

# Afkoma og hreyfing Breiðamerkurjökuls og afrennsli leysingavatns til Jökulsárlóns á Breiðamerkursandi

Jöklahópur Jarðvísindastofnunar Háskólans:

Alexander Jarosch, Eyjólfur Magnússon, Finnur Pálsson, Guðfinna Aðalgeirsdóttir, Helgi Björnsson, Sverrir Guðmundsson

Jöklahópur Jarðvísindastofnunar hefur í ártugi aflað gagna um Breiðamerkurjökul og Jökulsárlón á Breiðamerkursandi, lengst af í nánú samstarfi við Vegagerðina.

Botn og yfirborð jökulsins voru kortlögð 1991 með íssjármælingum, en mæling afkomu og rekstur veðurstöða hófst árið 1996. Nokkur síðustu ár hefur rannsóknasjóður Vegagerðarinnar styrkt Jöklahóp til reksturs veðurstöðva og afkomumælinganna.

Jökulárið 2013-14 var afkoma Breiðamerkurjökuls mæld á 7 mælistöðvum, og fleiri mælistaðir á Vatnajökla nýtast til að skoða afkomu hans. Unnið er að mælingum á þrem efstu mælistöðvum í sérstökum leiðangri til afkomumælinga á öllum Vatnajökli í maíbyrjun og byrjun október, en stuðningur Vegagerðar er nýttur til mælinga á 4 stöðvum. Sjálfvirkar veðurstöðvar eru í rekstri á tveimur stöðum í 450 og 100 m hæð. Þar er safnað gögnum sem nýtast til að meta orku sem berst að yfirborði jökuls og bræðir ís og snjó.

Einnig er fylgst með yfirborðshreyfingum jökulsins, einkum austasta arms hans sem skriður til Jökulsárlóns. Nokkrum km ofan við jaðarinn sem kelfir í lónið er samfelld mæling hreyfingar með GPS tækjum (með landmælinga nákvæmni). Einnig hefur verið aflað margskonar gervihnattagagna sem nýtast til að meta yfirborðshreyfingu alls flatarins yfir tiltekin tímabil (frá nokkrum dögum til nokkurra mánaða).

Um tveggja ára skeið hefur Jöklahópur rekið myndavél sem tekur háupplausnarljósmyndir af kelfandi hluta jökulsins. Myndaraðirnar nýtast til að sjá kelfingaraburði og ætlunin er að þróa aðferðir til að meta ísmagn sem hver atburður skilar.

Einnig hófst á árinu 2014 verkefni um að nota flygildi með myndavél verið nýtt til að afla gagna um breytingar á hæð og legu jökuljaðarins. Þessi tvö síðast nefndu verkefni hafa haft stuðning af mælingaferðum á og að jöklinum til afkomumælinga og viðhalds veðurstöðvanna.

Samandregnar upplýsingar um afkomu Breiðamerkurjökuls jökulárið 2013-14:

Flatarmál =  $\sim 938 \text{ km}^2$  (þetta er flatarmál árið 2010)

$B_w = 1.55 \text{ km}^3$ ;  $b_w = 1.65 \text{ m}$

$B_s = -3.15 \text{ km}^3$ ;  $b_s = -3.36 \text{ m}$

$B_n = -1.60 \text{ km}^3$ ;  $b_n = -1.71 \text{ m}$

ELA (hæð jafnvægislínu) = 1215 m (á mælisniði)

AAR (hlutfall safnsvæðis af heildarflatarmáli) = 44 %

(*B* er rúmmál afkomu, *b* er þykkt afkomu jafndreift á flötinn, bæði gefin sem vatnsjafngildi, *w*, *s*, *n* standa fyrir vetur, sumar og ár)

Meðalafrennsli til Jökulsárlóns 1996 til 2014 er nærri  $60 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . Leysing á miðju sumri ræðst að stærstum hluta af sólgeislun, þannig má nálga dreifingu leysingar með tíma gróflega með sólarhæð; þ.e. gera ráð fyrir að lítil sem engin leysing sé á tímabilinu nóvember til febrúar, en nota sínuslögun það sem eftir er árs með hámarki á miðju sumri. Ef þetta er gert fæst hámarksafrennsli í meðalári nálægt  $200 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  um miðjan júlí. Raunverulegur toppur er líklega mun hærri, ekki er óvarlegt að gera ráð fyrir að í ofsaleysingu sé topprennsli 2-3 sinnum meira eða  $400\text{--}600 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ; þetta má vinna miklu betur með reiknilíkönnum sem byggja þeirri röð veðurgagna sem til eru.

