

Skriðuhætta í Sölvadal

Halldór G. Pétursson

Greinargerð til Almannafræðisins

NÍ-97009

Akureyri, júní 1997



EFNISYFIRLIT

1 INNGANGUR	1
2 STADHÆTTIR	1
3 JARÐFRÆÐI	2
4 SKRIÐUFÖLLIN Á NORÐURLANDI Í JÚNÍ 1995	3
5 SKRIÐUR OFAN VIÐ EYVINDARSTAÐI OG DRAFLASTAÐI	4
5.1 Upptök skriðnanna	5
5.2 Ummerki í fjallshlíðinni	6
6 SKRIÐUFALLIÐ VIÐ ÞORMÓÐSSTAÐI	7
6.1 Aðstæður þann 29. Júní 1995	8
6.2 Lýsing á skriðufallinu	8
6.3 Ummerki skriðufallsins	9
6.4 Orsakir skriðufallsins	10
7 FYRRI SKRIÐUFÖLL Í SÖLVADAL	12
7.1 Skriðuannáll	12
7.2 Ummerki um fornar skriður	13
8 HÆTTUMAT OG NIÐURSTÖÐUR	14
8.1. Skriðuhætta ofan við Eyvindarstaði og Draflastaði	15
8.2. Skriðuhætta við Þormóðsstaði	16
8.3. Hætta á berghlaupum	17
9 HEIMILDIR	17

SKRÁ YFIR MYNDIR

Mynd 1. Skriðukort af Sölvadal	20
Mynd 2. Örnefna- og staðsetningarkort	21
Mynd 3. Berggrunnskort af Hólafjalli	22
Mynd 4. Skriðuföll á Norðurlandi vorið 1995	23
Mynd 5. Skriðuör í vesturhlíðum Sölvadals	24
Mynd 6. Aðstæður á Heiðinni við leysingarnar vorið 1995	25
Mynd 7. Dreifing leysingarummerkja í vesturhlíðum Sölvadals	26
Mynd 8. Rof við skriðuföll í vesturhlíðum Sölvadals	27
Mynd 9. Loftmynd tekin við Þormódsstaði fyrir skriðufallið	28
Mynd 10. Arnbjargarhólar fyrir skriðufallið	29
Mynd 11. Loftmynd af skriðunni við Þormódsstaði	30
Mynd 12. Arnbjargarhólar eftir skriðufallið	31
Mynd 13. Aðstæður í Nónhnjúk fyrir skriðufallið	32
Mynd 14. Berghlaup og grjótskriður við sunnanverðan Eyjafjörð	33

1 INNGANGUR

Þessi skýrsla er unnin fyrir Almannavarnir ríkisins og Ofanflóðasjóð að tilmælum sveitarstjórnar Eyjafjarðarsveitar og Almannavarnanefndar Eyjafjarðar. Tilfnið er hin miklu skriðuföll er urðu í vesturhlíðum Sölvadals í Eyjafirði, við vorleysingar í júní 1995 (mynd 1).

Skriðuföllin urðu í tveimur áföngum. Annars vegar þegar leysingar voru mestar á Norðurlandi, dagana 11.-13. júní 1995, en þá féllu í Sölvadal fjöldi stórra og lítilla skriðna á milli bæjanna Eyvindarstaða og Draflastaða. Flestar munu þessar skriður hafa fallið þann 12. júní. Og hins vegar þegar skriða féll við bæinn Þormóðsstaði, þann 29. júní. Sú skriða var mun stærri og annarrar gerðar en hinar skriðurnar í dalnum.

Skriðufallið við Þormóðsstaði var aðalástæða þess að óskað var eftir því að aðstæður í fjallinu ofan við bæinn væru kannaðar og reynt að meta hve mikil hætta væri á frekari skriðuföllum. Í leiðinni þótti einnig rétt að kanna frekar aðstæður á skriðufallasvæðinu milli Draflastaða og Eyvindarstaða, en þar var skriðuhætta könnuð lauslega fyrir nokkrum árum (Halldór G. Pétursson 1990).

Auk mín, tóku þátt í vettvangsvinnu, þeir jarðfræðingarnir Björn Jóhann Björnsson, Jarð- og verkfræðistofunni Stuðli og Þorsteinn Sæmundsson, Veðurstofu Íslands. Svo heppilega vildi til að við Þorsteinn vorum einmitt staddir í Sölvadal við vettvangskönnun, þegar skriðan féll við Þormóðsstaði. Þess ber einnig að geta, að Landmælingar Íslands leyfðu góðfúslega aðgang að nýjum loftmyndum af svæðinu, en þær voru teknar rétt eftir að skriðurnar féllu. Kann ég þessum aðilum bestu þakkir fyrir samvinnuna.

Nokkur dráttur hefur orðið á því að ljúka þessari skýrslu, og ber höfundur alfarið ábyrgð á þeim tölum. Vegna fyrirsjáanlegra tafa var í ársbyrjun 1996, skilað til Eyjafjarðarsveitar stuttri greinargerð um málið (Halldór G. Pétursson 1996a). Þá var einnig fjallað um skriðuföllin á vörðstefnu Jarðfræðafélags Íslands í apríl 1996 (Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson 1996).

2 STAÐHÆTTIR

Til suðurs greinist Eyjafjörður í þrjá megin dali, Djúpadal, Eyjafjarðardal og Sölvadal. Sölvadalur er austastur þessara dala og gengur hann allan inn í miðhálandisbrúnina sunnan við Eyjafjörð (mynd 2). Um miðjan dal klofnar hann um nær 1100 m hátt fjall sem nefnist Tungnafjall. Framhald Sölvadalsins er austan fjallsins, en Þormóðsstaðadalur nefnist dalurinn vestan við. Um Sölvadal rennur Núpá, víða í hrikalegum gljúfrum. Utan við gljúframynnið í Eyjafirði er mikil og ógróin aurkeila, en um hana hefur Núpá flæmst fram og aftur á umliðnum öldum.

Sölvadalur er tiltölulega þröngur og eru austurhlíðar dalsins háar og brattar. Er þær brún um 1000 m hárrar hásléttu og óbyggða milli Eyjafjarðar og Bleiksmýrardals. Jarðvegur er mjög eyddur af austurhlíðunum og eru þar víða berir klettur og urðir. Vesturhlíðar Sölvadals eru hvorki eins háar né brattar. Þær eru vel grónar og víðast þaktar þykkum jarðvegi. Reyndar er hér um að ræða hlíðar fjallshryggs, sem skilur að Sölvadal og

Eyjafjarðardal. Á síðustu árum hefur nafnið Hólafjall verið notað um allan fjallshrygginn, en það var úr hlíðum þess fjalls sem skriðurnar féllu vorið 1995.

Til skamms tíma hafa þrjár bæir verið í byggð í Sölvadal, Eyvindarstaðir, Draflastaðir og Þormódsstaðir. Eru allir þessir bæir vestan megin í dalnum. Í dag er óvíst með ábúð á Draflastöðum og Þormódsstöðum, en jarðirnar eru enn nýttar. Sagnir og ummerki eru um a.m.k. 10 býli í Sölvadal, en þau hafa smásaman verið að tína tölunni. Jarðirnar austan megin í dalnum lágu undir skemmdum af völdum skriðufalla og snjóflóða og þóttu auk þess sumar afskekktar.

