

## Athugun á sprungum í Dyrafjöllum

**Snorri Páll Snorrason, Kristján Sæmundsson**

**Greinargerð SPS-KS-87-23**

## ATHUGUN Á SPRUNGUM Í DYRAFJÖLLUM

### 1 Inngangur

Sumarið 1987 var á vegum Hitaveitu Reykjavíkur gerð athugun á sprungum í Dyrafjöllum. Við kortlagningu sumarið 1985 hafði komið í ljós að sprunguhreyfingar síðustu 2000 ár (þ.e. eftir að Nesjahraun rann) myndu aðallega hafa verið í Dyrafjöllum (sjá skýrslu OS-86014/JHD-02 og jarðfræðikort í mælikvarða 1:20.000). Þessu var fylgt eftir sumarið 1987 og þá gerð nákvæm athugun á um það bil 2 km breiðu svæði norðan og sunnan við áætlaða hitaveitulögn frá Nesjavöllum vestur yfir Dyrafjöll. Jafnframt var gerð lauslegri athugun á sigdalnum öllum frá Hengli norður í Hestvík. Niðurstöður eru sýndar á korti í mælikvarða 1:5.000.

Athugunin fólst í því að hver einstök sprunga og misgengi var skoðuð og sérstaklega leitað að merkjum um unglega hreyfingu, svo sem opnum sprungum, jarðvegssigi í sprungur og lágum þrepum í stærra sigstöllum. Stærð misgengja var mæld þar sem kostur var, en það er víðast hvar nokkur vandi vegna þes að öruggar tengingar vantar. Basaltþekjan á Háhrýgg dugði hér nokkuð, að öðru leyti varð að miða við hæð sigstalla uppi í hæðum þar sem setlög höfðu ekki fyllt að.

Smásprungur voru athugaðar á nokkrum stöðum. Athugað var um 100 m<sup>2</sup> svæði á berri móbergsklöpp og stærð og stefna smásprungna mæld. Sprungurós var svo teiknuð fyrir hvern stað.

Svæðið sem var athugað nákvæmlega nær frá vesturhlíðum Sköflungs að stöðvarhússtæði við Nesjavelli. Sprungur eru þekktar vestar á Mosfellsheiði (Bláfjalla- og Krísuvíkursveimar) en þær voru ekki athugaðar í þessari atrennu.

### 2 Yfirlit um sigdældina frá Hestvík að Hengli

Mynd 1 sýnir sigdældina í Hengilskerfinu sem er 4-6 km á breidd. Merki um unglega hreyfingu sjást einkum vestast í henni á rúmlega 1 km breiðri spildu sem liggur frá Hestvík upp í Hengil. Vesturjaðarinn á þessari virkustu spildu er við stóru misgengin Jórukleif, Vegghamra og Skeggjadal (sjá sniðin í skýrslu OS-87018/Jhd-02 bls. 87). Austurjaðarinn á virkustu spildunni liggur frá tanganum austan við Hestvík í

sveig suður með Selklettum og austan í Háhrygg. Yngstu brotahreyfingar á þessari spildu eru líklega frá 1789.

Yfirleitt er eingöngu um lóðrétta færslu að ræða við misgengin. Snörun sést óvída og virðist staðbundin við einstaka misgengisspildur. Dæmi um slíkt sást norðan til í aðalsigdældinni nokkuð norður af miðlunar-tönkunum (sjá sprungukortið).

### 3. Sprungur og misgengi milli Nesjavalla og Mosfellsheiðar

Umræðu um misgengi og sprungur á leið aðveitunnar frá Nesjavöllum vestur yfir Dyrafjöll er skipt í þrennt:

- 1) Nesjavalladalur, Kýrdalshryggur og Kýrdalur þar sem ungar hreyfingar verða ekki greindar eða eru vafasamar.
- 2) Háhryggur-Sporhelludalir þar sem ungar hreyfingar eru skýrar.
- 3) Dyradalur, Sköflungur, Brekka þar sem ungar hreyfingar eru aftur litlar eða engar.

Til að ákvarða aldur sprunguhreyfinga var einkum stuðst við tvennt

- a) Nesjahraun þar sem það náði til. Á útbreiðslusvæði hraunsins má ákvarða aldur sprunguhreyfinga miðað við aldur þess sem er 2000 ár.
- b) Síðssta umbrotahrina, 1789, sem er vel kunn af heimildum, náði frá Þingvöllum suðvestur yfir Hengil og Selvogsheiði. Ferskustu brotsárin, sem líklega eru frá þeim tíma, má oft þekkja á því að sigstallar í öðrum stærri eru ekki útjafnaðir og niðurföll ófyllt þar sem annars er jarðskrið í halla eða framburður og skriður úr hlíðum.

