

**Myndun Skerjahryggs: Yfirlit um niðurstöður
rannsóknar á sprungugosi í jökli í norðvesturhlíðum
Eyjafjallajökuls**

**Birgir V. Óskarsson
Magnús T. Guðmundsson
Þorvaldur Þórðarson**

**Jarðvísindastofnun Háskólans
Desember 2009
RH-15-2009**

Inngangur

Suðurjökklarnir með eldstöðvunum Kötlu og Eyjafjallajökli eru eitt virkasta eldgosasvæði landsins. Eldgos í þessum jökulum valda jökulhlaupum og nálægð við byggð gerir slík gos hættulegri en flest önnur. Við rannsókn á hættum vegna eldgosa og jökulhlaupa í vesturhluta Mýrdalsjökuls og Eyjafjallajökli (Magnús T. Guðmundsson og Ágúst Gunnar Gylfason, 2005) var m.a. bent á sprungugos í hlíðum Eyjafjallajökuls sem möguleg upptök snöggra jökulhlaupa. Nokkrir slíkir hryggir eru í hlíðum jökulsins en mestur þeirra er Skerin eða Skerjahryggur.

Skerin eru 4.5 km langur og 100-200 m breiður hryggur sem stefnir í NNV út frá gíg Eyjafjallajökuls (1. mynd). Fyrri rannsóknir á gjóskulögum og jökulset frá jökulhlaupum í nágrenni Skerjahryggs benda til þess að hryggurinn sé myndaður í gosi í jökli á 10. öld. Vegna hops jökulsins undanfarna áratugi er hryggurinn nú að verulegu leyti íslaus og því hægt að kortleggja hraunin sem runnu, skoða m.a. kólnunarfleti og önnur hugsanleg merki um hraðkælingu fyrir áhrif vatns og jökuls. Í þessari rannsókn var hryggurinn og tengdar myndanir kortlagðar. Einkum var stuðlun og annar innri strúktúr hraunanna kannaður ásamt berg- og jarðefnafræðilegum einkennum. Íssjá var notuð til að kortleggja ísþykktina í nágrenni hryggjarins og til að áætla rúmmál hans (2. og 3. mynd). Útvinna fór að mestu fram í júlí og ágúst 2008 en ísþykkt við hrygginn var mæld í mars 2009. Úrvinnsla var unnin á Jarðvísindastofnun Háskólans veturinn 2008-2009. Berg- og jarðefnafræðilegar mælingar á sýnum voru gerðar við Háskólann í Edinborg í janúar 2009. Í þessari skýrslu eru settar fram helstu niðurstöður en ítarlegri lýsing á verkefninu, jarðfræðilegum bakgrunni og aðferðafræði auk heimilda, er að finna í MS-ritgerð Birgis V. Óskarssonar (2009). Verkefnið var stutt af Viðlagatryggingu Íslands og Rannsóknasjóði Háskólans.

Samandregnar niðurstöður

Skerin eru aðallega mynduð úr trakít (4. mynd) hraunum (rúmmál $\approx 0.043 \text{ km}^3$). Þar fannst einnig trakít vikur og gjall úr trakíandesíti og basalti ásamt basísku túffi. Rúmmál lausu gosefnanna er áætlað ($\approx 0.012 \text{ km}^3$). Innbyrðis lagskipting bendir til þess að gosið hafi byrjað með basískri strombólskri virkni sem myndaði gjallgíg á norðvesturenda hryggjarins sem á þeim tíma var að mestu íslaus (mynd 5A). Uppi í jöklinum, á suðausturenda Skerjanna varð sprengigos sem myndaði túfflag (mynd 5A). Á sama tíma varð þeytigos sem myndaði vikurlag af trakíti og hraun sömu gerðar tók að renna frá gosopum eftir endilangri sprungunni (mynd 5B). Hraunin bræddu sér leið gegnum u.þ.b. 100 m þykka ísþekju en jaðrar þeirra voru kældir af bræðsluvatni í holrýmum og opnum ísgljúfrum (myndir 5B og 6). Víða má sjá hraðkælda, glerjaða skorpu á jöðrum hraunanna sem einnig einkenast af láréttri smástuðlun (6. mynd). Bendir þetta til náinnar snertingar við bræðsluvatn. Yfirborð hraunanna er yfirleitt kargi sem bendir til þess að hraunið hafi náð upp úr vatni í í jökulgljúfrinu. Innan kólnunarkápunnar á hliðunum sjást algengir flæðistrúktúrar auk þess sem kjarninn er vel kristallaður. Áhrif vatnskælingar virðast því einangruð við jaðra hraunsins. Ísgljúfrið skorðaði útbreiðslu hraunanna sem aðeins runnu mjög takmarkaða vegalengd eftir gljúfrinu en ekkert uppúr því. Gosinu lauk með strombólskum fasa á suðausturhluta sprungunnar þar sem ísúrt gjall lagðist ofan á trakít hraunin (mynd 5C). Vísbendingar eru um að áður hafi gosið á sömu sprungu (aldur óþekktur) en það gos myndaði hraun sem flætt hefur beint niður hlíðina norðan við Skerin. Það hraun sýnir einnig ummerki um að hafa verið bundið við ísgljúfur í jöklinum.