Eins og áður sagði greinist Sölvadalur til suðurs í tvo dali. Heldur eystri dalurinn Sölvadalsnafninu en sá vestari er yfirleitt nefndur Þormódsstaðadalur, en sumir nota nafnið Núpufellsdalur (Angantýr Hjörvar Hjálmarsson og Pálmi Kristjánsson 1957). Bærinn Þormódsstaðir stendur í mynni þessa dals og fellur Þormódsstaðaá framhá bænum í þröngu og djúpu gljúfri. Nokkru norðan Þormódsstaða sameinast gljúfur Þormódsstaðaár Núpárgljúfri, sem teygir eftir endilöngum Sölvadal. Núpárgljúfur er hinn verstí farartálmi, víða bæði þröngt og djúpt og skiftir dalnum í austur og vestur hluta, en ræktanlegt undirlendi í dalnum er á misbreiðum hjalla ofan við gljúfrið.

Við Þormódsstaði hagar svo til að í miðri fjallshlíðinni ofan við bæinn eru dálitlir hólar, sem nefnast Arnbjargarhólar. Það var úr þessum hólum, sem skriðan féll 29. júní 1995. Frambrún hólanna er brött, en ofan hennar er sléttur hjalli að rótum Nónaxlar, en svo nefnist fjallshnjúkurinn ofan við. Neðst í hnjúknum er dálítið ör í fjallið og eru hólarnir líkastir tungu sem skriðið hefur úr örinu og niður í fjallshlíðina. Undir klettunum neðst í örinu eru uppsprettur og smá votlendi í kring, auk þess að lítil tjörn er syðst á hjallanum. Upp fjallshlíðina, um Arnbjargarhóla og upp á Nónöxl liggur svonefnd Hólafjallsleið, en hún er ein af slóðunum sem liggja úr Eyjafirði og upp á Sprengisand. Norðan við Nónöxl er toppur Hólafjalls flatur og talsvert breiður og nefnist Þormódsstaðaheiði eða bara Heiðin (mynd 2).

3 JARÐFRÆÐI

Jarðfræði Sölvadals og nágrennis er lítt könnuð. Berggrunnur svæðisins er nokkurra milljón ára gamall, frá tertíer-tímabilinu (Guðmundur Kjartansson 1965, Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 1989). Berggrunnurinn er aðallega gerður úr basalt hraunlögum og tiltölulega þunnum millilögum, en eftir því sem ofar kemur í staflann og jarðlög in yngjast þykkna millilögin. Er ástæðan sú að suðvestan við svæðið var á sínum tíma virk megineldstöð með tilheyrandi líparít gosvirkni, sem m.a. myndaði þykk gosmalar- og gjóskubergslög í miklum sprengigosum. Megineldstöðinni fylgdi einnig mikill jarðhiti og talsverð ummyndun á jarðlögum. Sjást ummerki jarðhitans víða við sunnanverðan Eyjafjörð. Kjarni eldstöðvarinnar er grafinn undir yngri jarðlögum einhvers staðar á svæðinu milli Torfufells í Eyjafirði og Austurdals í Skagafirði, en súr jarðlög (líparít) frá eldstöðinni finnast víða í nágrenni Eyjafjarðardals, (Haukur Jóhannesson 1991). Súr jarðlög finnast m.a. í Hólafjalli, en Eyjafjarðardalsmegin í fjallinu er súrt gjóskubergslag, sem rekja má upp undir Nónöxl og þaðan fylgja langt inn í Þormódsstaðadal (mynd 3). Súra gjóskuberginu fylgir nokkuð þykk setlagamyndun. Þessi jarðlög hafa orðið fyrir sterkum jarðhitaáhrifum og við ummyndun orðið mjög leirrík (Hrefna Kristmannsdóttir 1996).

Jarðhitaummyndunin hefur líka haft áhrif á önnur berglög á svæðinu og af þeim orsökum er t.d. berggrunnurinn á Heiðinni, fjallstoppnum vestan við Sölvadal orðinn þéttur og vatnsheldur. Leysingar- og úrkomuvatn kemst þar takmarkað niður í berglögin, en rennur eftir halla í átt til Sölvadals. Aftur á móti hefur jarðhiti haft sáralítill áhrif hraunlögin sem liggja ofan á súra gjóskuberginu og setlögnum. Í Nónöxl eru þessi hraunlög t.d. sama sem ekkert ummynduð og hleypa því vatni auðveldlega niður í sig. Mislægi er hugsanlega um súra gjóskubergið og setlögin og gæti verið töluverður aldurmunur á hraunlögnum undir og ofan við.

Jarðlagahalli á svæðinu við sunnanverðan Eyjafjörð er suðaustlægur. Jarðlögum í Hólafjalli hallar því til Sölvadals og er grunnvatni í fjallinu því beint til dalsins.

Á Ísöld hafa skriðjökklar frá miðhálandinu sunnan við Eyjafjörð mótað Sölvadal og Þormóðsstaðadal. Undir lok Ísaldar virðist skriðjökullinn hafa hopað fyrir úr Sölvadal en Eyjafjarðardal, því ýmis ummerki um jökulstíflað lón finnast í dalnum. Eftir að jökklar hopuðu úr Þormóðsstaðadal, hafa orðið nokkur lítil framhlaup eða berghlaup í vesturhlíðum dalsins, úr súra gjóskuberginu og setlögnum í Hólafjalli (mynd 3). Arnbjargarhólar eru eitt þessara berghlaupa og eru þeir að mestu gerðir úr leirríku efni úr fjallinu.

Síðustu aldirnar hefur mikil gróðureyðing einkennt svæðið við sunnanverðan Eyjafjörð. Skriðuföll hafa víða skafið jarðvegsþekjuna af fjallahlíðunum og jarðvegurinn milli skriðuörranna síðan blásið burt. Auk þess hefur hálandissvæðið sunnan við orðið örfoka. Jarðvegseyðing af völdum skriðufalla hefur verið mjög mikil í Sölvadal. Austurhlíðarnar eru nánast berar, en furðu mikið er eftir af jarðvegi í vesturhlíðunum. Mikið af því efni sem losnað hefur í skriðuföllum hefur borist í Núpá og þaðan niður á Núpáreyrar. Afleiðingarnar eru ógróin og mjög efnismikil aurkeila utan við gljúframynnið. Er greinilegt að aurkeilan hefur vaxið mjög á síðustu öldum þegar Núpá hefur flæmst fram og aftur um hana (Halldór G. Pétursson 1991a).

4 SKRIÐUFÖLLIN Á NORÐURLANDI Í JÚNÍ 1995

Mikil skriðuföll fylgdu vorleysingum á Norðurlandi árið 1995. Ummerki um þessi skriðuföll sjást vestan frá Vatnsskarði og Gönguskörðum við Skagafjörð og alla leið austur í Aðaldal og Reykjahverfi í Suður Þingeyjarsýslu (mynd 4). Þessar skriður féllu flestar dagana 9.-14. júní. Mest kvað að skriðuföllum dagana 11. og 12. júní, en þá var leysingin einna áköfust. Á Norðurlandi féllu flestar skriðurnar í Eyjafirði og þar féllu einnig margar af stærstu skriðunum. Mest urðu skriðuföllin í vesturhlíðum Sölvadals, á milli bæjanna Eyvindarstaða og Draflastaða. Þær skriður munu flestar, ef ekki allar hafa fallið þ. 12. júní.