#### 3.1 Nesjavalladalur, Kýrdalshryggur Kýrdalur.

Fáar sprungur sjást í Nesjavalladal vestanverðum. Misgengi gengur niður stallinn við heita pottinn og má rekja það norðaustur að gjánni við holu NJ-11. Gjáin er raunar röð af niðurföllum í Nesjahrauni en ekki gjá í þeim skilningi að brot sjáist í hrauninu. Í ljós hefur komið að Nesjahraunið er þunnt á þessum slóðum, sem sjá má í stöðvarhússgrunninum (3-5 m). Á því svæði er Nesjahraun heilt, en gjár og misgengi í eldra hrauninu undir.

Austurhlíð Kýrdalshryggs er allbrött á köflum þar sem sér í eldra berg milli hraunstraumanna. Ekkert nýtt hefur komið fram sem bendir til að þarna sé ungur sigstallur. Misgengi er teiknað þarna djúpt í berggrunni á jarðlagasniði (B-B) í skýrslu OS-86014/Jhd-02 eftir upplýsingum úr svarfgreiningu (Hjalte Franzson, óbirt). Misgengi með sigi austan megin sést ekki neðst í Hengli upp af holu NG-8 eins og búast mætti við ef það væri yngra en Hengilsmyndunin. Nesjahraun gengur heilt yfir alla austurhlíð Kýrdalshryggs þar sem það nær að hylja.

Í hrauninu í Kýrdal rétt austan við holu NJ-12 (eldra hraunið úr gossprungunum á Kýrdalshrygg) eru tvær gjár með norðaust-suðvestlægristefnu (N20-30°A). Þær eru að miklu leyti fylltar af jarðvegi en niðurföll eru í þeim báðum. Brúnir þeirra eru óreglulegar, en þær göptu um allt að 40 cm niðri í heillegu hrauni á 2-3 m dýpi. Vestari sprungan er nú að mestu fyllt af kísilútfellingum eftir að frárennslið úr holu NJ-12 hefur runnið þar niður. Gjárnar eiga sér framhald til norðausturs í misgengi sem byrjar rétt austan við borplanið nyrst í Kýrdal. Þar liggur misgengið í gegnum gjallorpinn móbergshól og suður af honum sést að jarðvegur hefur sigið í sprungu. Þetta misgengi er með sig austan megin sem nemur um 4 m í gjallhólnum, 10-15 m norðan við hann og um 5 m norður á móts við holu NJ-16. Eldri gossprungan í Kýrdalshrygg fylgir þessu misgengi (sjá jarðfræðikort í skýrslu OS-86014/Jhd-02). Ekki er unnt að segja með vissu, hversu yngsta hreyfing á misgenginu og gjánum í Kýrdal er gömul, en þó er vitað að einhver hreyfing hefur verið á því þegar Hagavíkurhraun rann. Þá hefur hraunkvika náð að brjótast til yfirborðs á misgenginu eins og sjá má á gjalldreifinni vestan misgengisins.

### 3.2 Háhryggur - Sporhelludalir

Vestan í Háhrygg upp af Kýrdal eru nokkur misgengi öll með sigi vestan megin. Þau sýna merki um unglega hreyfingu og er þar líklega komið að austurjaðri landsigsins frá 1789. Mest og skýrust er hreyfing á tveimur vestustu misgengjunum efst í Háhrygg. Þaðan vestur í Sporhelludali og Skeggjadal sýna flest misgengi merki um unglega hreyfingu (mynd 2 og ljósmyndir), sem ráðið er af jarðvegssigi, svelgjum, hvössum brúnum á minni misgengjum og þrepum í grónum lausaskriðum yfir stærri misgengjum. Ekki er unnt að nefna tölur um gliðnun eða sig í síðustu umbrotum, en á einstöku sprungum sjást unlegir sigstallar á bilinu 1/2-1 m. Heimildir greina frá mannhæðarháum sigstöllum upp af Hestvík. Ef hreyfingu á stærstu misgengjum út við jaðrana er sleppt, virðist heildarsig innan þessarar virkustu spildu hafa verið um 15-20 m, talsverður hluti þar af líklega frá síðustu 2000 árum.

