

Torfajökull¹

Torfajökulssvæðið er samfelldur fjallabálgur sem rís 300–600 m yfir umhverfið. Einkennisbergtegund þess er líparít allt frá elstu myndunum til þeirra yngstu. Móbergsmýndanir eru ofan á líparítinu að hluta, unglegir hryggir og móbergsþekjur á vestursvæðinu, en rofleifar á austursvæðinu með berggöngum í undirlaginu. Eldfjallið, sem Torfajökulssvæðið vissulega er, hefur hlaðist upp á hliðarbelti. Þess verður fyrst vart í móbergsmýndunum, sennilega frá síðasta jökulskeiði, að gliðunarbelti brjótist inn í það. Samtímis breyttist bergtegundin úr alkalísku í blandberg þar sem basaltþátturinn er þóleíft. Yngstu merki þessa eru NA-SV-læg misgengi og gossprungur líparíthraunanna.

Á Torfajökulssvæðinu skiptir í tvö horn um landslag. Austursvæðið er útgrafið af giljum þar sem er Jökulgilskvíslin. Hún rennur á aurum og sumar meginkvísilarnar sem að henni liggja, en afgilin eru kröpp í botni, lausaskriður upp frá og berg þegar hærra kemur. Aurarnir eru til komnir við hraunstíflur í Tungnaá og síðast í Jökulgilskvíslinni sjálfri er Norðurnámshraun stíflaði hana fyrir rúmum 500 árum. Kvíslin hlaut vegna þess að hlaða undir sig.

Jarðhiti og jarðhitamerki á Torfajökulssvæðinu ná yfir um 200 km² svæði. Kjarni virka jarðhitans er í feiknamikilli öskju og nær yfir um 100 km², en ummyndun í bergi nær langt út fyrir hana og afrennslisvatn kemur fram á lágsvæðum utan við fjallabálginn, aðallega sunnan megin.

Sprungu- og eldvirkni nær inn á austursvæðið allra nyrst með NA-SV-lægum brotum og gossprungu Laugahrauns. Austursvæðið einkennist af litskrúðugu bergi í brattlendi en dökku móbergi og ösku þar sem háslétta tekur við ofan gilja.

Mestallt vestursvæðið er öldótt háslétta með grunnum daldrögum. Markarfljót rennur vestur af henni og sýpur upp smáár og læki úr Reykjadölum, er þó enn lítið á vaðinu norðan við Laufafell. Eina umtalsverða rofsvæðið er í Ljósártungum. Þar hafa grafið alldjúp gil í öskjufyllinguna innan við öskjubarminn og ná norður undir Hrafninnusker og austur að Kaldaklofsjökli. Dalakvísl sem rennur norður af er komin nokkuð á veg með að grafa sig inn frá öskjujaðrinum þeim megin, en vinnst seint því þar er stutt í gossvæði með móbergi og ungum hraunum sem tefja. Yfir að líta er vestursvæðið dökkt, með gufustrókum og grænum rindum þar sem raklent er. Dökka litnum veldur mest yngsta gosaskan (Hekla 1845 og 1597 auk Kötlu 1918). Þar sem til er grafið sjást einnig þykk vikurlög. Það yngsta af þeim er úr Hrafninnuhrauni. Það liggur þykkt á öldunum norðvestur frá hrauninu og slær á þau gráum lit þar sem svarta askan er blásin af.

Jarðhitinn er aðallega í sjö þyrpingum, sem kenndar eru við Landmannalaugar, Hattver, Háuhver, Stórahver, Vestur- og Austur-Reykjadali og Ljósártungur. Jarðhiti kemur einnig fyrir þar utan við, en er óverulegur. Ofar var getið um afrennslu utan meginkjarnans (Dalakofi, Laufafell, Grashagi, Bratthálskvísl, Strútslaug og Dómadalur).