Ekki féllu allar skriður, sem tengdust leysingum á Norðurlandi, í þessari skriðuhrinu í byrjun júní. Sumar féllu mun seinna, eins og t.d. skriðan við Þormóðsstaði í Sölvadal, sem féll 29. júní.

Skriðurnar sem tengdust vorleysingun 1995 voru mjög misjafnar af stærð, allt frá því að vera smáspýjur eða slettur og upp í það vera með stærstu skriðum sem heimildir eru um að fallið hafi hérlendis. Dæmi um þær síðastnefndu eru, skriðan við Þormóðsstaði í Sölvadal

og gríðarmikil skriða sem féll úr hlíðinni norðan við Naustavík við Skjálfaflóa, en hún hefur enn sem komið er lítt verið könnuð.

Orsakir þessara miklu skriðufalla við vorleysingarnar 1995 má rekja til þess, að tíðarfar veturinn 1994 og 1995 var mjög óvenjulegt á Norðurlandi og reyndar á öllu landinu. Snemma snjóaði mikið og það víðast á ófrosna jörð. Aldrei hlánaði og allan veturinn snjóaði óvenjumikið, og það úr áttum sem venjulega snjóar lítið í. Kalt var langt fram eftir vori og ekki tók að hlána að ráði fyrr en í júní, þegar verulega hlýnaði. Þá urðu leysingar með miklum flóðum og vatnavöxtum, t.d. í Skjálfafljóti og Svarfaðardalsá. Skaflar í hlíðum og þykkar hengjur í brúnum bráðnuðu á methraða, svo af varð mikill vatnselgur og fljótlega tóku skriður og jarðföll að falla. (Í Eyjafirði er venjan að nota orðið jarðföll um fyllur sem sprungið hafa fram úr velgrónum fjallahlíðum eða brekkum. Efnið í jarðföllunum er því yfirleitt mold eða mór og torfusneplar. Þau geta verið misjöfn að stærð. Oftast fer fyllan sem springur fram ekki langt, heldur liggur neðan við roförið).

Þegar aðstæður eru þannig að jörð fer ófrosin undir snjó og mikið snjóar um veturinn, hripar leysingarvatn á vorin beint niður í jarðveg og jarðlög. Mun meira leysingarvatn rennur til sjávar á formi jarð- eða grunnvatns í stað þess renna ofan á klaka og safnast saman í vatnsrásir. Þegar mikið vatnsframboð verður vegna örra og mikilla leysinga verður jarðvegur fljótt mjög vatnsríkur. Á endanum rifnar vatnsósa jarðvegsþekjan og skriður taka að falla, eins og t.d. í vesturhlíðum Sölvadals vorið 1995 (sjá kafla 5.1).

Hið mikla snjómagn frá vetrinum 1994-1995 leiddi til óvenju hárrar grunnvatnsstöðu langt fram eftir árinu 1995. Þessi háa grunnvatnsstaða leiddi sumstaðar til vandræða, t.d. tók vatn að renna upp um kjallaragólf húsa og fossa fram á óvenjulegum stöðum (Halldór G. Pétursson 1995a, 1995b). Há grunnvatnsstaða í leysingahrinunni í byrjun júní varð einnig að jarðföll sprungu fram á óvenjulegum stöðum. Var þetta sérstaklega áberandi í jarðmyndunum, sem gerð eru úr lögum með mismunandi lekt. Í þeim sprungu víða fram jarðföll á lagamótum. Ágætis dæmi um þetta mátti t.d. sjá við Kerhól í austanverðum Sölvadal, gegnt Eyvindarstöðum. Jarðföll af þessari gerð voru einnig sérstaklega áberandi í sethjölum víða í Fnjóskadal. Þar tóku menn eftir að jarðvegsþekjan utan á hjöllum bólnaði öll út af síauknu vatnsinnihaldi, þar til jarðföllin bókstaflega sprungu fram. Ummerki um að svipað hafi átt sér stað, eru talin finnast í vesturhlíðum Sölvadals (sjá kafla 5.1).

Orsaka stóru skriðunnar við Þormódsstaði er einnig að leita í leysingunum eftir hina miklu snjósöfnun veturinn 1994-1995. Í því tilviki hripaði leysingarvatn niður í jarðlög og safnaðist þar saman í miklu magni, þar til óhemjumagn jarðefna skreið af stað niður fjallshlíðina (sjá kafla 6.4).

5 SKRIÐUR OFAN VIÐ EYVINDARSTAÐI OG DRAFLASTAÐI

Eins og áður sagði féllu flestar skriðurnar í Sölvadal úr fjallshlíðinni vestan megin í dalnum, ofan við bæina Eyvindarstaði og Draflastaði (myndir 1 og 5). Í þessari skriðuhrinu féllu einnig skriður víðar í dalnum, svo sem við eyðibýlið Kerhól austan megin í dalnum. Þar sprakk fram jarðfall úr neðri hluta hólsins, sem eyðibýlið er kennt við (mynd 5). Þá sprakk fram melur við réttina, rétt ofan við Þormódsstaði og þar spýttist fram lítil fylla (mynd 5). Þessi spýja var með þeim fyrstu sem féll í Sölvadal, alveg í byrjun

leysingahrinunnar. Seinna um sumarið kom í ljós að talsvert hafði verið um skriðuföll sunnarlega í Þormódsstaðadal. Þar höfðu m.a. fallið skriður úr giljum vestan megin í Tungufelli. Þær skriður hafa eflaust fallið einhvern tíma í leysingunum í júní.

Skriðurnar í hlíðinni ofan við Draflastaði og Eyvindarstaði eru flestar litlar, sumar aðeins smáspýjur. Tvær skriður eru áberandi stærri en aðrar, önnur rétt innan við Eyvindarstaði en hin við Draflastaði. Þær skriður féllu báðar, alla leið niður í Núpá, lokuðu veginum, rufu símastreng og unnu ýmis önnur spjöll. Þegar allt er talið til, eru skriðurnar í fjallshlíðinni um 20 talsins og eru upptök þeirra flestra efst hlíðinni, rétt undir svonefndri Heiðarbrún. Nokkrar skriður eiga þó upptök í miðri fjallshlíð. Efstu skriðupptökin fylgja jarðlagamótum, sem þarna eru í berggrunninum, en þeim hallar til suðurs í átt til Þormódsstaða og Arnbjargarhóla.

Skriðurnar í fjallshlíðinni munu flestar ef ekki allar hafa fallið mánudaginn 12. júní. Skriðan innan við Eyvindarstaði féll milli kl. 04 og 05 aðfaranótt þ. 12., en skriðan við Draflastaði féll um kl. 18. Þennan sólarhring var snjóleysing hvað áköfust á Norðurlandi, enda urðu víða skriðuföll og miklir vatnavextir, t.d. í Svarfaðardalsá og Skjálfafljóti.