Vesturjaðarinn á þessari virkustu sigspildu er við stór misgengi sem liggja frá Skeggjadal um Sporhelludali og áfram norður um Vegghamra niður í Hestvík. Í Skeggjadal og Sporhelludölum er stærð þessa misgengis um eða yfir 50 m, þar af stór hluti til kominn eftir ísöld. Yngstu hreyfingar á misgenginu eru hins vegar óglöggar og illt að gera sér grein fyrir stærð þeirra. Þetta gildir einnig um önnur stór misgengi á svæðinu. Stærstu misgengin beggja megin við aðalsigið eru nokkuð greinótt og tætt. Það eystra liggur rétt vestan við áætlaða miðlunargeyma. Þar er hlykkur á því og smærri sprungur greinast frá því. Skammt þar sunnan við sem aðveituæðin liggur yfir jaðarinn á aðalsiginu í Sporhelludal er um 100 m breitt niðurfall næst jaðarmisgenginu sem þar er tvískipt og skásprungur liggja á milli greinanna



tveggja. Svelgir eru í skásprungunum (sjá mynd 5), sá stærsti um 40 m á lengd, 1/2 - 6 m á breidd og 4 m djúpur þar sem dýpst er. Í botni svelgsins er opin sprunga 10-30 cm víð. Svelgurinn hefur stækkað frá því 1973, eins og ráða má af loftmyndum. Svona svelgur myndast tæpast án þess að jarðvegsfyllan yfir sprungunni raskist eitthvað, en svelgurinn getur hins vegar haldið áfram að stækka árum saman eftir að röskunin varð. Röskun af þessu tagi verður helst skýrð með smáhreyfingu á sprungunni, hreyfingu sem ekki verður vart annarsstaðar á athugunar-svæðinu.

### 3.3 Dyradalur, Sköflungur, Brekka

Fá misgengi sjást vestan við aðalsigið. Eina stóra misgengið (2-10 m hreyfing eftir ísöld) liggur norðaustur eftir Dyradal. Svelgir sjást á tveimur stöðum í misgenginu norðarlega í Dyradal, en óvíst hvort hreyfing er ung.

Opnar gjár sjást aftur í vikinu milli Brekku og Sköflungs og óskýrt markar fyrir brotum syðst á Brekku (sjá sprungukortið). Misgengi sést svo aftur er nálgast Marardal (sjá jarðfræðikort í skýrslu OS-86014/JHD-02). Ungleg hreyfing er ekki greinanleg á misgengjunum, en spurning um gjárnar norður frá, sem eru mun vestar, en þar norður frá er sigdældin mun breiðari en í Dyrafjöllum.

## 4 Lón í Dyrafjöllum í Ísaldarlok

Tilraun var gerð til að meta hvort hæðarbreytingar hafi orðið á ýmsum dölum og dalkvosum á svæðinu síðan í Ísaldarlokin. Niðurstöður af þeim athugunum eru fremur almenns eðlis og snerta lítið mat á sprunguvirkni.

Í Ísaldarlok mun vatn hafa staðið uppi í flestum afrennslislausu dölunum í Dyrafjöllum, en ekki í langan tíma. Vatnshjallar eða vísir að strandlínunum fannst ekki, heldur eingöngu vatnsgrafnir farvegir milli dalanna. Sennilega hefur lón staðið upp í Skeggjadal og runnið úr því norður í Sporhelludali yfir lágan bergþröskuld rétt austan við stóra misgengið. Síðar hefur lónið fengið framrás meðfram eða ofaní aðalmisgengið og tæmst við það. Dyrnar eru vatnsfarvegur sem er sennilega myndaður við vatnsrennsli frá þessum lónum. Bergþröskuldurinn milli Dyradals og Sporhelludals er í 360 m hæð y.s. en bergþröskuldurinn norðvestur úr Dyradal er í 376 m hæð y.s., en ekki eru merki um að vatn hafi runnið eftir ísöld vestur úr Dyradal. Hugsanlegt er að Dyrnar ásamt fleiri farvegum norðar hafi grafist fyrr á ísöldinni áður en yngstu hryggirnir í Dyrafjöllum mynduðust og áður en misgengið í vestanverðum Dyradal (10 m) varð til. Annar möguleiki, en ólíklegri er, að þær hafi myndast þegar lónin í Sporhelludölum tæmdust ofan í Dyradal sem þá hefur orðið að vera vatnslaus.