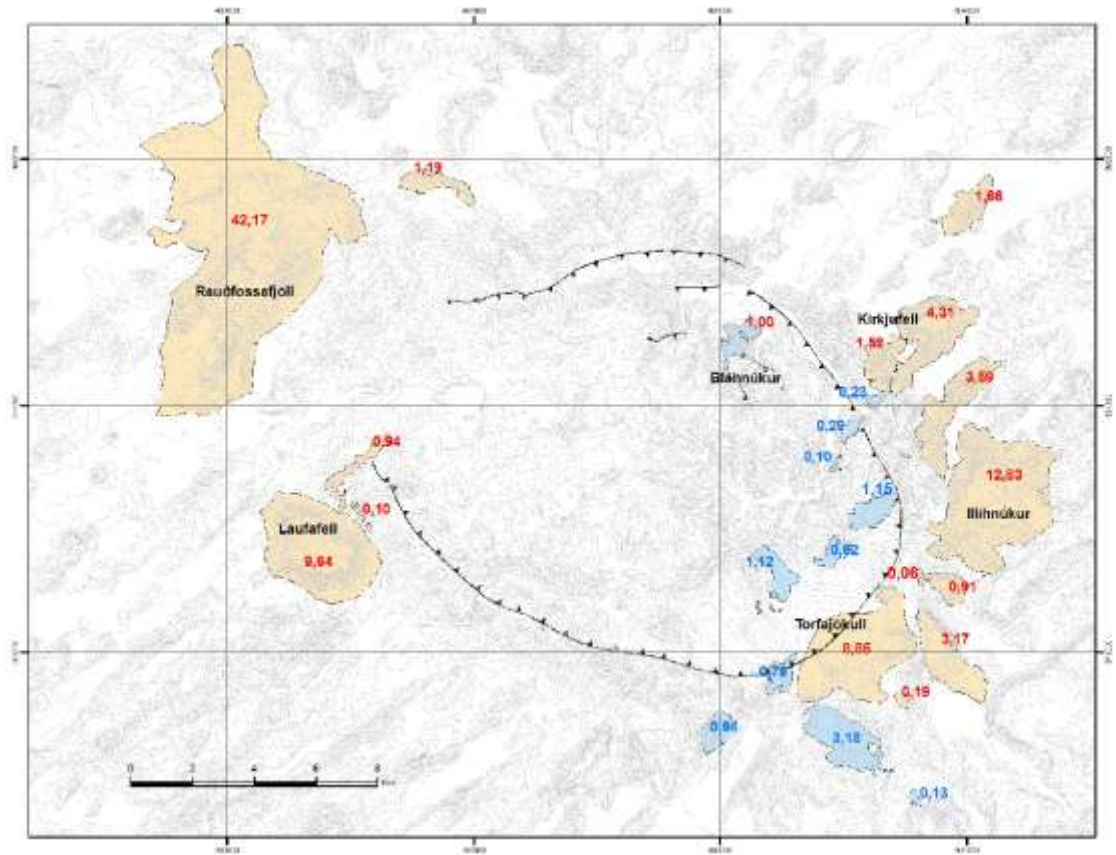
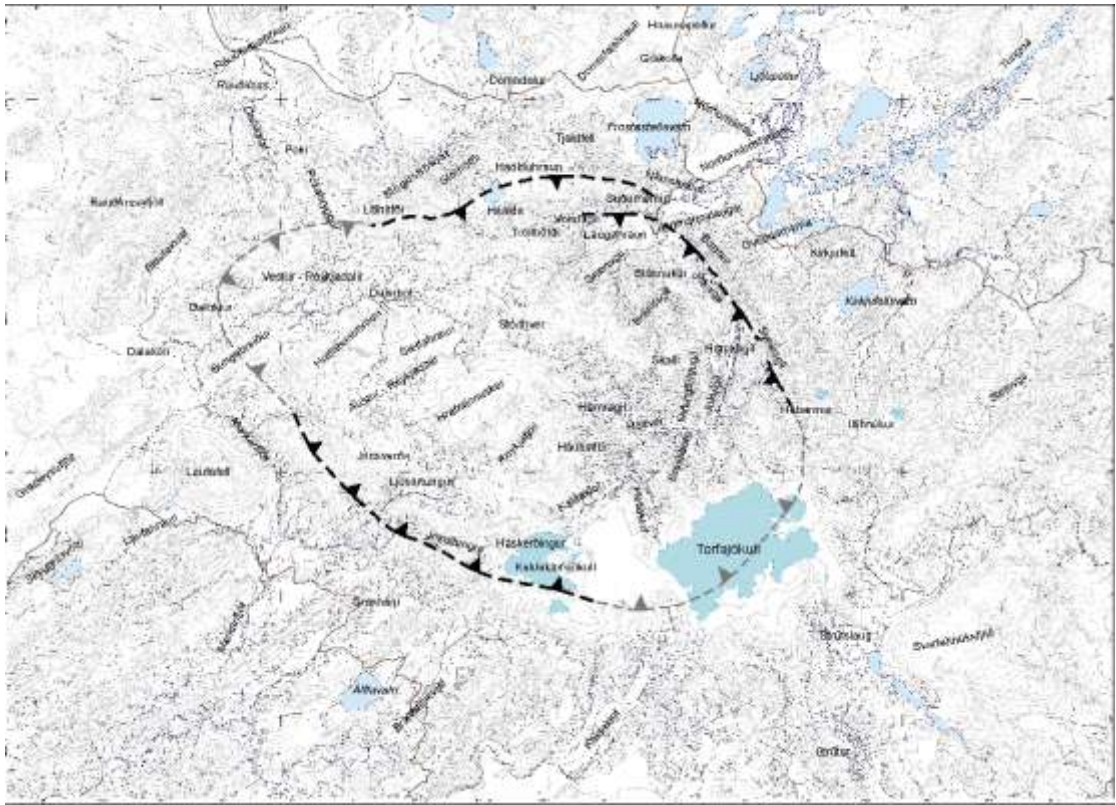
Hugmyndir um virkjun hafa einkum beinst að Austur- og Vestur-Reykjadölum, þó miklu fremur að Austur-Reykjadölum (Hrafninnuskerssvæðinu), enda er það stærra og virknin þar miklu meiri. Stórahverssvæðið liggur einnig vel við virkjun. Önnur þau svæði sem hér eru talin kæmu síður til álita vegna verndarsjónarmiða og sum vegna ills aðgengis.

