



ÍSOR
ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Gráuhnúkar

Jarðfræðiyfirlit og helstu jarðfræðiminjar
á virkjunarsvæði

Kristján Sæmundsson

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

Greinargerð

ÍSOR-10035

Verknr.: 510222

17.03.2010

ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Reykjavík: Orkugarður, Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1699
Akureyri: Rangárvöllum, P.O. Box 30, 602 Ak. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1599
isor@isor.is – www.isor.is

Gráuhnúkar

Jarðfræðiyfirlit og helstu jarðfræðiminjar á virkjunarsvæði

Takmörk svæðisins

Gráuhnúkasvæðið er hér skilgreint frá Þrengslum í vestri að Lakahnúkum í austri og frá hálsinum milli Meitla í suðri að Suðurlandsvegi í norðri. Jarðhiti er ekki á yfirborði innan þessa svæðis en væg ummyndun er við misgengi í móbergs- og bólstrabergsmyndunum nærri austurjaðri þess. Gráuhnúkasvæðið var uppgötvað sem nýtanlegt vinnslusvæði þegar borholur, sem stefnt var inn undir austurhluta þess, reyndust um og yfir 300°C heitar líkt og undir Hverahlíð um 4 km austar. Sprungusveimur Hengilskerfisins með gígaröðum Hellisheiðarhrauna liggur þar á milli. Saman mynda þessi hitasvæði tvískipta heild en útmörk hennar eru ekki þekkt. Viðnámsmælingar benda til að jarðhitakerfið nái eða hafi náð yfir nokkuð stórt svæði, jafnvel 15–20 km², og á þeim grundvelli er Gráuhnúkahluti þess, 3–4 km² innan hins afmarkaða reits, skilgreindur (mynd 1). Sannreynt verður það þó ekki fyrr en með borunum.

Svæðið kringum Eldborg er hér haft utan við Gráuhnúkasvæði en þar eru vísbendingar um jarðhita út frá rannsóknarholu sem kom í ummyndað berg á fárra tuga metra dýpi. Til hins sama bendir mikil gjallmyndun í Eldborg sjálfri sem og sprengigígur á misgengissprungu tæpum kílómetra norðan hennar.

Berggrunnur

Berggrunnur á Gráuhnúkasvæði er aðallega móberg og afbrigði þess auk bólstrabergs. Á sumu af því hvílir grágrýti. Stærsta þekjan af því tagi er á Millimeitla-stapanum sem svo er kallaður. Þarna er um að ræða sex goseiningar. Líklega eru Gráuhnúkar elstir af þeim, mjög eyddir og að hluta klæddir jökulbergskápu. Til elstu myndana telst og bólstraberg í Lakahnúkum og í hrygg norðan undir Stórameitli (lb og dh á jarðfræðikorti). Yngst er móberg með grágrýtishettu efst á Stórameitli. Stakihnúkur vestan í Stórameitli og rani sem gengur norðaustur frá honum utan í Gráuhnúkum er úr ólivínríku bergi, s.k. pikríti. Sú bergtegund er nokkuð algeng á Reykjaneskaga og kemur fyrir á nokkrum stöðum í Hengilskerfinu.

Þrjú af fimm hraunum Hengilskerfisins koma fyrir á Gráuhnúkasvæði auk tveggja úr Brennisteinsfjalla-Bláfjallakerfinu við vesturjaðar þess, Leitahraun og Svínahraunsbruni. Elsta Hellisheiðarhraunið, A-hraunið, merkt „hea“ á jarðfræðikorti, um 10.000 ára, sést í tveim totum á misgengisbrún vestast í Lakahnúkamynduninni. Gígaröð um 500 m suðvestar tilheyrir sömu gosmyndun. B/C-hraunið, hvh á jarðfræðikortinu, um 5700 ára, myndar tvo fláka milli Stórameitils og Hveradalabrekkna. Yngsta Hellisheiðarhraunið, ljósblátt á jarðfræðikortinu, um 2000 ára gamalt, liggur að Gráuhnúkasvæði að austan og norðan en einnig vestan megin, nema þar sem álma úr Svínahraunsbruna (Kristnitökuhrauni) hefur runnið yfir það.