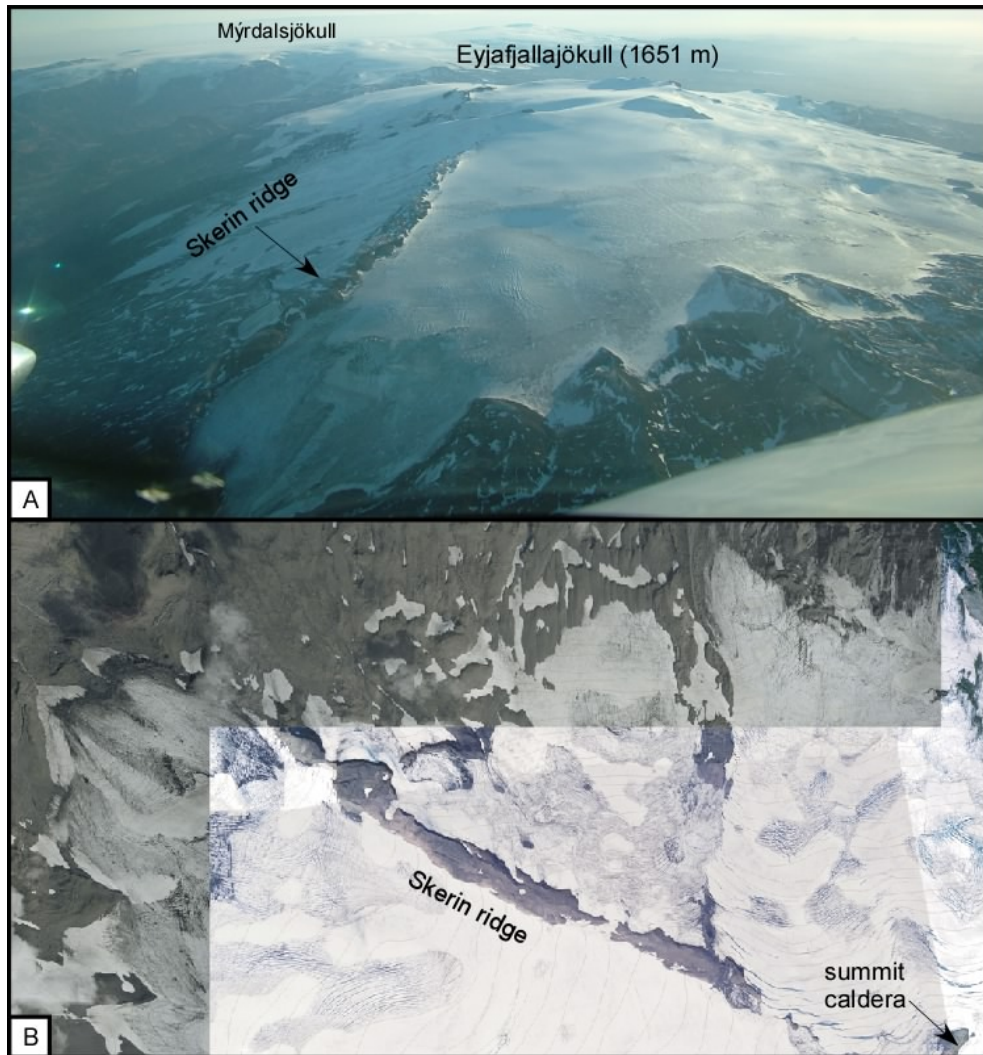
Bergfræðilegar athuganir benda til þess að kvikublöndun hafi átti sér stað stuttu fyrir gosið og að basískt innskot hafi orðið til þess að súra kvikan leitaði til yfirborðs. Gosefnin (frá basalti til trakíts) raðast á línu millibergraðarinnar á hliðstæðan hátt og önnur gosefni frá Eyjafjallajökli og suðurhluta eystra gosbeltisins norðan Vestmannaeyja (4. mynd). Hæð hryggjarins sem myndaðist í gosinu gefur vísbendingar um þykkt jökulsins á þeim tíma sem gosið átti sér stað og einnig hversu mikið bræðsluvatn myndaðist í gosinu (6. mynd). Rúmmál hryggjarins og íssins sem bráðnaði ($\approx 0.043 \text{ km}^3$) ásamt einföldu líkani sem gefur vísbendingar um bræðsluhraða íss í slíku gosi benda til vatnsrennslis 500-2500 m^3/s meðan sprengivirkni var á gossprungunni í byrjun gossins (áætlaður tími 2 klst.) og 9-90 m^3/s fyrir flæðigosfasann þegar trakít hraunin urðu til (áætlaður myndunartími 5 til 50 dagar) (7. og 8. mynd). Þessar niðurstöður benda til þess að þó að gos af þessu tagi sé ekki stórt, gæti það valdið umtalsverðum hlaupum sem skapað gætu hættu fyrir vegfarendur og land við Markarfljót.