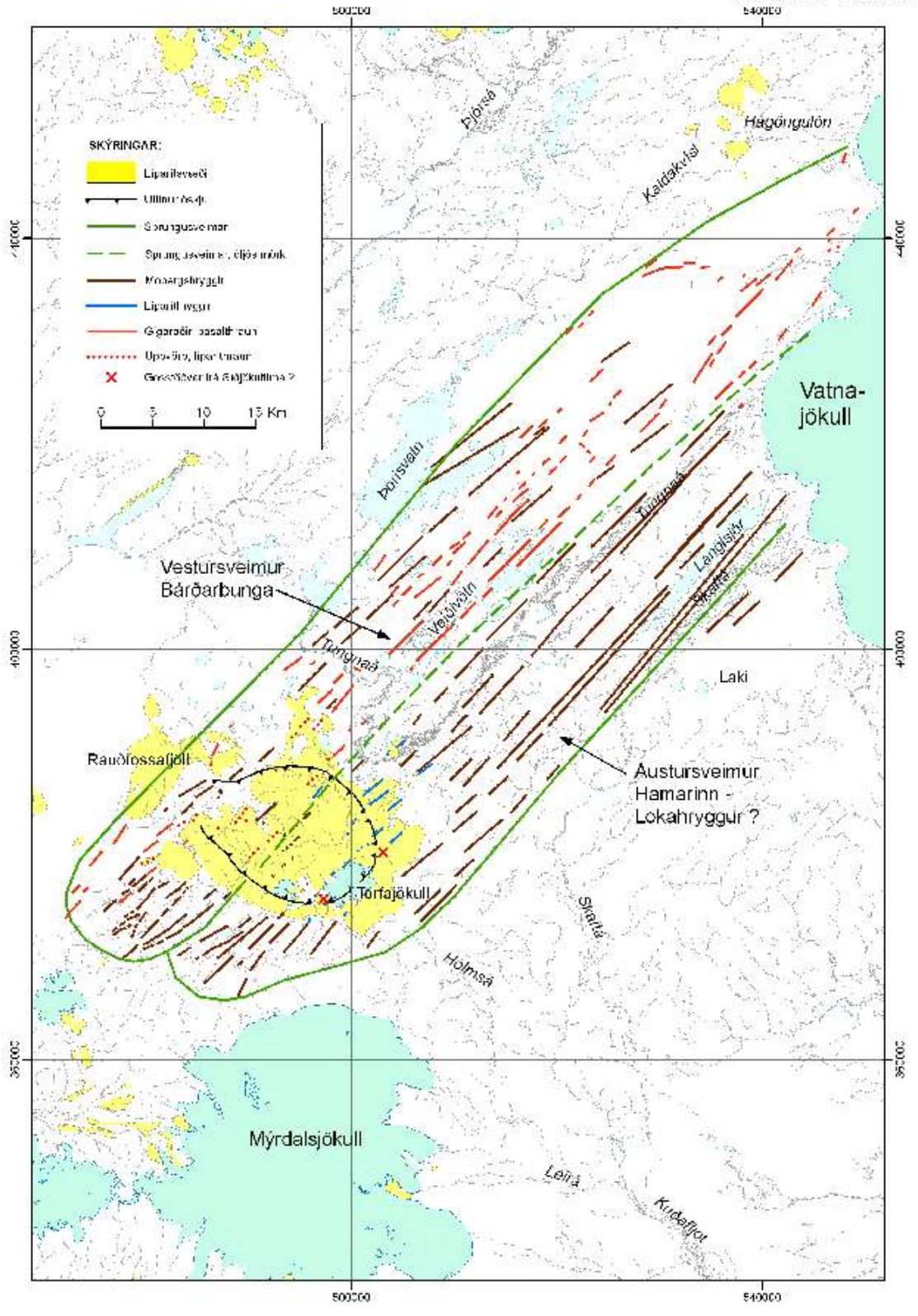
Hér fyrir neðan er lýst hugsanlegum vinnslusvæðum. Sjá einnig ábendingar frá Guðmundi Ó. Friðleifssyni² Útlínur öskju og helstu örnefni er að finna á myndum.

¹ Heimildir: Kristján Sæmundsson 2009. *Yfirlit yfir niðurstöður rannsókna á Torfajökulssvæði????*. Handrit.

Ragna Karlsdóttir 2003. *Í Torfa. Viðnámsmælingar í aldarfjórðung*. Unnið fyrir Auðlindadeild Orkustofnunar. ÍSOR-2003/019. ISBN 9979-780-02-9. Nóvember 2003.

² HS Orka 2009. *Svar HS Orku hf við fyrirspurn vegna Rammaáætlunar*. Guðmundur Ó. Friðleifsson, júlí 2009.