Í vorbyrjun 1995 var óhemju snjómagn á Heiðinni, fjallstoppnum vestan við Sölvadalinn. Það hafði byrjað snemma að snjóa haustið áður og auk mikillar snjókomu um veturinn voru vestanáttir ríkjandi, þannig að miklir skaflar og hengjur hlóðust upp í Heiðarbrúnina ofan við Sölvadalinn (mynd 6). Vatn kemst lítt niður í berggrunninn á Heiðinni sökum þess að hann er gerður úr hraunlögum (dyngjusyrpa), sem hafa orðið þétt við ummyndun. Landi hallar auk þess austurs, þannig að afrennsli af fjallstoppnum er fyrst og fremst til Sölvadals. Þegar asahlákan hófst þ. 9. júní, tók því óhemju vatnsmagn að fossa fram af Heiðarbrúninni og niður vesturhlíðar Sölvadals. Í asahlákunni varð ófrosinn jarðvegurinn fljótlega vatnsósa, og skriður tóku að springa eða renna fram.

5.1 Upptök skriðnanna

Upptök skriðnanna í fjallshlíðinni voru nokkuð mismunandi að gerð. Þau áttu sér þó öll það sameiginlegt að vera grunn, oftast ekki meira en 0.5-1.0 m á dýpt. Víðast hvar hafði jarðvegsþekjan í hlíðinni rifnað eða jafnvel sprungið fram og oftar en ekki voru upptökin í lautum og dokkum þar sem jarðvegur er gjarnan þykkari en annars staðar. Oft eru dý eða vatnssuppsprettur í þessum dokkum og virtust þá skriðupptökin tengjast uppsprettum. Sumstaðar höfðu gróðurvana melar (urð) sprungið fram. Á einstaka stað var sem leysingarvatn hafi byrjað að grafa sig niður og hleypt af stað vatnsósa aur og jarðvegi.

Ýmis önnur merki um miklar leysingar sáust efst í hlíðinni. Mjög víða voru rifur og sprungur í jarðvegsþekjunni. Sumar þeirra voru gamlar, en höfðu gliðnað um vorið. Aðrar voru greinilega nýjar. Flestar sprungurnar virtust hafa orðið til við það að gróðurþekjan hefur rifnað og vatnsmettaður jarðvegurinn sigið undan eigin þyngd. Stærstu sprungurnar fundust yfirleitt í dokkum og lautum þar sem jarðvegur er hvað þykkastur. Þessar sprungur eru margar gamlar og sumum þeirra var lýst fyrir nokkrum árum, í skýrslu um skriðuhættu við Draflastaði (Halldór G. Pétursson 1990). Flestar þeirra víkkuðu, en þó ekki allar og sjaldnast virtust skriðuföll hafa hafist á sprungunum sem lýst var 1990.

Nokkuð algengt var að jarðvegsþekjan væri laus og sprungin umhverfis jarðfasta steina í hlíðinni. Var líkast því sem jarðvegurinn hefði bólgnað út vegna aukins vatnsinnihalds af

völdum leysinganna. Það er því freistandi að skýra sumar rifurnar í jarðvegsþekjuna á þann hátt að hún hafi verið við að springa eða rifna af vatnsþrýstingi, frekar en að slitna í sundur undan eigin þunga.

Á einstaka stað hafði moldin runnið undan gróðurþekjunni og sullast yfir hlíðina neðan við. Á einum stað hafði holast undan gróðurþekjunni, sem enn hékk uppi yfir ca. 0.5 m djúpum og 0.5 m breiðum, en tuga metra löngum göngum. Út úr þeim hafði vatnsbunan greinilega staðið niður hlíðina, um það vitnaði þríhyrningslaga moldardreif neðan við.

Efstu ummerkin um hreyfingar við leysingarnar voru misdreifð um fjallið (mynd 7). Skriður féllu ekki sunnar en á móts við Draflasstaði. Í fjallinu milli Eyvindarstaða og Draflastaða var nær eingöngu að finna skriðuör og fá önnur ný ummerki en eftir leysingalæki. Nýjar rifur, sprungur og ummerki um að jarðvegur hafi þanist út vegna aukins vatnsinnihalds, fundust hins vegar nær eingöngu frá skriðuörinu eftir skriðuna, sem féll árið 1949 við Draflastaði og suður að svonefndri Vömb, en þar eru landamerki Draflastaða og Þormóðsstaða. Þar virtist víða sem aðeins hefði vantað herslumuninn á að skriður færu á stað. Stöku rifur og önnur hreyfingarummerki fundust svo sunnar, í átt að Arnbjargarhólum, en þau voru óveruleg miðað við það sem sást norðar í fjallinu.

Sennilega er hægt að skýra þennan mun á þann hátt að jarðvegsþekjan í fjallinu sé sterkari sunnan við skriðuörið frá 1949 og geti því gleypst mun meira leysingarvatn áður en hún rifnar eða springur. Eins má hugsa sér að leysingarvatnið hafi verið mun meira eða leysingarnar örari norðan við skriðuörið en sunnan við.

5.2 Ummerki í fjallshlíðinni

Neðar í fjallshlíðinni voru ummerkin eftir skriðurnar svipuð og mátti skifta þeim í tvo flokka eftir því hvort skriðurnar höfðu valdið rofi eða ekki. Í fyrri flokknum var sem aurblandið vatn hefði runnið niður hlíðina og skilið eftir þunnt aurlag í farinu. Aurinn í skriðunni var þá ættaður úr skriðuörinu efst í fjallinu. Þessar skriður voru litlar og greinilega mjög vatnsblandaðar, jafnvel sumstaðar nánast sem drullugir leysingalækir.

Í hinum flokknum hafði skriðan valdið rofi og stækkað á leið sinni niður fjallið. Líkast var sem vaxandi bylgja hefði farið niður hlíðina, til skiftis rofið og sett af sér efni og þannig náðu sumar skriðurnar ofan úr fjallsbrún og niður í Núpá (mynd 8).

Roförin sem þessar skriður skildu eftir í jarðveginum utan á fjallinu voru að jafnaði 1.5-2.0 m djúp og oft plægð niður að jökulruðningi eða þykku svörtu öskulagi, sem liggur ofan á ruðningnum. Einnig þekktist að rofið næði niður að berggrunni. Efni það sem rofist hafði úr hverju roföri var yfirleitt að finna rétt fyrir neðan örið og þannig má segja að efnið í skriðunum hafi ekki flust langt.

Þannig var efnið í stóru skriðunni, sem lokaði veginum sunnan við Eyvindarstaði, ættað úr mýrinni rétt ofan við. Var hér fyrst og fremst um mó úr mýrinni að ræða. Sama má segja um skriðuna sem fór í nokkrum álmum yfir túnið og heimtröðina að Draflastöðum, efnið á túninu var að mestu ættað úr melholtinu ofan við bæinn. Þar utan á holtinu náði skriðan sér í stórgrýti sem hún bar á túnið auk leirs úr vatnsósa melnum.

Eftir að kom niður á túnin virðist mjög hafa dregið úr rofkrafti skriðanna og þær þar eingöngu sett af sér efni. Sennilega er ástæðan sú hallabreyting sem verður þegar komið er

niður á túnhjallann, landið verður flatara og skriðurnar taka að breiða úr sér og rofkraturinn fellur. Dýpstu gleilarnar ofar í fjallinu eru þó grafnar niður í mýrarhjalla, sem ekki er mikið hallameiri en túnin. Þar hafa skriðurnar hugsanlega verið að fræsa út lækjarfarvegi, sem jafnvel á köflum hafa runnið undir holbökkum.

Það mun hafa tekið skriðuna við Draflastaði um 2 mín. að falla niður á tún, en hún byrjaði sem smá rák efst í hlíðinni, en jókst að magni og breiddi úr sér eftir því sem neðar dró. Fallhraði hennar hefur því verið um 8.3 m/sek. eða um 30 km/klst.