Heimildir

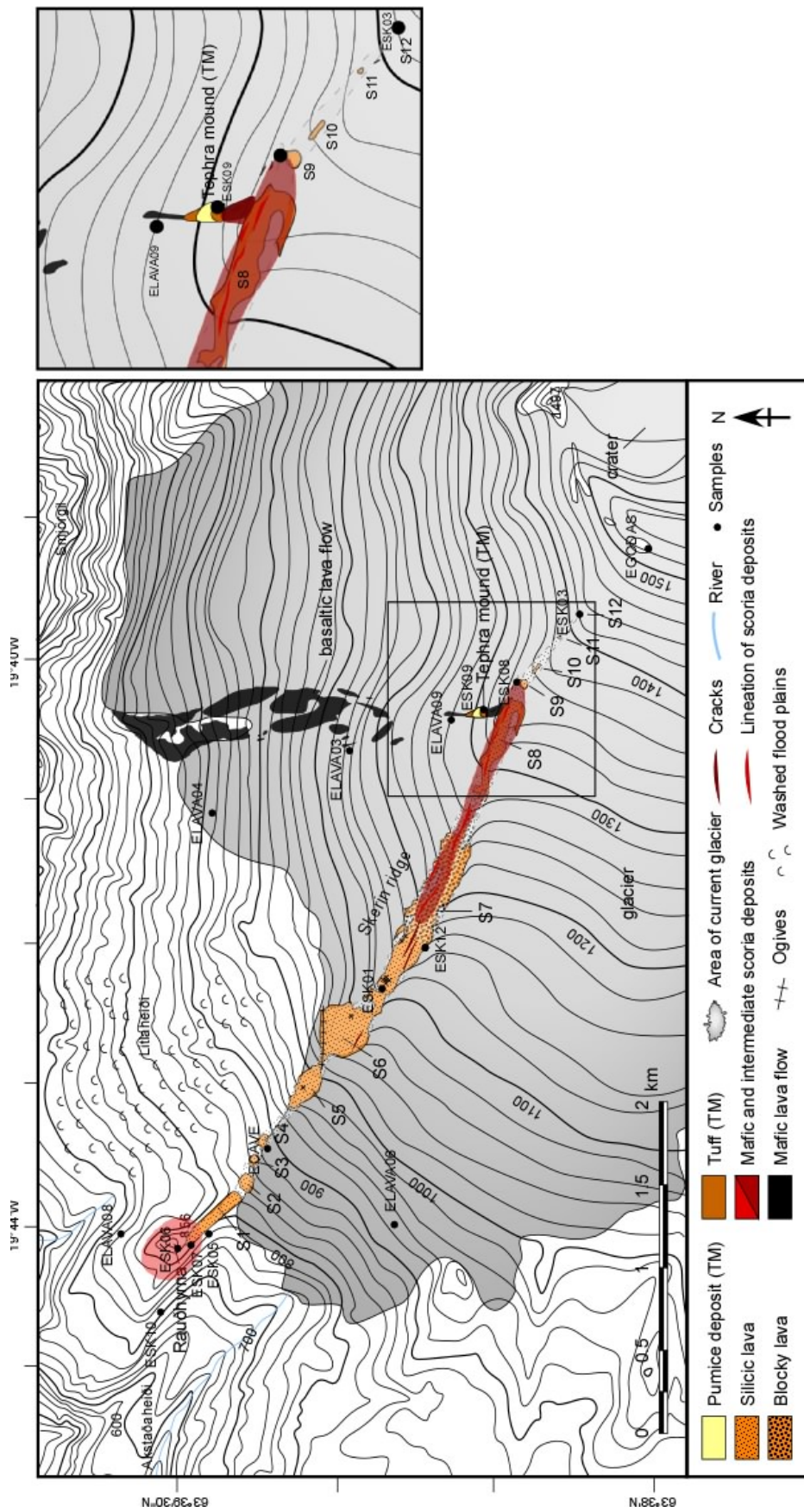
Guðmundsson, M.T. og Gylfason, Á. G. (ritstj.), 2005, Hættumat vegna eldgosa og hlaupa frá vestanverðum Mýrdalsjökli og Eyjafjallajökli, Háskólaútgáfan.

Óskarsson, B.V., 2009, The Skerin ridge on Eyjafjallajökull, south Iceland: Morphology and magma-ice interaction in an ice-confined silicic fissure eruption, MS-thesis, University of Iceland.