84. Blautakvísl

Það svæði sem hér er kennt við Blautakvísl nær yfir vesturhluta Dalaldna, allt vestur að Rauðfossafjöllum. Það svarar nokkurn veginn til Blautakvíslar og draga hennar. Stærð þess er um 18 km² og landhæð um 800 m. Blautakvíslarsvæðið er að hluta utan öskjunnar en stór sneið austan megin með hverasvæðunum líklega innan hennar. Aðalbergtegund þar er móberg í hryggjum. Austast grisjar í líparít undir því en á yfirborði eru sandar, vikrar og hraun. Vesturjaðarinn mynda Rauðfossafjöll, partur af sveiglægu kerfi líparítgúla frá fyrri hluta síðasta jökulskeiðs, utan öskjunnar. Virk gosrein með NA-SV-gígaröðum, þar sem gosið hefur líparíti, andesíti og basalti eftir ísöld, liggur yfir svæðið suðaustast. Jarðhiti er þarna fremur óburðugur miðað við það sem gerist á Torfajökulssvæðinu. Hverir eru á nokkrum stöðum suðaustan til, annars eru þar aðallega laugar. Köld ummyndun er töluvert útbreidd og ung skella með kaólinleir er vestur við Rauðfossafjöll. Stór sprengigígur er í Dalöldum og ummyndunarskellur umhverfis, en kaldar. Djúphiti á þessu svæði er innan við 200°C skv. gashitamælum. Viðnámsmælingar og segulmælingar skynja þetta svæði sem mögulegt háhitasvæði. Þar hefur sést töluvert smáskjálftavirkni sem gæti tengst virkum hitagjafa og drifið jarðhitahringrás. Svæðið lendir að stórum hluta innan þyngdarhæðarinnar sem einkennir öskjuna. Allir þættir jarðeðlisfræðinnar gefa samdóma niðurstöðu um mögulega háhitavirkni sem og jarðfræðin. Jarðhitamerkin eru fremur á neikvæðu hliðina og efnafræðin gefur ekki vonir um mjög háan hita í jarðhitakerfi sem þar væri undir.

Við Blautakvísl er landhæð lægri en á kjarnasvæðinu í Reykjadölum svo munar um 100–200 m, og aðgengi er auðvelt um slétta sanda og vikurþaktar öldur milli smáfella. Bíslalóð í Dalakofa og vestur á Krakatindsleið liggur skammt sunnan við svæðið og slóðin upp frá Rangárbotnum yfir á Hrafninnuskersleiðina liggur um það austanvert.

85. Vestur-Reykjadalir

Hverapyrpingin í Vestur-Reykjadölum er um 9 km² að flatarmáli í 800–900 m hæð og nær frá Dalamótum upp í Dalöldur þar vestur af. Hverirnir eru í hvilftum, gilskorum og upp um melbungur og hitaskellur umhverfis. Meðal þeirra eru kröftugir gufuhverir, leirhverir, soðpönnur og gruggugir vatnspyttir. Hverasprengigígur koma fyrir (Fífuhvammur). Dalöldur eru úr móbergi en líparít í undirlagi kemur fram í dýpsta gilinu norðan við bíslalóðina. Hverasvæðið er nánast allt norðan við Markarfljót. Sunnan þess eru hraun og vikrar en jarðhiti þó við Fljótið rétt við norðurjaðarinn á Hrafninnuhrauni.

Vestur-Reykjadalir eru á gosrein með fjölda móbergshryggja. Misgengissprungur hafa ekki fundist en NA-SV-stefna er algeng sem minni háttar brot. Ummyndun er samfelld á stórum fláka um miðbik svæðisins. Jafnviðnámskort á mismunandi dýpi (Ragna Karlsdóttir, 2001) sýna mitti á milli Vestur- og Austur-Reykjadala um Hrafninnuhraun og er það í samræmi við yfirborðsjarðhitann. Koldíoxíð í gasi er heldur í hærra lagi miðað við Austurdalina. Djúphiti samkvæmt gashitamælum, að slepptum koldíoxíð-mælum, er upp undir 300°C. Aðgengi er auðvelt frá aðalslóðinni en djúpt gil skiptir svæðinu í tvennt og vegurinn er sunnan þess.

86. Austur-Reykjadalir

Hverasvæðið í **Austur-Reykjadölum** er í 850–1000 m hæð. Þar er kjarninn í jarðhitasvæði Torfajökuls með hverasvæðunum milli Hrafninnuhrauns og Hrafninnuskers, um 15 km² að stærð. Samhangandi norðaustan við kjarnasvæðið er Stórahvers-jarðhitinn og suðaustan við það eru hverirnir sunnan Ljósár.

Skörp skil eru ekki milli Austur-Reykjadala og Ljósártungna önnur en þau að í Ljósártungum er jarðhitinn á mjög giljóttu svæði, en í Austur-Reykjadölum er jafnlendara. Kjarnasvæðið er næstum hringlaga, um 5 km í þvermál, í SV-endanum á gosrein sem liggur norðaustur í Dómadalshraun og Laugahraun en hliðrast til vesturs um hverasvæðið. Stór hluti þess er í

elstu líparíthraununum, Sléttahrauni og Hrafninnuskeri. Utan hraunanna eru hallalitlar bungur úr móbergstúffi, þaktar vikri, en líparít undir og smáfell, einnig úr líparíti, suðvestast. Skorningar kvíslast norðan frá upp í bungurnar að vatnaskilum milli Ljósár og Markarfljóts. Þau liggja um uppvörp Hrafninnuskershraunanna en sunnan þeirra eru kröpp og djúp gil, nyrstu drög Ljósár. Sérstakur er þykkur vikurstabbi sunnan undir Hrafninnuskeri, myndaður við upphaf gossins þar. Hveravirkni er þarna foraðsmikil og samfelld með gufu-, leir- og gruggugum vatnshverum. Mest er hún í hallanum sunnanvert við Hrafninnusker og kringum Jónsvörðu. Aðdráttarafl svæðisins eru hverirnir, fyrst og fremst íshellarnir syðst í jökulbunka norðvestan undir háskerinu. Vatnsmiklar lindir, sumar volgar, spretta undan Hrafninnuskeri. Í lækina frá þeim berst ógrynni af ösku og vikri í leysingum og stórringnum þegar við bætist afrennsli ofan af hrauninu.