6 SKRIÐUFALLIÐ VIÐ ÞORMÓÐSSTAÐI

Skriðan sem féll þ. 29. júní 1995 við Þormóðsstaði í Sölvadal var óvenjuleg og frábrugðin flestum þeim skriðuföllum sem lýst hefur verið hérlandis (Ólafur Jónsson 1957, Halldór G. Pétursson 1991b, 1992, 1993, 1995c, 1996b). Deila má um hvort um tvær skriður hafi verið að ræða eða eina skriðu sem féll í tveimur áföngum, eins og hallast er að í þessari skýrslu. Þormóðsstaðaskriðan var stærri en almennt gerist og mun efnismeiri og aurríkari, en flestar skriður hérlandis. Skriðan féll úr fornum framhlaups- eða berghlaupshólum, sem nefnast Arnbjargarhólar. Er ástæðunnar til þess hve skriðan var efnismikil og aurrík að leita í því, að við skriðufallið hljóp stór hluti hólanna niður fjallshlíðina. Arnbjargarhólar mynduðust á sínum tíma við að stykki hljóp fram úr berggrunninum í fjallshlíðinni. Tengjast hólarnir og tvö lítil berghlaup innar í Þormóðsstaðadal, jarðlagasyrpu úr súru gjóskubergi og setlögum í berggrunninum í fjöllum í nágrenni Eyjafjarðardals (mynd 3) (Guðmundur Kjartansson 1965, Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 1989, Haukur Jóhannesson 1991).

Þormóðsstaðir standa á flötum hjalla í mynni Þormóðsstaðadals, en austan við bæinn hefur Þormóðsstaðaá grafið sér þröngt og djúpt gljúfur niður í hjallann (mynd 9). Í gljúfrinu, rétt innan við bæinn var rafstöð Þormóðsstaða, en hún var eina mannvirkið sem eyðilagðist við skriðufallið. Ofan við bæinn og túnin eru fyrst í stað gróðurlitlir ísaldarmelar, sennilega einhvers konar samryskja af jökulárseti og jökulruðningi mynduð í lok síðasta jökulskeiðs. Inn á milli og ofan við melana eru mýrarsund og blautar hallamýrar, sem nokkrar tilraunir hafa verið gerðar til að þurrka með skurðgreftri.

Utan í fjallinu, ofan við mýrarnar við Þormóðsstaði, í um 550-600 m hæð eru Arnbjargarhólar, en þeir mynda tungu niður í fjallshlíðina (myndir 9 og 10). Fyrir skriðufallið var neðribrún hólanna brött og víðast gróðurvana og talsvert var um áberandi jarðskriðstungur í henni. Lítið en nokkuð áberandi sigsvæði var einnig í frambrún hólanna. Að ofanverðu eru hólarnir flatir og þar er þó nokkuð sléttlendi að bröttum hlíðum Nónaxlar, en svo nefnist fjallið ofan við. Neðst í fjallinu eru hamrar og klettur, sem við nánari athugun eru hringlaga brotör eftir berghlaupið, sem myndaði hólana. Undir klettunum eru þó nokkrar lindir og er rennslið frá þeim það mikið að blaut mýri og tjörn er uppá hólunum. Þessi efsti hluti hólanna er velgróinn.

Um 1960 var lagður vegur upp hjá Þormóðsstöðum, fram Hólafjall og suður á Sprengisand. Var þessi leið um árabíl aðalleiðin upp úr Eyjafirði, þar til vegslóðin um Eyjafjarðardal leysti hana af hólmi. Að hluta lá Hólafjallsleiðin utan í brún Arnbjargarhóla, þar sem hún skáskaut sér upp fjallið. Meðfram veginum efst í hólunum var skurður og eftir honum var leitt vatn frá mýrinni uppi á hólunum og í ræsi á veginum,

nokkru neðar (myndir 9 og 10). Þótt lítið hafi verið farið um Hólafjallsleið síðustu árin, var veginum haldið við og var síðast lappað uppá veginn um Arnbjargarhóla fyrir tveimur eða þremur árum.

6.1 Aðstæður þann 29. júní 1995

Fimmtudaginn 29. júní 1995 var heitt í veðri á Norðurlandi, um 15-20°C og sterk sunnanátt. Þetta veðurfar hafði haldist um nokkurn tíma og snjóleysingar í byggð voru löngu yfirstaðnar. Bráðnuðu nú snjóalög fram til dala og skaflar hátt í fjöllum. Við Þormódsstaði í Sölvadal voru aðeins eftir stöku skaflar utan í fjallinu ofan við Arnbjargarhóla. En uppi á því, utan í fjallsbrúninni og á Hólafjallsslóðanum lá skafl mikill. Var skaflinn leifar af mikilli hengju frá því um veturinn. Þormódsstaða og Núpá voru í vexti, en ekki meiri en svo að menn á Þormódsstöðum og Eyvindarstöðum voru teknir að huga að lagfæringum á rafstöðvum bæjanna, sem laskast höfðu fyrir um vorið. Melar og móar neðst í fjallshlíðinni ofan við Þormódsstaði voru orðnir þurrir eftir leysingarnar, en menn vissu að mikil aurbleyta var ennþá í veginum um Arnbjargarhóla. Hugðu bændur leysingar að mestu yfirstaðnar og skriðuhættu löngu liðna hjá. Sama hugðum við jarðfræðingarnir (Halldór G. Pétursson og Þorsteinn Sæmundsson), sem völdum þennan dag til að kanna skriðurnar sem féllu í Sölvadal fyrir í mánuðinum. Ef til vill hafa skepnurnar á bænum skynjað að eitthvað var í aðsigi, því þennan dag hélt búpeningur sig norður við landamerkin við Vömb, eða eins langt frá Arnbjargarhólum og komist varð.

Svæðið umhverfis Þormódsstaði hafði að mestu sloppið við hamaganginn sem fylgdi leysingunum í byrjun júní annars staðar í dalnum. Leysingarvatn gróf að vísu í sundur Hólafjallsslóðann rétt ofan við bæinn. Um svipað leyti spakk fram melur ofan við réttina við Þormódsstaði og þar spýttist fram lítil fylla (mynd 5). Þessi spýja var reyndar með þeim alfyrstu sem féll í Sölvadal. Auk þess var grunnvatnsstaða við bæjar- og útihúsin á Þormódsstöðum óvenjuhá. Um mánaðarmótin maí/júní fór allt á flot í hæsnakofanum á bænum og um tíma stóð uppi vatn í fjárhúsum og fjósi. Var að lokum brugðið á það ráð að bora gat neðan við þröskuldinn á fjárhúsdyrnum og rann þar út vatn í marga daga á eftir. Var fjárhúsgólfið blautt langt fram eftir sumri (fram í júlí) og vissu menn ekki til að slíkt hefði átt sér stað fyrir, en húsin voru byggð 1958.