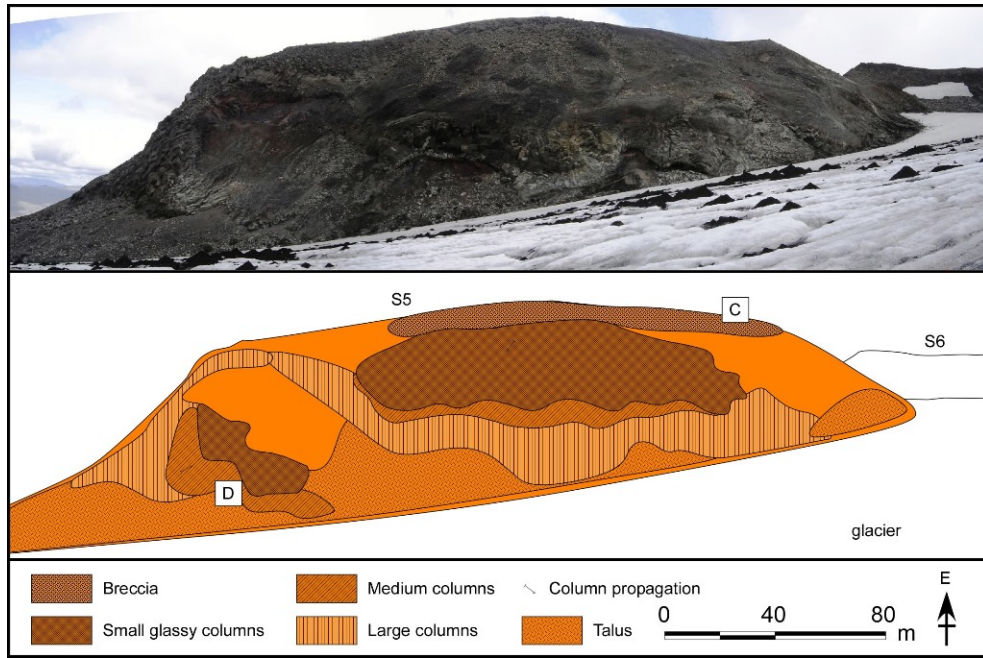
Myndatextar



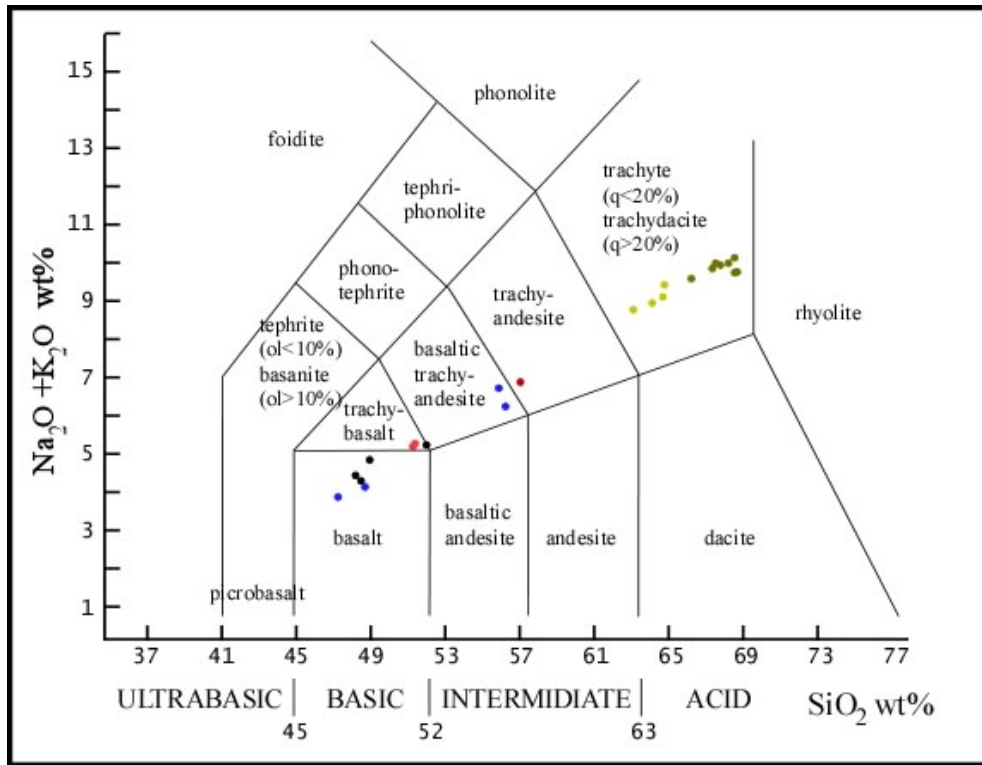
Mynd 1: (a) Flugmynd af Eyjafjallajökli. Skerjahryggur í forgrunni. (b) Spot gervitunlamynd frá árinu 2003 af norðvesturhluta Eyjafjallajökuls og Skerjahrygg.