Misgengi og gígaraðir

Gígaraðir liggja frá norðaustri til suðvesturs nærri austurjaðri Gráuhnúkasvæðis eins og það er skilgreint hér. Nyrst eru þær rústir einar á að líta eftir gjallvinnslu en skoðunarverðar til að greina innri gerðina. Sunnan námusvæðisins eru gígar í yngsta hrauninu, á Hellum og suður í Lágaskarð. Grunnur sprengigígur og bingur af úrkasti á börmum er á misgengi austast á Millimeitla-stapanum við jaðarinn á Gráuhnúkasvæði. Hann er frá tíma A-hraunsins. Gígaraðirnar eru vestan megin í sprunguskara Hengilskerfisins. Stærstu misgengin eru í elstu myndunum á yfirborði, Lakahnúkum og myndunum af líkum aldri og þeir, þau stærstu þó ekki mikið yfir 20 m há. Spildan milli Stórimeitils og Stakahnúks er nánast frí við misgengi og þar með einnig Gráuhnúkar sjálfir. Sprungusveimur Hengilskerfisins mjókkar til suðvesturs, sprungunum fækkar og færsla á þeim minnkar. Norð-suðlæggar „jarðskjálftasprungur“ er ekki að sjá á Gráuhnúkasvæði. Þeirra gætir hins vegar austan við sprungusveiminn, á Skálafellsdyngjunni. Á Helligheiði og Nesjavöllum hefur yngsta gosrein Hengilskerfisins reynst öflugt vinnslukerfi, a.m.k. að hluta. Óvíst er um Gráuhnúkasvæði að þessu leyti.

Grunnvatn

Gráuhnúkasvæði er að mestu á vatnasviði grunnvatnsstraums sem leitar suðvestur, ofan í Selvog (Selvogsstraumur). Austast nær það þó inn á vatnasvið s.k. Ölfusstraums. Grunnvatnið stendur tiltölulega hátt á vatnaskilum milli þessara strauma en lækkar um 80 m til vesturs á einum kílómetra. Líklega ræður ummyndun í berginu hárrí vatnsstöðu kringum vatnaskilin en hún sést í grunnvatnsborholum næst þeim.

Helstu náttúruminjar

Varla verður sagt að sérlega merkar, hvað þá einstæðar náttúruminjar komi fyrir á Gráuhnúkasvæði. Fyrir jarðfræðinga er þar eitt og annað skoðunarvert. Þrennt skal nefnt, Stakihnúkur, gígurinn í Stórimeitli og dalhvilftir norðan undir honum. Stakihnúkur er keilulaga strýta austan við Þrengsli þar sem þau eru mjóst. Í honum er næsti fundarstaður pikríts við Reykjavík og nágrannabæi. Einkennissteind pikríts er ólivín, grænir kristallar (dílar) í fínkorna grunnmassa. Pikrít er frumlegasta tegund basalts, eðlisþyngri en þróaðri gerðir þess og skilar sér sjaldan til yfirborðs sem hraunbráð. Yfirleitt myndar pikrítið smáar dyngjur, eða hrauka ef gýs í jökli, en kemur einnig fyrir í hraungosum á sprungum og í móbergshryggjum eins og hér. Stórimeitill er merki- legur fyrir stóran gíg nærri fjallsbrún þar sem hann er hæstur. Gígurinn er 500 m á lengd, um 50 m djúpur og snýr norðvestur-suðaustur. Kringum gíginn er grágrýtis- hetta og ofan á henni lagskipt móbergstúff. Það þekur einnig innvegg gígsins að norð- austan með allt að 70° halla. Túffið er freatísk myndun, þ.e. orðin til við gufuspreng- ingar. Þær hafa orðið af völdum vatns sem komist hefur að gosrásinni og hvellsoðið eftir að hraunkvika í gígtjörn tæmdist niður eða braust út undan fjallinu. Slíkt er þekkt í móbergsstöpum og nokkuð algengt í dyngjum. Stóridalur heitir afrennslislaus lægð norðan undir Stórimeitli. Lægðin er tvískipt, dýpst næst fjallinu og þakin framburði, en B/C-hraunið er í botni. Dýpri smálægð gengur suðaustur úr Stóradal. Hraunið hefur runnið ofan í hana og hulist framburði. Til suðurs frá Stóradal gengur gíglaga dalverpi og heitir Ljótidalur. Vestan megin skerst hann inn í Millimeitla-stapann en austan