6.2 Lýsing á skriðufallinu

Það kom því á búendum á Þormódsstöðum mjög á óvart þegar, um kl. 17, að stykki féll framan af Arnbjargarhólum, rétt neðan við veginn um hólana og alla leið niður í Þormódsstaðaá. Féll skriðan á rafstöðina í gljúfrinu, þar sem fyrir um daginn hafði verið unnið við viðgerðir. Úr skriðuörinu var stöðugt aurrennsli, sem lækur eða lítil á, í hálf tíma eða til um 17:30 að mikill hluti hólanna skreið af stað og niður í ána. Var sem mannhæðarhár veggur úr jarðvegi og torfum ýttist niður hlífina, þegar skriðan plægði sig þar niður. Skriðunni fylgdu miklar drunur og dynkir, en varla leið meira en mínúta frá því að hún lagði af stað og þar til hún var komin ofan í ána. Fallhraði hennar hefur því verið um 12 m/sek. eða 40-45 km/klst.

Þar sem skriðan féll í gljúfrið er það um 40-50 m djúpt og annað eins á breidd. Hraði efnisins var svo mikill að hluti skriðunnar skvettist á eystri gjúfurbarminn og gekk langt upp á brúnina að austanverðu (mynd 11). Talið er að skriðuefnið hafi fyllt upp í nær

helming gljúfursins áður en áin náði að rjúfa sér leið í gegn og skriðan flæddi viðstöðulaust niður Núpá, í Eyjafjarðará og út í Eyjafjörð.

Þegar skriðan féll vorum við jarðfræðingarnir staddir í fjallshlíðinni ofan við Draflastaði, nokkru norðar í Sölvadal. Við urðum ekki varir við sjálft skriðufallið, en fylgdust með því þegar aurflóðið, eða skriðan fór niður Núpá. Vorum við þá staddir á gljúfurbarminum við Draflastaði. Skömmu eftir kl. 17 tókum við eftir því að áin var mjög dökk á litinn, eða kakóbrún og mikill og þungur niður var í ánni. Um kl. 17:30 sáuum við yfirborð árinna snarlækka, en stuttu síðar geysist flóðbylgja niður gljúfrið. Efninu sem ruddist niður gljúfrið er helst hægt að lýsa sem þykkri aurblöndu og virtist okkur sem stórgrýti og grastorfur byltust um í yfirborðinu. Má vera að þarna hafi verið á ferðinni leirstykki og flyksur af grænum leir, sem lýst verður nánar seinna. Í gljúfrunum voru flóðmörkin í um 15 m hæð, neðan við Þormóðsstaði og í 6-10 m hæð við Draflastaði. Aurflóðið virðist ekki hafa rofið mikið í Núpárgljúfri, t.d. skóf það ekki í burt gróðurþekju í hvömmum í gljúfrinu. Nokkuð breyttist farvegur Núpár í gljúfrinu af aurburði og víða tóku heimamenn eftir stórgrýti og misstórum leirkögglum, sem flóðið hafði fært til.

Einhvern tíma hefur það tekið allt það aurmagn (ca. 600-800.000 m³), sem kom niður með skriðunni að renna í gljúfrið. Þormóðsstaðaá virðist ekki hafa stíflast lengi, því umerki um aurflóðið náðu aðeins stutt upp eftir ánni. Aftur á móti gekk aurflóðið a.m.k. 300 m til suðurs upp og inní framhluta Núpárgljúfra, þar sem Þormóðsstaðaá mætir Núpá. Líklegt er að skriðan hafi verið orðin vel fljótandi þegar hún kom niður í gljúfrið innan við Þormóðsstaði og þessar hamfarir því tekið ótrúlega fljótt af. Mestallur aurinn rann strax úr hlíðinni og niður í gljúfur, þaðan sem hann barst með vatnakerfinu alla leið til sjávar. Var aurburður talsverður í Eyjafjarðará um sumarið og spillti nokkuð veiði. Sumarið eftir (1996) var áin jafnan óvenju aurlituð, ef eitthvað óx í henni og er líklegt að svo verði á næstu árin.

Í um tvo sólarhringa eftir skriðufallið komu við og við skriðu- og vatnsgusur niður eftir skriðuörinu, en það voru óverulegar spýjur miðað við það sem áður hafði gengið á. Þá tók einnig sérkennilega undir í fjallinu, t.d. þegar flogið var lágt yfir skriðunni og jafnan geystust vatnsgusur niður skriðuörið í kjölfarið. Úr fjallinu heyrðust af og til óhugnanlegir brestir í allt að hálfan mánuð eftir skriðufallið.

6.3 Ummerki skriðufallsins

Á leið sinni niður fjallshlíðina og á túninu innan við Þormóðsstaði sópaði skriðan öllum jarðvegi ofan af móhellu og jökulruðningi og sumstaðar gróf hún sig niður að berggrunni. Rofið var minnst á jöðrunum, en við skriðufallið höfðu torfusneplar og aur spýst af kafti út yfir þá. Skriðuörið sem myndaðist er um 900-1000 m langt frá upptökum í Arnbjargarhólum og að gljúfurbrún (myndir 11 og 12). Það er um 150 m breitt efst í hólunum og um 400 m breitt á túninu. Er líklegt að eitthvað um 600-800.000 m³, eða jafnvel meira af jarðefni hafi borist niður hlíðina og niður í gljúfrið.

Geilin sem myndaðist í Arnbjargarhóla er um 300 m löng, um 150 m breið og brúnirnar að jafnaði 4-5 m háar. Geilin myndaðist við að miðhluti hólanna, eða sá hluti þeirra sem teygði sig niður í hlíðina féll niður. Að hluta skreið jarðefnið í hólunum undan jarðvegstorfunni, hún féll niður í örið og sat þar eftir ásamt stórum stykkjum úr hólunum. Á flatanun uppi á hólunum, ofan við geilina komu fljótlega fram miklar sprungumyndanir

og sig. Uppi í fjallinu, í örinu eftir framhlaupið, sem á sínum tíma myndaði Arnbjargarhóla komu einnig í ljós sprungur og ummerki um hreyfingar (mynd 12). Á ljósmyndum sem teknar voru úr flugvél, daginn eftir skriðufallið sést að aurblandað vatn hafði sprautast upp úr sumum af þessum sprungum.

Þegar leirinn í skriðuörinu tók að sjatna og þorna, kom í ljós fjöldinn allur af grænleitum hnullungum. Hnullungarir voru af öllum stærðum, sumir stærðar björg og gerðir úr grænum leir, sem var vatnsríkur og því þjáll, feitur og sleipur viðkomu. Hnullungarnir voru ættaðir úr grænu leirlagi neðst í Arnbjargarhólum. Sást vel í þetta lag í veggjum skriðuörsins í hólunum, en þar lá það undir þykkara lagi af grábrúnleitum leir. Við röntgen- og efnagreiningar á leirnum kom í ljós að hann er frekar óvenjulegur að gerð (Hrefna Kristmannsdóttir 1996). Hérlandis er helst að finna leirsteindir af þessari gerð á yfirborði háhitasvæða, þar sem mikil útskolun efna á sér stað og einnig í ummynduðu súru bergi.

Efnið í Arnbjargarhólum er ættað úr berggrunni. Hólarnir urðu til þegar framhlaup varð um setlagasyrpu í fjallshlíðinni, en neðst í henni er nokkuð þykkt súrt gjóskuberg. Þessi jarðlög, sem hafa orðið fyrir miklum jarðhitaáhrifum eru milljóna ára gömul og tengjast eldvirkni í fornri megineldstöð, sem stundum hefur verið kennd við Torfufell (Haukur Jóhannesson 1991). Græni leirinn er ættaður úr súra gjóskulaginu, en sá grábrúni líklega úr setlögnum.

