulfarg til norðurs og austurs. Vatn safnast undir ~300 m þykka íshellu Grímsvatna sem þá flýtur upp, þar til vatn nær í jökulhlaupi framrás undir ísstífluna til austurs og þaðan til suðurs með Grímsfjalli og undir Skeiðarárjökli til jökulvatna á Skeiðarársandi, áður einkum Skeiðará en nú einungis Gígju.

Vatnið sem safnast fyrir er annars vegar yfirborðsbráð á vatnasviði Grímsvatna, en hinsvegar bræðsluvatn vegna jarðhita við jökulbotn. Bræðsluvatn vegna eldgosa á vatnasviðinu safnast líka fyrir í Grímsvötnum.

Vegagerðin hefur um árabil stutt við rannsóknir Jöklahóps JH til að fylgjast með aðstæðum í Grímsvötnum og vakta vatnshæð þar. Auk vöktunar á vatnshæð Grímsvatna hafa meginþættir rannsóknanna beinst að:

Afrennsli vatns til Grímsvatna: mat á afrennsli vegna yfirborðsbráðar (unnið með hefðbundnum afkomumælingum) og mat á rúmmálsbreytingum íss á vatnasviði Grímsvatna með endurtekinni kortlagningu jökulyfirborðs.

Mat á rúmmáli vatns undir íshellunni á hverjum tíma: Breytingar á lögun „ílátsins“ með kortlagningu bæði efra og neðra borðs íshellunnar. Þannig má finna samband milli hæðar fljótandi íshellunnar og rúmmáls vatns undir henni.

Könnun á rennslisleiðum frá Grímsvötnum í jökulhlaupum og breytingar á íspröskuldi sem heldur aftur af vatnsrennsli þaðan.

Í náinni samvinnu við rannsóknahóp Magnúsar T. Guðmundssonar við JH hefur líka verið fylgst með breytilegri virkni hinna ýmsu jarðhitasvæða á vatnasviði Grímsvatna, en virknin er einkum meðfram öskjubrotinu, en tímabundið mest nærri nýjustu gosstöðvum. Ofangreindar rannsóknir hafa einnig nýst til að meta breytingar í afli jarðhitakerfis Grímsvatnasvæðisins.

Um ártugaskeið, fram til hausts 1996, voru jökulhlaup frá Grímsvötnum nokkuð regluleg á 4 til 6 ára fresti með flóðtoppi í Skeiðará af stærðargráðu $2000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ og vatnsmagn oft 1-2.5 km^3 . Í Gjálpargosinu safnaðist í Grímsvötn um 3 km^3 af $\sim 7^\circ\text{C}$ heitu vatni. Í jökulhlaupinu sem fylgdi nýttist varmaorka vatnsins til að bræða stór göng á nokkru fyrstu km rennslisleiðarinnar frá Grímsvötnum. Þetta leiddi til að í stað hægs vaxtar rennslis fór vatnið fram í gríðarlegu magni kjölfar þrýstibylgju og flóðtoppur við útfall hefur verið metinn af $\sim 50000 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. En göngin sem mynduðust við útfall Grímsvatna féllu að nokkru leiti saman og áhrifin til lengri tíma voru að íspröskuldurinn sem heldur vatni í Grímsvötnum lækkaði um tugi metra. Það varð til þess að Grímsvötn geta ekki haldið eins miklu vatni og áður og síðan hefur ekkert hlaup frá Grímsvötnum náð 1 km^3 , það stærsta er metið 0.65 km^3 en öll önnur minni en 0.5 km^3 sum undir 0.1 km^3 . Endurtekin gos í öskjubrotinu og innskot við suðurjaðar Grímsvatna 1998, 2004 og 2011, hafa enn frekar lækkað og fært til íspröskuldinn og rennslisleið vatns frá Grímsvötnum er nú að hluta í

opnum rásum meðfram Grímsfjalli. Það hefur enn minnkað rúmmál þess vatns sem Grímsvötn geta haldið að íshellan sem fer á flot hefur þyknað um nærri 10%; er nú nærri miðri íshellunni um 315 m þykk þar sem hún var um 280 m 1998. Megin skýring þess er sú að íshellan liggur nú langtímum saman að hluta eða öllu leiti á botni og getur lítið hreyfst þannig að ís sem streymir stöðugt inn frá brekkunum í norðri veldur þykkun. Ástæða þess að íshellan situr lengi á botni er sú að langtímum saman er sírennsli frá Grímsvötnum, bræðsluvatn hripar burt í stað þess að safnast fyrir. Segja má að þó jökulhlaup frá Grímsvötnum séu nú nærri árviss, eru þau óregluleg bæði hvað varðar tímasetningu og vatnsmagn. Lekinn frá Grímsvötnum sem líklega er meðfram hlíð fjallsins, að hluta til um ísgöng, virðist breytilega mikill og ræðst líklega að einhverju leiti af jarðhitavirkni í rennislíðinni en einnig aflögun íssins næst fjallinu og þeim stóru, nær samfelldu, vökum sem eru meðfram fjallshlíðinni.

Í eldgosunum 2004 og 2011 bráðnaði allt að 250 m þykkur ís af nokkurra km³ svæði í suðvesturhorni Grímsvatna. Þarna er nú mjög virkt jarðhitasvæði, mikil ísbráð og að jafnaði opið vatn eða hulið lagnaðarís. Þetta vatn er ekki tengt vatninu undir íshellu Grímsvatna fyrir en hún hefur lyfst um á annan tug metra. Stundun rennur þetta vatn burt í smáhlaupaburðum, þó lítið eða ekkert vatn hafi safnast undir íshelluna, síðast varð slíkt smáhlaup í októberbyrjun 2018.