megin í breksíustraum sem runnið hefur fram af þeim sama stapa niður í Stóradal. Líklega er því um jökulsorfna skál að ræða fremur en gíg. Afrennslislausir dalir eru algengir í móbergslandslagi. Þeir hafa myndast þar sem jökull sat eftir þegar móbergið hlóðst upp báðum megin við, þó ekki endilega í sama gosi. Skýrust dæmi um þetta á Hengilssvæðinu og þótt víðar væri leitað eru í Dyrafjöllum.

Hættuþættir

Jarðfræðilegir hættuþættir á Gráuhnúkasvæði eru þeir sömu og á Hengilssvæðinu almennt, þ.e. af hreyfingum á siggengjum, af hraunrennsli og af jarðskjálftum.

Hreyfingar á siggengjum verða í tengslum við kvikuhlaup undan Hengli út í sprungusveiminn sem honum tengist. Eina dæmið sem þekkt er í Hengilskerfinu er frá árinu 1789. Þá seig land og gliðnaði í norðurgrein sprungusveimsins. Merki um sprunguhreyfingar er hins vegar ekki að finna í yngsta Hellisheiðarhrauninu sunnan Hengils en það nær þvert yfir Gráuhnúkasvæði. Það bendir til að suðurgrein sprungusveimsins hafi ekki verið virk eftir að það rann fyrir 2000 árum. Kvikuhlaupið norðan Hengils var hlekkur í keðju atburða sem hófst með Skaftáreldum 1783 og Suðurlandskjálftum 1784. Húshrun varð í Selvogi í þessum umbrotum. Þar hefur líkast til verið um að kenna jarðskjálfta í sniðrekbelti Reykjanesskagans.

Hraun runnu á Gráuhnúkasvæði fyrir um 10.000, 5700 og 2000 árum. Upptök hraunanna eru á mjórri gosrein austan til á því. Síðasta gosið varð á nokkur hundruð ára gosskeiði sem gekk yfir eldstöðvakerfi Reykjanesskaga og Hengilskerfið fyrir 1900–2400 árum og stóð með hléum í nokkra áratugi í hverju þeirra. Annað gosskeið, einnig um 500 ár að lengd, gekk yfir sama svæði á 9. til 13. öld. Bæði byrjuðu í Brennisteinsfjallakerfinu. Öskulög og aldursgreiningar á tveim hraunum vitna um þriðja gosskeiðið fyrir rúmum 3000 árum. Aldursgreiningar sýndu aldur um 3200 ár (Gunnuhraun á Reykjanesi) og um 3250 ár (hraun í Krýsuvíkurkerfi). Hraun runnu í Brennisteinsfjöllum og Eldvörpum á svipuðum tíma. Ekki er vitað nákvæmlega hvað hléin á milli forsögulegu gosskeiðanna tveggja voru löng en 700–800 ár er líklega ekki fjarri lagi. Frá lokum þess síðasta eru liðin 770 ár. Endurtaki sagan sig með svipaðri tíðni færi að skemmast í „nýtt upphaf“. Af eldstöðvakerfum Reykjanesskagans hefur Brennisteinsfjallakerfið verið virkast síðustu árþúsundin en Hengilskerfið (sé það talið með) daufast, með einu gosi á síðustu 5000 árum.