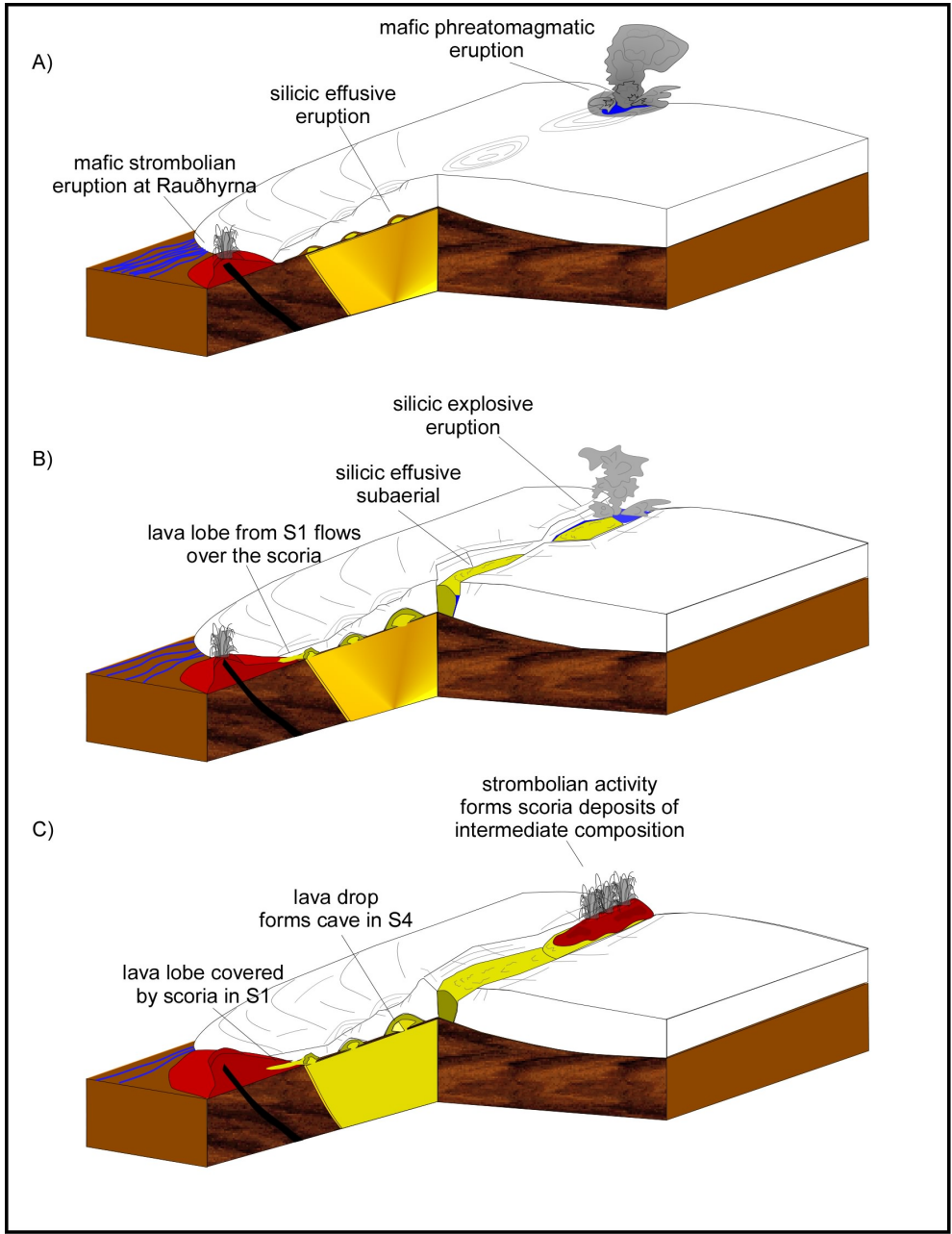
Mynd 2: Kort af norðvesturhluta Eyjafjallajökuls og Skerjahlrygg. Kortið sýnir útbreiðslu gosefna sem tengjast hryggnum. Þessar myndanir eru súr vikur (pumice deposit), súrt hraun (silicic lava), þykkt og gróft hraun (blocky lava), túff (tuff) og basískt og íssúrt gjall (mafic and intermediate scoria deposits). Einnig er sýnd útbreiðsla eldra basísks hrauns (mafic lava flow). Hryggnum var skipt í einingar (S1-S12) til að auðvelda kortlagninguna og kerfisbundna lýsingu á hryggnum. Kortið er byggt á Spot gervitunglamynd og korti Landmælinga Íslands.