Skriðuörið er að mestu þakið grábrúna leirnum, sem gefur því við fyrstu sýn moldarkennt yfirbragð. Úr fjarlægð er því auðvelt að telja að örið sé þakið jarðvegi. Grábrúni leirinn minnir um margt á leir á yfirborði jarðhitasvæða, eins og t.d. í Námaskarði. Hugsanlega leynast því leifar af gömlu háhitasvæði inni í Hólafjalli.

Sjálft berghlaupið, eða framhlaupið úr fjallshlíðinni er eflaust nokkuð gamalt. Í geilinni í Arnbjargarhólum fannst á einum stað undir græna leirlaginu, leifar af jarðvegi þeim sem var í hlíðinni áður en framhlaupið varð. Í jarðvegsleifunum sást svart þykkt öskulag, en þetta öskulag finnst víða á Norðurlandi og er talið um um 9000 ára gamalt (Halldór G. Pétursson og Guðrún Larsen 1992). Ofan á hólunum er víða þykkur jarðvegur og í einu sniði sást öskulagið H-4, um 4000 ára gamalt Heklulag. Undir Heklulaginu var nokkuð þykkt moldarlag, þannig að framhlaupið er talsvert eldra, sennilega einhvers staðar milli 6000-9000 ára gamalt.

6.4 Orsakir skriðufallsins

En hvað olli þessu skriðuhlaupi og hvað kom þessum gömlu berghlaupshólum til að skriða skyndilega niður fjallshlíðina, þar sem þeir höfðu setið í þúsundir ára? Í fljótu bragði virðist engin ein skýring einhlít, en hér skulu settar fram nokkrar hugmyndir sem e.t.v. varpa einhverju ljósi á málið.

Arnbjargarhólar eru gerðir úr leir sem blautur er bæði þjáll og sleipur. Leirinn er ættaður úr berggrunninum í fjallinu ofan við og þessir eiginleikar hans eru eflaust ástæðan til þess að fylla hljóp eða skreið út úr fjallshlíðinni endur fyrir löngu. Leirinn í Arnbjargarhólum virðist hafa haft þann eiginleika að getað safnað í sig töluverðu vatnsmagni. Holrýmd er töluverð, en vatnsleiðni hæg og jarðmyndunin því góður vatnsgeymir. Er hér e.t.v. komin skýringin á mýrarsundunum milli hólanna og Þormódsstaða.

Hlass gert úr slíkum jarðefnum, sleipum og þjálum, efst í aflíðandi fjallshlíð ætti að eiga auðvelt með að skríða niður hlíðina undan eigin þunga. Það hlýtur því að vekja nokkra furðu að hólarnir skulu ekki fyrir löngu vera skríðnir niður hlíðina og niður í Þormódsstaðaá, því það er varla í fyrsta eða eina skiftið á síðustu 6000-9000 árum sem þær aðstæður hafa skapast, sem voru í Sölvadal vorið 1995.

Mikið vatn var í Arnbjargarhólum þegar skriðufallið hófst. Það sýnir leiráin sem fossaði úr hólunum eftir að fyrsta stykkið féll og litaði Núpá kakóbrúna. Jarðvatnið sem var í hólunum, hefur hripað niður í þá í leysingunum í júní, en eins og áður hefur komið fram var jörð ófrosin undir snjóalögum og leysingarvatn átti því greiðan aðgang beint niður í jarðlögin. Leysingarvatnið kom úr sköflum í fjallshlíðinni ofan við og úr snjóhengjum í fjallsbrúninni. Hugsanlega hefur eitthvað vatn runnið eftir halla úr norðri frá Þormódsstaðaheiðinni og innundir hólana, en varla hefur það verið mikið. Þá er líklegt að vatn hafi hripað í miklum mæli niður í Nónöxl, um lítt ummynduð hraunlög, sem eru efst í fjallinu og út úr því um setlögin og leirríka gjóskulagið. Undir setlögum eru ummynduð þétt hraunlög, sem hleypa ekki svo auðveldlega vatni niður í sig (sjá kafla 5.0). Mest ætti vatnsrennslið að hafa verið út úr fjallinu um sprungur gamla berghlaupsörsins, en á ljósmyndum teknum daginn eftir skriðufallið sést að vatn hefur fossað út úr sprungunum og niður í hólana. Einmitt daginn sem skriðufallið varð, þann 29. júní, bráðnaði skaflinn uppi á fjallinu og hengjan í brúninni hvað ákafast. Það leysingarvatn hefur ef til vill verið dropinn sem fyllti mælinn.

Seinni part júní var hlíðin milli Þormódsstaða og Arnbjargarhóla orðin það þurr eftir vorleysingarnar, að skepnum var hleypt á hana. Í því sambandi er vert að minnast þess hve vatnsleiðni er hæg um leirinn í hólunum. Leirinn gæti því hafa virkað nánast eins og stífla og vatn safnast saman undir þýstingi, bakvið eða undir honum, meðan leirinn sjálfur mettaðist af vatni.

Á loftmyndum sem teknar voru af Arnbjargarhólum fyrir skriðufallið sést greinilegt sigsvæði í hólunum og lá Hólafjallsleiðin á neðri brún þessa veikleikasvæðis (myndir 9 og 10). Rétt er þó að geta þess að sigið var komið fram löngu áður en Hólafjallsslóðinn var lagður um 1960, því sigið sést á loftmyndum frá 1946.

Það var úr brún þessa veikleikasvæðis, sem skriðufallið hófst. Nyrst í hólunum, meðfram efsta hluta slóðans var skurður. Eftir skurðinum var veitt vatni í ræsi neðar í hólunum. Ræsið var við brún veikleikasvæðisins og ef það var stíflað, þá var öllu vatnsrennsli úr efri hluta hólanna og fjallinu ofan við beint inn á sigsvæðið og veikasta hluta hólanna. Þetta gæti hafa hleypt af stað fyrstu skriðunni og þar með opnað möguleika til tæmingar á vatninu sem hlaðist hafði upp á bakvið eða undir hólunum. Leiráin sem stöðugt fossaði fram úr hólunum eftir fyrstu skriðuna bendir til þess að þá hafi opnast fyrir rennsli úr einhvers konar "vatnsgeymi". Vatnsgusurnar sem af og til geystust niður skriðuörið eftir skriðufallið styðja þessa hugmynd um "vatnsgeymi". Ef til vill hefur rennslið orðið það mikið að líkast hafi verið sem stífla rofnaði og "vatnsgeymirinn" nánast sprungið fram og tekið með sér meginhluta hólanna í seinni skriðunni. Eins gæti vatnsrennslið hafa orðið til þess að að meginhluti hólanna skreið af stað á græna og sleipa leirlaginu og niður hlíðina.

7 FYRRI SKRIÐUFÖLL Í SÖLVADAL

Á sögulegum tíma hefur verið talsvert um skriðuföll í Sölvadal og eru til þó nokkar upplýsingar um þau (Ólafur Jónsson 1957, Halldór G. Pétursson 1990, 1991b, 1992, 1996b). Þessar skriður hafa flestar fallið austan megin í dalnum og það er ekki fyrir en á þessari öld, sem öruggar heimildir eru um skriður að vestanverðu. Þar hafa eflaust fyrir fallið skriður, þótt þeirra sé ekki getið í annálum.