Jarðskjálftar um og yfir 6 að stærð verða í sniðrekbelti Reykjanesskagans og stærri en 6 þegar kemur inn í þversprungubelti Suðurlands austan Hengilskerfisins. Tveir skjálftar af þessari stærð urðu undir lok 10. áratugarins austan við Hengilssveiminn. Upptökin voru á Bitru og Skálafellsdyngju og gamlar jarðskjálftasprungur rifnuðu upp. Áhrif á mannvirki voru minni háttar nema þrýstingur féll í heitavatnsborholu á vinnslusvæði Hitaveitu Þorlákshafnar. Í Suðurlandskjálfta 2008, að stærð yfir 6,4 með upptök í Ölfusi, urðu ekki skemmdir á mannvirkjum en borhola í Hverahlíð jókst verulega í afli um það leyti sem skjálftinn varð og reyndist sú bót varanleg, hvort sem tengsl voru þar á milli eða ekki. Ekki er vitað til að dregið hafi úr afli borholna Hellisheiðarvirkjunar eða þær skemmst við skjálftann. Þessi reynsla bendir til að mannvirkjum ofan jarðar stafi ekki teljandi hætta af jarðskjálftum. Borholum myndi hætt ef sprungur sem þær

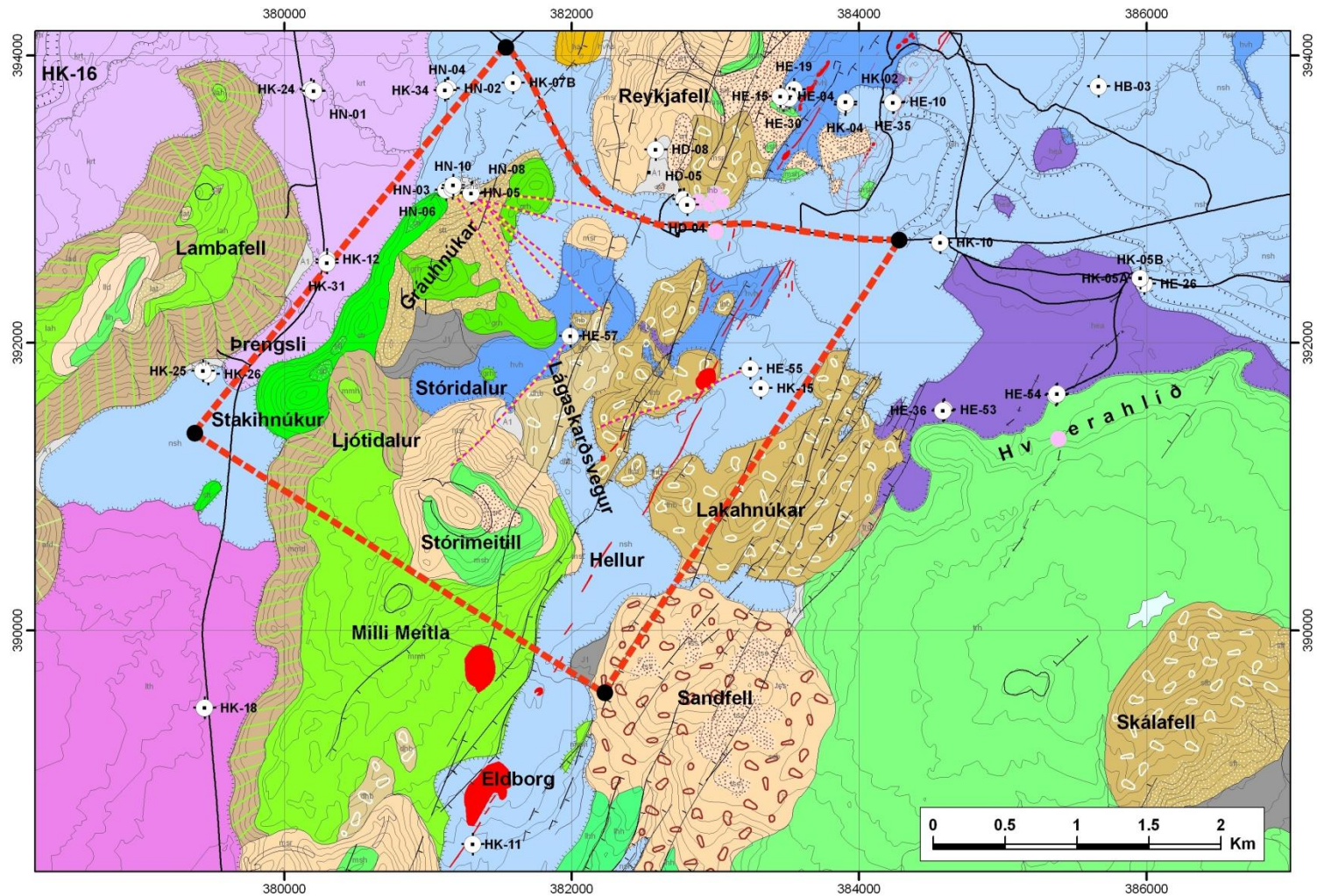
skera hreyfðust. Þótt norð-suðlægjar jarðskjálftasprungur sjáist ekki á yfirborði á Gráuhnúkasvæði kemur þessi stefna fram í smáskjálftum við dælingu á borholur.