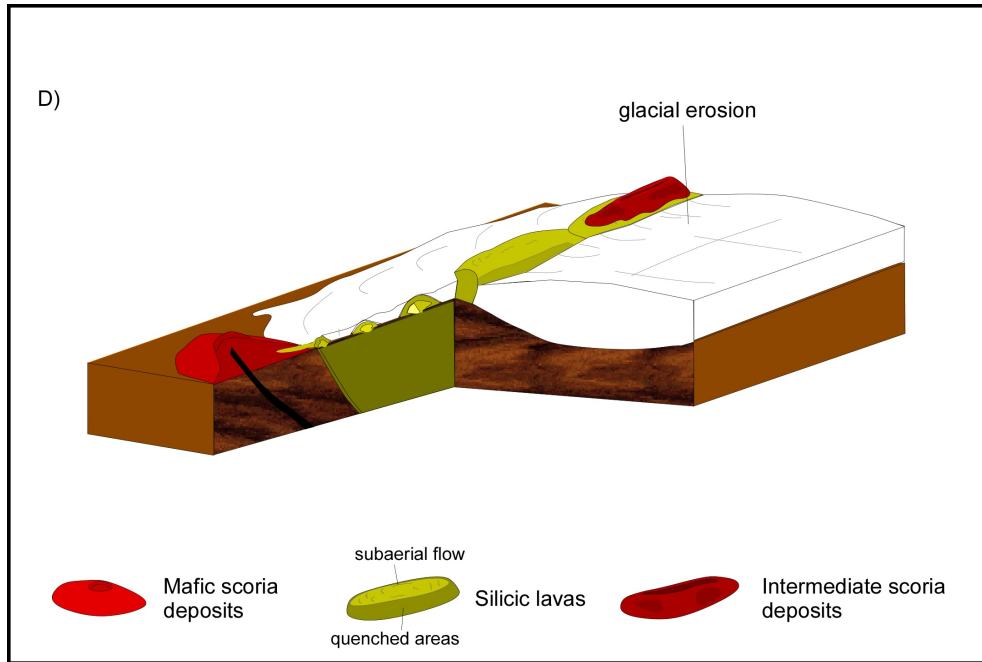


Mynd 3: S5 einingin (sjá 2. mynd) er dæmigerð fyrir súra hraunið sem myndar stærstan hluta Skerjanna. Glerjaðir stuðlar (smáir) mynda stóran hluta skorpunar á jöðrum einingarinnar. Ysta lagið er sumstaðar horfið vegna jökulrofs og sést þar innri gerð hraunsins. Bergið er þar vel kristallað og stuðlar eru mun stærri en við jaðarinn. Hraunkargi (breccia) þekur efra yfirborð einingarinnar. Litlir glerjaðir stuðlar (small glassy columns), meðalstórir stuðlar (median columns), stórir stuðlar (large columns) og skriða (tallus).



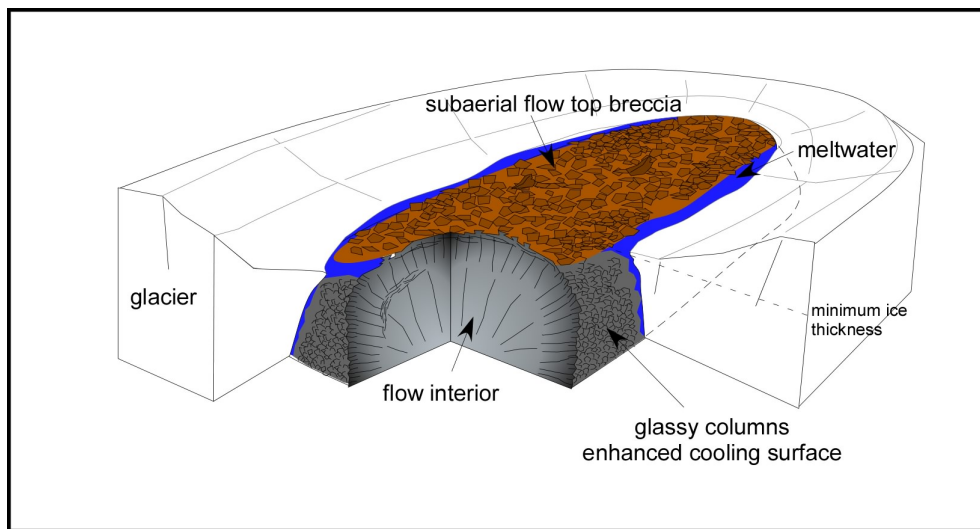
Mynd 4: Gosefnin (frá basalti til trakíts) raðast á línu millibergráðarinnar á hliðstæðan hátt og önnur gosefni frá Eyjafjallajökli og suðurhluta eystra gosbeltisins norðan Vestmannaeyja. Grænir punktar: Súru hraunin (trakít), gulir punktar: Súri hryggurinn (við S1), bláir punktar; eldri basaltraun umhverfis hrygginn sem mynda undirlag hans, rauðir punktar: Gjallgígurinn Rauðhyrna og tengd hraun (trakíbasalt), vínrætt: Ísúrir gjallgígar á suðvesturhluta hryggsins, og svartir punktar: Eldra hraun (basalt) sem runnið hefur til norðurs frá stað nærri suðvesturenda hryggsins.