Upptök Hrafninnuskershraunanna raða sér í NA-SV-stefnu. Misgengisstallur er vestan við uppvarpið í því austasta og heldur áfram sem gjár í stærsta hrauninu næst vestan við, þar kominn austur fyrir upptökin. Móbergshryggir ná að hrauninum norðaustan megin. Augljóst er að NA-SV stefnan er þarna yngsti höggunarþátturinn og víða má sjá að hún kemur fram í dreifingu hveranna.

Skjálftavirkni er hvað mest á þessu svæði, talin tengjast því að vatn leitar á heitan bergmassa og veldur sprungumyndun. Viðnám í 200 m hæð y.s. (um 700 m dýpi) sýnir stórt frávik af venjulegri gerð (hátt viðnám undir lágu) undir Austur-Reykjadölum. Djúphiti reiknast um og yfir 300°C (± 10 –20°C) að slepptum koldíoxíð-gashitamælum.

Bílaslóð liggur frá Dalamótum yfir Sléttahraun að íshellunum syðst í jökulbunka norðvestan undir háskerinu. Þaðan er létt gönguland vestur og suður um hverasvæðin.

Stórahversþyrpingin er í austustu drögum Markarfljóts, aðskilin frá aðalhverasvæðinu. Hún er í um 900 m hæð og lítil um sig, en allbreiður ummyndunarkragi er umhverfis. Mestöll sú ummyndun sem þarna sést er í ungu hjallaseti og vikrum. Þarna er áköf hveravirkni og sést gufustrókurinn úr Stórahver jafnan langt að. Vatnsmiklar, volgar lindir koma úr hraunviki beint á móti hvernem. Misgengissprungur og móbergshryggir með NNA-SSV-stefnu liggja yfir hverasvæðið. Stærð þessa „viðhengis“ - sem svo mætti kalla - við aðalhverþyrpinguna er um 8 km² ef svæðið væri látið ná yfir misgengisbeltið suður að aðalhverasvæðinu suðvestanvert í Hrafninnuskeri. Þar á milli er fátt um hver, en rök fyrir því eru volgu lindirnar sem koma undan norðaustasta hrauninu.

Lágviðnámsfrávik kemur fram í mælingum á 100–200 m dýpi undir Stórahver og síðan háviðnám undir því. Það færast til suðurs með dýpi og rennur saman við háviðnámskrokkinn undir Austur-Reykjadölum. Stórhver er kominn í jaðar hans þar sem mælingarnar skynja dýpst. Gashitamælar gefa þarna 270–300°C djúphita (aðrir en CO₂). Laugavegurinn liggur hjá Stórahver og gömul bílaslóð endar á melnum skammt norðan við hann. Aðkoma að Stórahver er þannig greið.

87. Ljósártungur

Hverasvæðið í Ljósártungum er innst í Ljósárgili og afgiljum þess, sunnan við vatnaskil, en þau liggja um gosstöðvar Hrafninnuskershraunanna. Stærð þess er um 7 km² og landhæð 850 – 1000 m.

Jarðmyndanir eru einkar fjölbreyttar. Líparíttúff og setmyndanir, forn öskjufylling, eru ráðandi niðri í giljunum en yngri gúlar, samlægir öskjunni, eru ofan á henni. Hveravirkni og ummyndun er með sama svip og vestan við Hrafninnusker, allt gufu- og leirhverir, sumir öflugir, með hitaskellum umhverfis og stórum flákum, upplituðum af ummyndun, en nokkrir þeir stærstu kildir til jaðranna. Misgengi og gossprungur frá nútíma ná niður í Ljósártungur austast, og móbergshryggir stefna þangað norðaustan frá. Basaltgangar með NA-SV-stefnu koma fyrir niðri í giljunum. Í viðnámsmyndinni og skjálftadreifingu á það sama við um Ljósártungur og Austur-Reykjadali og djúphiti reiknast svipaður og þar. Að því leyti er þetta sama undirsvæðið. Það sem skilur á milli eru djúp og kröpp gil, hið mesta torleiði, sem hindrar aðgengi að Ljósártungum.

88. Jökultungur

Hverasvæðið í Jökultungum er suðaustast á NV-SA-læga hvera- og skjálftabeltinu. Það er um 7 km² og landhæð um ??? m. Eftir að dregur úr hveravirkni til suðausturs frá Ljósártungum lifnar aftur yfir henni suðaustur við Kaldaklofsjökul. Þær jarðmyndanir sem setja svip á landið eru aðallega líparítgúlar og -hryggir sem liggja samsíða öskjujaðrinum þar skammt sunnan við og ráða landslagsstefnunni (VNV-ASA). Móbergshryggir með NA-SV-stefnu ná suðvestan frá ofan í Jökulgil og inn á hverasvæðið, mjög eyddir þar efra. Aðalhverasvæðið nær frá öskjujaðrinum um 3 km til norðurs og norðvesturs með fjölda gufu- og leirhvera, einkum syðst. Í viðnámsmyndinni verða Jökultungur ekki skildar frá Austur-Reykjadölum. En skjálftavirkni er þar miklu minni. Í gaskemíu og djúphita kemur fram skyldleiki við Austur-Reykjadali, nema koldfoxíð í hveragasi er hlutfallslega hátt og sver sig í ætt við Kaldaklofsjarðhitann (sbr. síðar). Laugavegurinn liggur meðfram þessu svæði að austan.