## 5 Smásprungur

Smásprungur voru mældar á átta stöðum í Dyrafjöllum. Þær voru mældar á 100 m<sup>2</sup> svæði á berum móbergsklöppum. Hver sprunga var aðeins talin einu sinni. Mældar voru sprungur lengri en 5 metrar. Langflestar sprungurnar voru lóðréttar eða því sem næst. Niðurstöður mælinga eru sýndar á mynd 2. Sprungurósirnar sýna hlutfall sprungna í ákveðna átt af heildarfjölda mældra sprungna. Mjög mismargar mælingar liggja að baki hvefrrar sprungurósar, flestar að baki rósar 6 en færstar að baki rósar 4.

NA-SV stefnan er algengust í þessum mælingum en vantar alveg í sumum stöðvunum (3,4,6,7). N-S stefna sem sést alloft á stóru sprungunum kemur aðeins fyrir í einni stöð (nr. 6). Mikið af sprungum kemur fram með NV-SA- og aust-vestlæga stefnu. Þar er enga samsvörun að finna í sprungukortinu. Sennilega er hér að litlu leyti um að ræða tektóniskar sprungur (afleiðingu brotahreyfinga) heldur kleyfnisprungur til komnar á annan hátt (jökulfarg, bráðnun aðhalds eftir upphleðslu).

## 6 Helstu niðurstöður

Sigdældin í Hengilskerfinu norðan Hengils er um 4,5 km á breidd. Austurhluti hennar hefur haggast lítið síðan Nesjahraun rann fyrir 2000 árum, en fyrir þann tíma hefur mikil hreyfing verið á sprungum í þeim hluta sigdalsins. Ás mesta sigs í sigdalnum norðan Hengils hefur líklega verið eftir Nesjavalladalnum nokkuð fram á síðasta jökulskeið (sjá mynd 2.16 og snið B-B í vasa í skýrslu OS-86014/Jhd-02).

Á síðustu 2000 árum, þ.e. eftir að Nesjahraun rann, hefur sprunguvirkni í sigdalnum verið skorðuð við Dyrafjöll. Unglegustu hreyfingarnar eru á 1 km breiðri spildu milli Skeggjadals - Sprohelludala að vestan og Háhryggs að austan. Sú spilda hefur gliðnað og missigið í umbrotunum 1789. Ás mesta sigs liggur eftir henni og hefur svo verið síðan á síðasta jökulskeiði (sbr. mynd 2.16 í skýrslu OS-86014/Jhd-02). Heildarsig í sigdalnum eftir ísöld er a.m.k. 15 m ef stóru misgengjunum er sleppt og líkur benda til að talsverður hluti þeirrar hreyfingar hafi átt sér stað á síðustu 2000 árum.

Kort í mælikvarða 1:5000 sýnir allar sprungur á svæði sem nær um 1 km til hvorrar handar frá áætlaðri aðallögn, hversu nýlega þær hafa haggast og hversu stór misgengishreyfing er um þær.

Stærstu misgengin virðast hafa tilhneigingu til að klopna upp í fleiri samsíða misgengi nærri yfirborði þannig að allmikil rifnun verður á ræmunum á milli. Þetta kemur hvað skýrast fram við misgengið vestan megin í Skeggjadal og í Sporhelludölum.

Mælingar á smásprungum gáfu engar viðbótarupplýsingar.

Mynd 1 Yfirlit yfir sigdældina í Hengilskerfinu norðan Hengils. Vesturhlutinn, í Dyrafjöllum, sýnir merki um unglega hreyfingu. Austan megin í sigdældinni er höggunin eldri.

Mynd 2 Þversnið yfir Dyrafjöll. Misgengi með unlegri hreyfingu eru gefin til kynna.

Mynd 3 Mælistöðvar og niðurstöður smásprungumælinga.

Mynd 4. Austurhlíðar Háhryggs. Ungleg misgengi mynda greinilega stalla. Ás mesta sigs í síðustu umbrotahrinu lá rétt fyrir vestan þessi misgengi (lengra til hægri).

Mynd 5. Sporhelludalir, vestari kvosin: Skeggjadals - Vegghamra misgengið liggur eftir dalnum miðjum. Sprungur með norðlægri stefnu sjást greinilega. Svelgurinn á miðri mynd hefur farið stækkandi á síðustu árum samkvæmt loftmyndum frá 1973.



Mynd 6. Stallur og niðurföll í jarðvegi (líklega frá 1789) utan í eldra misgengi rétt vestan Háhryggs. Bakpokinn er í einu niðurfallinu.

Mynd 7. Útsýn af Háhrygg til norðurs yfir Dyrafjöll. Á miðri mynd eru unglæg misgengi, líklega hreyfð í umbrotunum 1789.