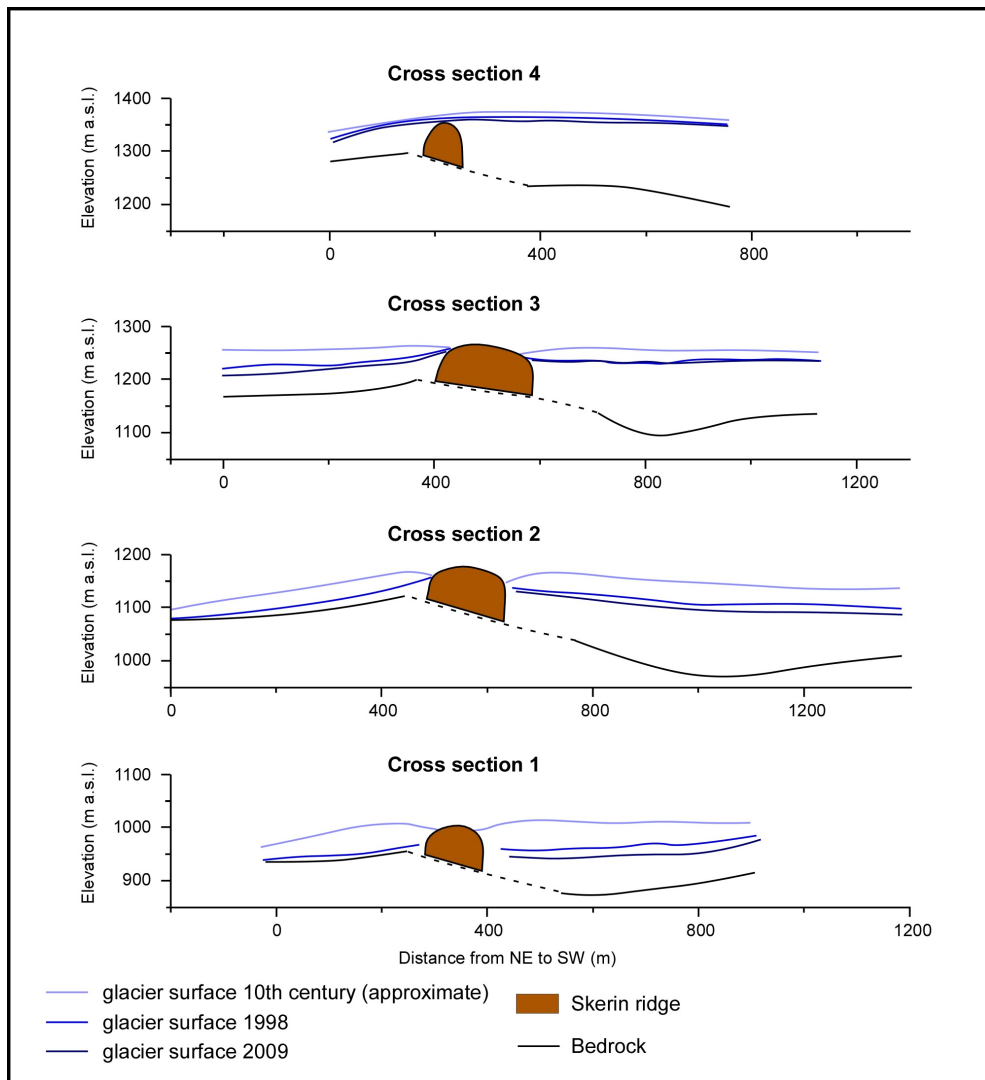


Mynd 5: Röð atburða í gosinu sem myndaði Skerjahrygginn. Kvikublöndun á óþekktu dýpi undir Eyjafjallajökli virðist hafa komið gosinu af stað því efnasamsetning gosefna var breytileg.

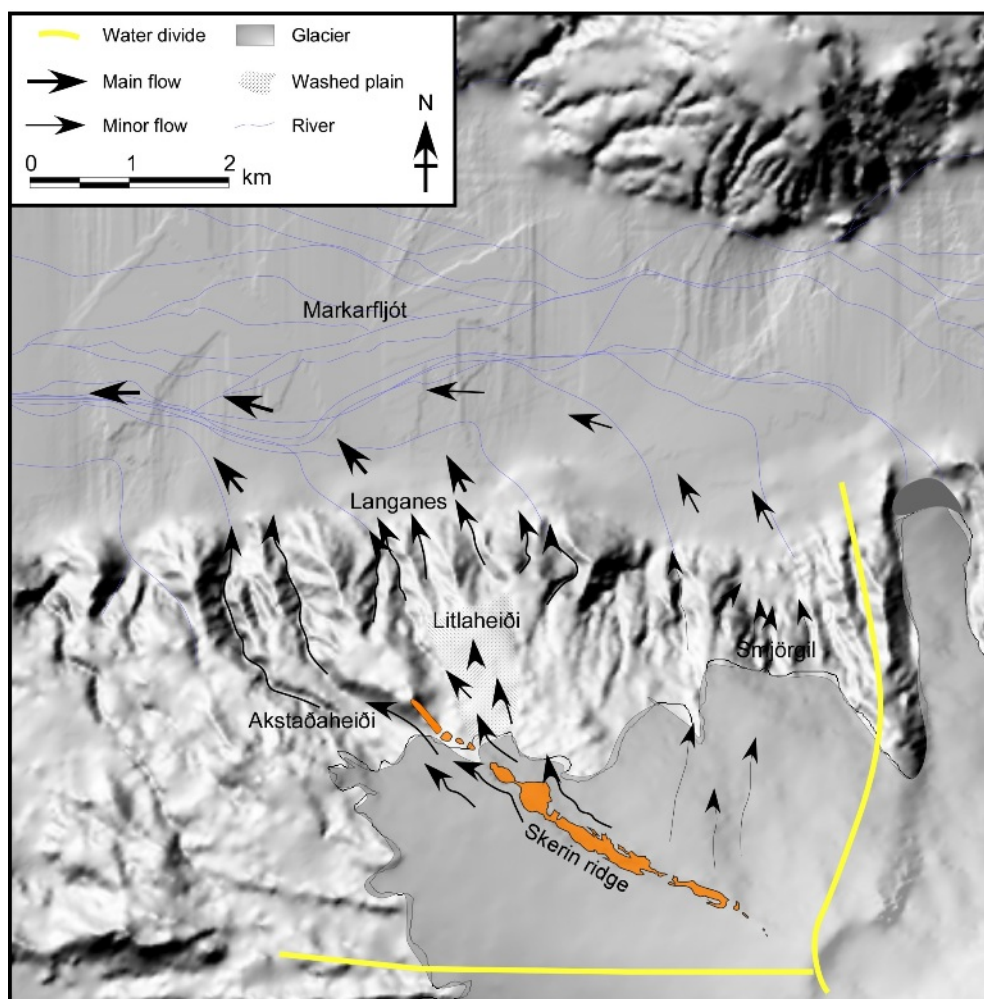
a) Virkinn hófst með basísku strombólisku gosi við norðvesturenda hryggjarins sem myndaði Rauðhrynu. Samhliða varð sprengigos á suðvesturenda hluta gossprungunnar sem myndaði túfflag. b) Í framhaldinu kom súrt trakít hraun upp úr gosopum eftir endilangri sprungunni. Gosið bræddi sig í gegnum u.þ.b. 100 m þykka ísþekju og kældi bræðsluvatnið jadra hraunsins sem myndaðist. Sumstaðar náði hraunið það hátt í ísgljúfrinu að efra yfirborð þess lenti ekki í snertingu við vatn og myndaðist þar hraunkargi. Meðan á þessum meginfasa stóð varð lítið þeytigos sem myndaði vikurlag úr trakíti. Á norðvesturendanum rann trakíthraun að Rauðhrynu sem síðan hvarf undir strombólísku gjall. c) Hraunhellir myndaði í einingu S4. Gosið breytist úr hraunflæði yfir í ísúrt (trakíandesít) strombólísku gos sem myndaði gjallgíga ofan á trakít hraununum á suðvesturhluta sprungunnar. d) Að gosi loknu lagðist jökullinn að á ný en nýmyndaður Skerjahryggurinn stýrir ísflæðinu til vest-suðvesturs, meðfram hryggnum að sunnan þar sem ummerki um jökulrof eru greinilegust í dag. Smærri einingar hyljast alveg af jöklinum en stærri einingar standa upp úr svo flæðistrúktúrar ofan á hryggnum varðveitast.