89. Kaldaklof

Það svæði sem kennt er við **Kaldaklof** er um 15 km² að stærð og nær yfir jarðhitann í Háuhverum, Kalda- og Heitaklofi og þaðan upp undir Torfajökul. Norðaustan þess er jarðhiti á norð-suðlægrri rein sem nær ofan úr Niðurgöngugili um Hattver suður í Breiðabotn. Að því meðtöldu verður stærð svæðisins um 20 km². Það er í 700–900 m hæð, að hluta til í kröppum giljum, en ofan gilja á hallandi melbungum með grunnnum skorningum. Bergmyndanir eru af þrennum toga: Neðst eru fornar setmyndanir og túff (öskjufylling) með líparítgúlum innan um, allt snarað við uppþembu (resurgence) öskjunnar. Ofan á er ósnöruð öskjufylling, einnig með líparítmyndunum, bæði gúlum og hraunlögum. Efst eru ungar móbergsmýndanir, líparíthryggir og -hraun. Móbergið myndar hryggi og breiður og á nokkrum stöðum sjást gosgangarnir í líparítinu undir, t. d. suðvestan undir Hatti. Mest af þessum yngstu myndunum er líklega frá síðasta jökulskeiði. Allstórt líparíthraun á flatanum milli Torfajökuls og Kaldaklofsjökuls er hér talið vera frá síðjökultíma. Sprungustefna sem fram kemur í hryggjum, berggöngum, misgengjum og upptökum líparíthraunsins er NA-SV-læg. Móbergið er af millibasaltgerð. Líparíthryggirnir eru sömu gerðar og Bláhnúkur. Einn af þeim hefur verið aldursgreindur og reyndist um 80 þúsund ára (McGarvie o.fl., 2006).

Hveravirkni er þarna mikil, einkum í Háuhverum en einnig upp undir Háskerðingi og Torfajökli og ung ummyndun með miklum kaólínleir er kringum hverina. Í viðnámi kemur fram hið klassíska háviðnám undir lágu en er hliðrað til suðausturs miðað við hveravirknina, þannig að nokkuð af henni lendir utan þess á því dýpi sem mælingarnar skynja. Djúphiti skv. gashitamælum er hár. Hér eru upptök lágtíðniskjálfta. Þau eru þéttust á svæði frá Háuhverum suður á móts við jöklana. Ætla verður að öflugur hitagjafi sé í rótum þessa hluta öskjunnar og virkt kvikuhólf hefur verið undir því fram um lok síðasta jökulskeiðs og er trúlega enn. Hlutfallslega mikið koldfoxíð í hveragasi miðað við aðra hluta Torfajökulssvæðisins sem og metanafgösun bendir til að það sé komið á kólnunarstig.

Aðgengi að Kaldaklofssvæðinu er auðveldast sunnan frá, upp úr Kaldaklofi syðra, brött leið og hreint ekki árennileg öðrum en fótgangandi. Þegar upp er komið er flatinn greiðfær norður eftir líparíthrauninu áður nefnda. Af Skalla og Suðurskalla er einstakt útsýni yfir innri hluta Jökulgils með sínum óteljandi afgiljum og litskrúðuga bergi og yfir hverasvæðin og smájöklana kúrandi norðan í háfjöllunum umhverfis. Andstæður hvert sem er litið: giljaland – háslétta, litskrúð í giljunum og eintóna dökk aska og móberg hið efra, hverir – jöklar, gróin framhlaup og gróðurlausar fjallskriður og aurar.

Hattver er miðsvæðis á norð-suðlægrri rein sem nær ofan úr Niðurgöngugili suður í Breiðabotn. Hún er hér aðskilin sem „viðhengi“ frá Kaldaklofssvæðinu. Jarðlög eru hin sömu en af yngstu gosmyndunum sjást aðeins basaltgangarnir. Þarna eru gufuhverir en einnig laugar (í Hattveri), en hveravirknin er hvergi áköf. Ekkert liggur fyrir um djúphita út frá hveragasi. Háviðnámstunga teygist norður frá meginsvæðinu undir þessa rein. Skjálftavirkni er þar lítil sem engin. Aðgengi er auðvelt farartækjum eftir aurum Jökulgilskvísar þegar