Atburðarás jökulhlaupa frá 2016 er dæmigerð fyrir síðustu áratugi: Lítið jökulhlaup varð í ágúst 2016 en að því loknu var vatnshæðin nærri lægstu mögulegri stöðu (1372 m), nær ekkert vatn undir íshellunni. Eins og svo oft áður fór ekki að safnast vatn undir íshelluna fyrir en síðsumars, nú í síðustu viku júlí 2017. Jafn og þétt hækkaði þar til í fyrstu viku nóvember. Eftir það bættist nær ekkert við en jökulhlaup varð í fyrstu viku júní án þess að vatnshæð hefði breyst frá hausti 2017; þetta hlaup var svipað hlaupinu 2012 að vatnsmagni og flóðtoppi.

Vegna breytinganna á íspröskuldi Grímsvatna, rennislíðum og þykkunar íshellunnar er ekki mögulegt að þar safnast fyrir vatn í sama mæli og fyrir haustið 1996, vatnsmagn verður að óbreyttu ekki meira en ~1 km³ og þá helst ef hluti íshellunnar bráðnar í eldgosi. Þannig eru líkur á stóru hlaupi frá Grímsvötnum ekki miklar, en flóðtoppur gæti þó orðið stór ef vatnið sem fer af stað er heitt vegna eldgoss.

| | dnu-max | dnu-min | man-max | man-min | vb-max | vb-min | dz | A-max | A-min | V-max | V-min | dV | |
|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|----|-------|-------|-------|-------|------|-------------|
| 1998,13 | 46 | 61 | feb | mars | 1407 | 1348 | 59 | 13,4 | 2,8 | 0,51 | 0,05 | 0,46 | |
| 1999,08 | 31 | 34 | jan | jan | 1390 | 1338 | 52 | 10,3 | 1,3 | 0,30 | 0,03 | 0,27 | |
| 1999,81 | 295 | 317 | sept | okt | 1386 | 1349 | 37 | 9,7 | 2,9 | 0,27 | 0,05 | 0,22 | |
| 2000,56 | 206 | 218 | júl | agúst | 1369 | 1350 | 19 | 5,6 | 2,9 | 0,12 | 0,05 | 0,07 | |
| 2001,92 | 337 | 354 | des | des | 1397 | 1391 | 7 | 11,6 | 10,5 | 0,38 | 0,31 | 0,08 | |
| 2002,20 | 72 | 106 | feb | april | 1399 | 1361 | 38 | 12,0 | 4,0 | 0,41 | 0,09 | 0,32 | |
| 2004,79 | 288 | 315 | okt | nov | 1422 | 1378 | 44 | 16,5 | 8,1 | 0,73 | 0,19 | 0,55 | +0.1bráðnun |
| 2005,18 | 66 | 77 | mars | mars | 1385 | 1361 | 25 | 9,6 | 4,0 | 0,26 | 0,09 | 0,17 | |
| 2007,83 | 301 | 305 | okt | okt | 1400 | 1372 | 28 | 12,1 | 6,8 | 0,42 | 0,15 | 0,27 | |
| 2008,72 | 264 | 275 | sept | okt | 1391 | 1369 | 22 | 10,7 | 5,8 | 0,32 | 0,13 | 0,19 | |
| 2010,84 | 304 | 310 | okt | nóv | 1419 | 1370 | 49 | 15,8 | 6,1 | 0,68 | 0,14 | 0,55 | |
| 2012,16 | 28 | 32 | jan | feb | 1405 | 1370 | 35 | 13,1 | 6,1 | 0,50 | 0,14 | 0,36 | |
| 2012,88 | 323 | 331 | nóv | nóv | 1388 | 1367 | 21 | 11,0 | 5,7 | 0,32 | 0,10 | 0,22 | |
| 2014,21 | 71 | 86 | mars | mars | 1392 | 1371 | 21 | 10,8 | 6,5 | 0,33 | 0,14 | 0,19 | |
| 2015,36 | 126 | 138 | maí | maí | 1398 | 1374 | 24 | 11,8 | 7,3 | 0,40 | 0,16 | 0,24 | |
| 2016,62 | 228 | 239 | águ | águ | 1386 | 1376 | 10 | 9,7 | 7,8 | 0,27 | 0,18 | 0,09 | |

Tafla 1. Helstu kennitölur jökulhlaupa frá Grímsvötum 1998 til 2017.

Hér er da-by og da-en dagnúmer við upphaf og lok hlaups; vb-max og vb-min hæst og lægsta vatnsborð, dz vatnshæðarbreyting (m); A-max og A-min mesta og minnsta flatarmál fljótandi hluta íshellunnar (km²)

V-max og V-min rúmmál vatns við upphaf og lok hlaups (km³), dV rúmmál vatns sem rann frá Grímsvötum (km³)

Sérstakar þakkir til tæknimanna Jarðvísindastofnunar Sveinbjörns Steinþórssonar og Þorsteins Jónssonar, Hlyns Skagfjörð Pálssonar HSSR, Andra Gunnarssonar hjá Landsvirkjun og þáttakenda í vorferðum Jöklarannsóknafélags Íslands á Vatnajökul.