Mynd 6: Þykkt og lögun jökulsins umhverfis Skerin meðan á gosinu stóð. Glerjaðir stuðlar á hliðum hraunanna benda til hraðkælingar og gefa til kynna hvar jökullinn lá. Hraunkarginn ofan á hraununum benda til þess að þegar gosið varð hafi ísþykktin verið svipuð hæð hryggjarins þar sem laus hraunkarginn hefði auðveldlega rofist burtu hefði jökullinn skriðið yfir hann.



Mynd 7: Hæð sem kælifletir (glerjað yfirborð - lárétt smástuðlun) á hliðum hryggsins ná upp í gefur vísbendingu um hæð vatnsborðs og þar með óbeint um þykkt jökulsins þegar gosið varð. Að auki voru fjögur snið mæld með punkt-íssjá til að finna núverandi þykkt jökulsins. Að því gefnu að gosið hafi orðið á 10. öld bendir hæð kæliflatanna til þess að jökullinn hafi á þeim tíma verið 70-90 m þykkari neðst í hryggnum (900 m.y.s.) en í dag en 10-20 m þykkari efst í hryggnum (1400 m.y.s.). Mælingar og úrvinnsla þeirra var gerð af Eyjólf Magnússyni við Háskóla Íslands.



Mynd 8: Kort sem sýnir líklegar rennslisleiðir jökulhlaupa sem urðu þegar Skerjahryggurinn myndaðist. Ummerki um hlaupin sjást á Litluheiði þar sem þvegnar klappir og breiðir farvegir í jökulruðningi eru áberandi. Einnig sjást farvegir á Langanesi. Jökulhlaupin hafa að mestu leyti farið niður Akstaðaheiði og Litlaheiði en sennilegt er að vatn hafi einnig runnið ofan á jöklinum frá efsta hluta gosstöðvanna og hafnað í Smjörgili og farið þaðan niður á Markarfljótsaura. Hryggurinn bræddi álíka rúmmál af ís og nemur magni gosefna ($\approx 0.043 \text{ km}^3$). Einfalt líkan sem gefur nokkrar skorður um bræðsluhraða íss í gosi sem þessu benda til þess að vatnsrennslí hafi verið á bilinu $500\text{-}2500 \text{ m}^3/\text{s}$ meðan sprengivirkni var á gossprungunni í byrjun (áætlaður tími ≈ 2 klst.) og $9\text{-}90 \text{ m}^3/\text{s}$ í flæðigosefasanum þegar trakít hraunin urðu til (áætlaður myndunartími 5 til 50 dagar). Þessar niðurstöður benda til þess að þó að gos af þessu tagi sé ekki stórt, gæti það valdið umtalsverðum hlaupum sem skapað gætu hættu fyrir vegfarendur og ollið landskemmdum við Markarfljót.