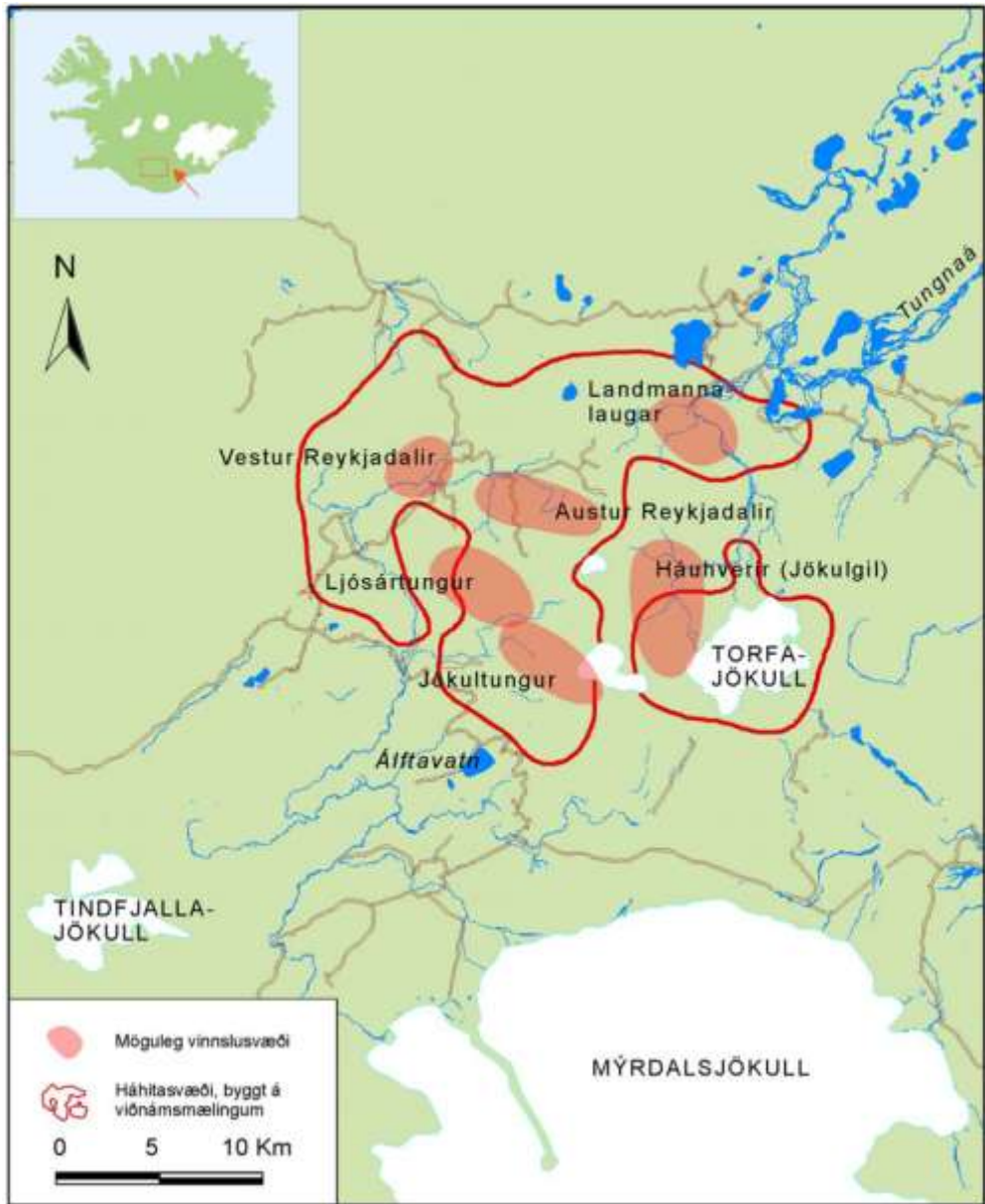
kemur fram á sumar, en engu að treysta á öðrum árstímum. Stærð þessa parts af Kaldaklofssvæðinu má áætla um 4 km². Landhæð er þar 650–700 m.