Ef gert er ráð fyrir að bráðnun íss í lóninu sé nálægt  $0.5 \text{ km}^3$  af ís á ári eru það nærri  $16 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  að meðaltali, en mest bráðnar yfir sumarmánuðina (mjög lítið í nóvember til febrúar/mars), þannig gæti tillegg þessa verið nálægt  $50 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  yfir sumartímann.

Breiðamerkurjökull og Jökulsárlón eru á úrkomusamasta svæði Íslands. Regnvatn sem fellur á vatnasvið Jökulsárlóns á jökli að sumarlagi skilar sér allt sem afrennsli til lónsins með

breytilegri seinkun, nær engri seinkun fyrir það sem fellur á sporðinn en ~sólarringur fyrir það sem fellur efst á safnsvæðið. Metúrcoma var á þessu svæði í október 1979, sólarringúrcoma á Kvískerjum mældist 242.7 mm, einnig í febrúar 1968 228.4 mm í Kvískerjum og samtímis 233.9 mm á Vagnstöðum í Suðursveit. Ef slík úrkoma félli á vatnasvið Jökulsárlóns (~740 km<sup>2</sup>) og skilaði sér á einum sólarring í lónið væri meðalrennsli  $(0.2 \text{ m} \cdot 740.000.000 \text{ m}^2 / (3600 \cdot 24 \text{ s})) = 1720 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  (vatnsmagnið myndi hækka yfirborð lónsins um 6 m ef ekkert rynni burt). Atburður af þessu tagi er ekki líklegur að sumarlagi en ekki ósennilegt að helmingur þessa sé ekki útilokað, það þarf að kanna betur í úrkomugögnum Veðurstofu.

Að minnsta kosti þrjú jökulstífluð lón geta hlaupið til Jökulsárlóns undir Breiðamerkurjökul. Vel er þekkt lón í Veðurárdal (um 2 km<sup>2</sup>), lítið lón er við enda Skálaljarga í Esjufjöllum, og lón sem fór að myndast rétt fyrir aldamót í Fossadal milli Skálaljarga og Vesturbjarga stækkar enn (nú um 1 km<sup>2</sup>); á gervitunglamyndum sést að úr því hleypur. Í samanburði við Jökulsárlón eru öll þessi lón mjög lítil; þó rennslistoppur í hlaupum frá þeim gæti orðið stór (e.t.v. 100-1000 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) er hann skammær og vatnsmagnið það lítið að ekki myndi hækka í Jökulsárlóni nema um nokkra tugi cm. (hlaup úr lóni sem er 1 km<sup>2</sup> og 25 m djúpt myndi hækka yfirborð Jökulsárlóns um 1 m).

Ef saman færu í röð sólarringur með ofsarigningu og sólarringur með ofsaleytingu er ekki ólíklegt að innrennsli til Jökulsárlóns gæti verið 1000-1500 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> í einn til tvo sólarringa. Jökulhlaup ofan í stórrigningu eða ofsaleytingu gætu framkallað enn hærri en skammæa rennslistoppa.

Næstu skref í þessu verkefni auk áframhaldandi gagnaöflunar eru :

Að nýta veðurgögn sem safnað hefur verið og reiknilíkön til að meta afrennsliðar leysingar. Kanna þarf tímaráðir úrkomumælingar og nýta úrkomulíkön til að búa til tímaráðir úrkomu á vatnasviðið.

Einnig skoða tölfræði beggja þessara þátta.

Meta þarf betur stærðir lóna sem hleypur úr og kanna tíðni hlaupa.