Náttúruminjar og rask

Á Gráuhnúkasvæði er jarðrask af fernum toga. 1) Vegna Suðurlandsvegjar þar sem kargi hefur verið skrapaður af yngsta hrauninu og hafður í púkk. 2) Vegna niðurdælingar affallsvatns vestan undir Gráuhnúkum, lögn, vegir og plön kringum sex borholur á einum og sama borteig. 3) Vegna gjallnáms í gígaröðum Hellisheiðarhrauna (löngu hætt). 4) Vegna rannsóknarborana austan megin á svæðinu. Tvær borholur vegna rannsókna á jarðhitakerfinu og ein vegna grunnvatnsrannsókna. Til frekari rannsókna á jarðhitunum þarf fleiri borholur og borplön með aðkomuvegum í samræmi við líklega stærð jarðhitakerfisins.

Ólíklegt er að Stakihnúkur, hvað þá gígurinn í Stórameitli, verði fyrir hnjaski af völdum framkvæmda við gufuaflstöð. Dalirnir myndu verða fyrir einhverju raski þar sem bora þyrfti nærri þeim. Stóridalur kann að þykja brúklegur fyrir vegi og lagnir og Ljótidalur fyrir borteig. Sjálfsgagt yrðu skiptar skoðanir um fegurð og fágæti þess sem þar yrði fórnað. Kannski mætti setta sjónarmiðin með því að gera stöðuvatn, af affallsvatni í Stóradal, þ.e.a.s. taftjörn til útfellinga úr djúpvatni jarðhitakerfisins.

Óhjákvæmilega þyrfti að leggja vegi yfir Lágaskarðsveg, gamla leið milli byggða. Hann er ógreinilegur víða en honum mætti hlífa þar sem sést best. Jarðsími liggur þvert yfir svæðið norðan við Hverahlíð og þaðan strikið vestur fyrir Gráuhnúka. Hann mun vera aflagður nú þar sem ljósleiðari hefur tekið við.



Mynd 1. Úrdráttur úr jarðfræðikorti af Hengilssvæði (Kristján Sæmundsson, 1995). Litirnir merkja: grænt = grágrýti, brúnt = móberg, fjólublátt og blátt = hraun, grátt = framburður, rautt = gossprungur og gígar, svart = gjár og misgengi. Borholur eru sýndar með stefnu. HE = djúpar vinnsluholur, HN = djúpar niðurdælingarholur, HK = grunnar rannsóknarholur.