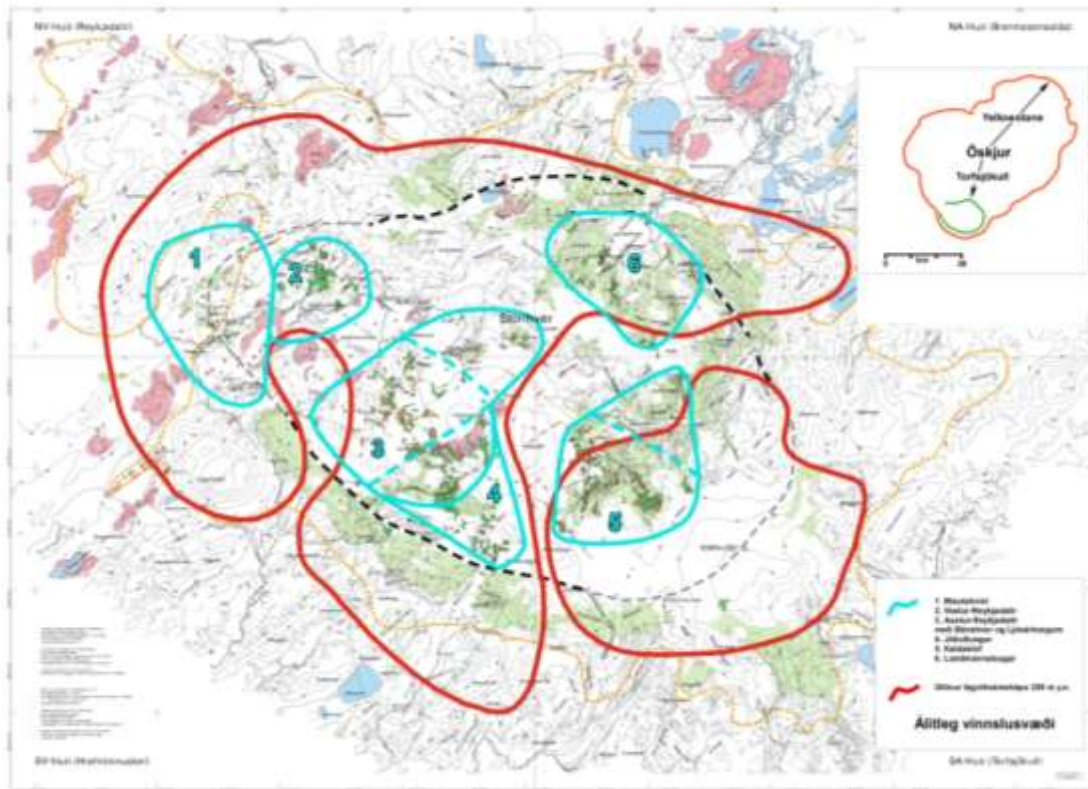
90. Landmannalaugar

Landmannalaugasvæðið nær yfir norðurhlutann af vatnasviði Jökulgilskvísar, þ.e. nágrenni Lauga og inn um Vondugil, Grænagil og Brandsgil. Stærð þess er um 15 km² og landhæð 600–900 m. Hverirnir eru aðallega gufu- og leirhverir, hvergi mjög öflugir, en einnig, og aðeins þar, koma fyrir vatnshverir með djúpvatni niðri á aurum. Virk sprungurein gengur frá norðaustri inn á þetta svæði og fylgja hverirnir sums staðar NA-SV-lægum misgengjum og reyndar einnig gossprungu Laugahrauns. Á nokkrum stöðum má sjá kulnaða hverir raða sér á brot með sömu stefnu en þá hátt í landi (Tröllhöfði og milli Brandsgilja), og hverasprengigígur koma þar fyrir, t.d. við Laugaveginn.

Landmannalaugasvæðið er hvað best sett af undirsvæðunum „í Torfajökli“ með tilliti til sprungulektar þar sem vesturhluti þess er í virkri gos- og sprungurein. Aðrir kostir þess koma fram í efnahita hveragass (um 300°C) og hveravatns (um 265°C), og í viðnámsgerð þar sem hátt viðnám kemur fram undir lágu meðfram öskjujaðrinum og undir Brennisteinsöldu. Hins vegar er skjálftavirkni lítil.

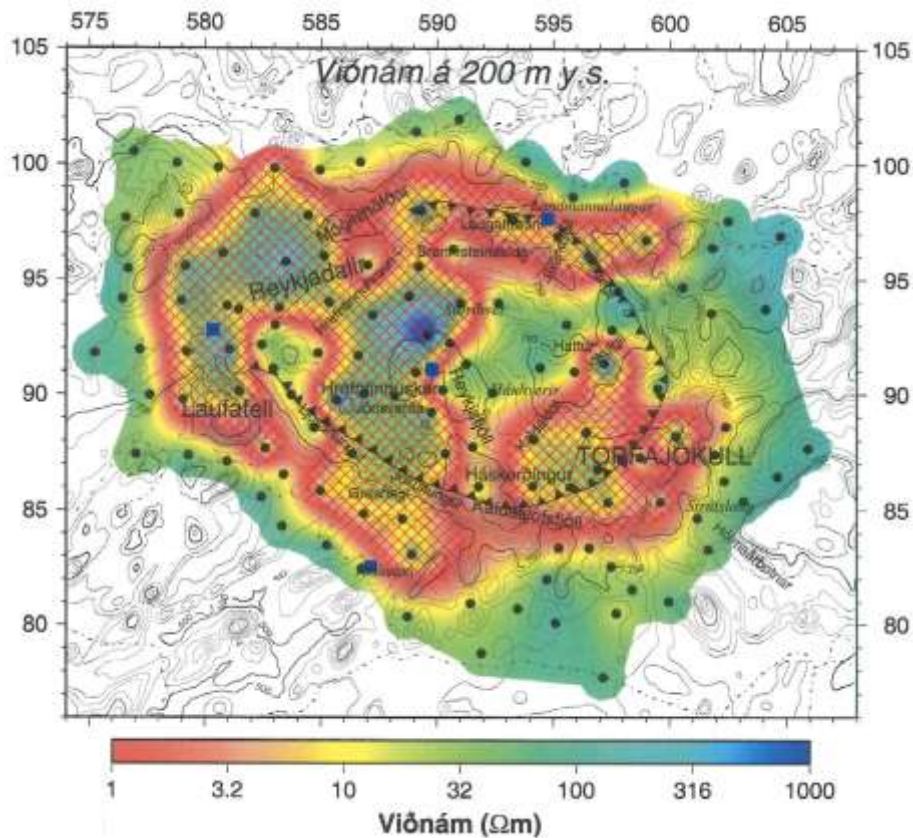
Aðgengi farartækja að Landmannalaugasvæðinu takmarkast við aurana það sem þeir ná, en ófært er þar sem gilin þrengjast. Jarðmyndanir eru afar fjölbreyttar á þessu svæði og óhóf í litum og landformum, nánast sýnishorn af öllu sem Torfajökulssvæðið býður upp á jarðfræðilega séð.





Mynd 17

Álitleg vinnslusvæði. 1: Blautakvísl. 2: Vestur Reykjadalir. 3a: Austur Reykjadalir – Stórihver. 3b: Ljósártungur. 4: Jökultungur. 5: Kaldaklof-Hattver. 6: Landmannaaukar.



Samfelld breyting viðnáms með dýpi.