Skriðuföll áttu sinn þátt í að austurhluti Sölvadals lagðist í eyði og er skriðufallasvæðið þar í framhaldi af alræmdu skriðufallasvæði nokkru norðar í Eyjafirði, sem kennt hefur verið við Guðrúnarstaði og Möðruvelli. Skriðuföllin í Sölvadal hafa ýmist orðið við leysingar að vori eða við miklar rigningar og hret að haustlagi. Eins og kemur fram í skriðuannálinum hér á eftir virðast skriðuföll úr vesturhlíðunum aðallega tengjast vorleysingum, en skriður úr austurhlíðunum falla helst í miklum rigningum og jafnan hafa þá verið skriðuföll víðar í Eyjafirði.

7.1 Skriðuannáll

1689: Skriður féllu á tún og engi bæjanna Bjarkar, Finnastaða og Kerhóls í austanverðum Sölvadal. Fólk frá bænum Björk fórst í skriðu þegar það reyndi að forða sér. Skriðuföllin virðast hafa orðið að haustlagi.

1866: Stórrigning í Eyjafirði dagana 5. og 6. okt. og féllu þá jarðföll og skriður. Mestar munu skriðurnar hafa orðið við Öxnafellskot, Björk í Sölvadal og á Strúgsá í Djúpadal.

1926: Norðaustanveður með afspyrnuúrfelli um miðbik Norðurlands þann 24. ágúst og urðu mikil spjöll af veðrinu. Skriður hlupu víða. Á Helgastöðum í Saurbæjarhreppi tók skriða nær þriðjung túsins. Einnig skemmdu skriður bæði á Möðruvöllum fremri og í Kálfagerði. Á Kerhól í Sölvadal stórskemmdi skriða túnið.

1933: Þann 23. júlí gekk mikil, en skammvinn regnskúr yfir mjótt beltí í Fram-Eyjafirði. Í Þormódsstaðadal, framan við bæi hleypti hún niður skriðu. Í Eyjafjarðardal hleypti hún stóreflis skriðu á bæinn Jökul, tún hans og engi.

1935: Dagana 14.-17. sept. í norðaustanhvassviðri og stórfelldri rigningu féllu miklar skriður úr fjallinu norður og upp af Möðruvöllum í Eyjafirði. Ullu þær miklum landspjöllum á Guðrúnarstöðum, Helgastöðum, Fjósakoti, Möðruvöllum og Skriðu. Þá urðu tvö allmikil skriðuhlaup sunnar. Annað sunnan við Hlífá í Sölvadal og hitt milli Bjarkar og Finnastaða. Báðar þessar jarðir sem eru í austanverðum Sölvadal voru þá komnar í eyði.

1949: Dagana 18. og 19. júní var mjög hlýtt veður um allt Norðurland, en vegna langvarandi vorkulda var snjór lítið leystur til fjalla. Á Heiðinni vestan við Sölvadalinn lá þá mikill snjór, og teygðust skaflarnir niður eftir fjallshlíðinni. Þann 19. var geysileg leysing, vatnið flóði hvarvetna fram af Heiðarbrúninni og smá skriðuslettur höfðu fallið utarlega í dalnum vestanverðum. Um kl. 17 heyrðu heimamenn á Draflastöðum mikinn hvin og sáu í sömu andrá mikla jarðfyllu og háa leir- og vatnsstróka, springa fram rétt neðan við Heiðarbrúnina. Upptök skriðunnar voru í vallendislægð í um 500 m hæð, en þar sprakk fram um 10 m breið spilda. Féll hún niður á stall neðan við, þar sem hluti

hennar varð eftir. Neðan við stallinn spýttist um 40 m breið spilda fram, en síðan fór hlaupið ört breikkandi niður fjallshlíðina. Í hlíðina og á mýrarhjallan neðan við, risti skriðan djúpar geilur í jarðveginn, en inn á milli skildi hún eftir óraskaða jarðvegsstappa. Fór skriðan yfir þá og talsvert út fyrir barma geilanna. Var þessi skriða u.þ.b. 2 mín. að hlaupa niður á túnið á Draflastaðum, þar sem hún steyptist í um 200 m flóði yfir allt suðurtún bæjarins og engi sunnan við það. Meginhluti flóðsins stöðvaðist á gilbarmi Núpár, en nokkuð rann í ána. Töluvert var af klakastykkjum í skriðunni og töldu menn að leysingarvatn hefði komist undir jarðklaka í freðnum jarðveginum í hlíðinni og vatn safnast þar saman undir þrýstingi, þar til skriðan sprakk fram.

Í þessum leysingum féllu einnig skriður við Hleiðargarð í Eyjafjarðardal og við Reyki í Fnjóskadal.

1964: Mikil skriða féll í úrhellisrigningu að haustlagi (sept.) úr Möðruvallafjalli og niður í Núpá, á mörkum jarðanna Stekkjarflata og Bjarkar í Sölvadal.

1989: Tvær aurskriður féllu við vorleysingar, rétt innan við Stekkarflatir austanvert í mynni Sölvadals (sama stað og 1964 og e.t.v. 1935). Upptök beggja skriðanna voru hátt í fjallinu og runnu báðar í Núpá, en þær féllu 15. og 17. júní. Um sama leyti féllu smáspýjur við Þormóðsstaði í Sölvadal, Djúpadal og Hleiðargarð í Eyjafjarðardal.

1990: Þann 11. maí um kl. 18 féll lítil aurskriða úr hjallabrún, rétt utan og ofan við bæinn á Eyvindarstöðum í Sölvadal. Skriðan sem var þunn, fór yfir veg og langt niður á tún. Miklar leysingar voru í Eyjafirði í byrjun maí, en snjómagn í fjöllum var mikið og jörð hafði farið ófrosin undir snjó á haustið áður. Skriðuföll þetta voru urðu þó minni en við hefði mátt búast, vegna kuldakasts um miðjan maí, sem hægði á leysingunum.

7.2 Ummerki um fornar skriður

Eins og sést í skriðuannálinum hér að framan, er skriðan sem féll við Draflastaði 1949 einu þekktu skriðuföllin í vestanverðum Sölvadal sem eitthvað kveður að. Í dag er ekki hægt að segja að ummerki um þetta mikla skriðufall séu auðgreinanleg. Þó sést greinanlegur munur á gróðurfari snemma vors og á haustin, þar sem skriðan fór yfir. Meiri sína er í skriðuörinu en umhverfis. Upptök skriðunnar sjást greinilega, en það er um 10-15 m breitt og um 4 djúpt ör. Í botni þess er uppspretta eða dý og moldarflög í hliðum þess, sem er óðum að gróa upp. Geilarnar sem grófust í mýrarhjallann undir fjallsrótunum líkjast með hverju árinu meir og meir uppgrónum lækjarfarvegum. Úfnar þúfur eru ummerki um jarðvegstorfurnar sem strönduðu umhverfis skriðuörið. Á túni Draflastaða er engin ummerki að sjá.

Í fjallshlíðinni ofan við Eyvindarstaði og Draflastaði má sjá fjöldan allan af samskonar ummerkjum og hér hefur verið lýst (mynd 5). Þetta eru ummerki um fornar skriður sem engar sagnir eru um.

Eins og sést í skriðuannálinum eru fjarar skriður þekktar í vesturhlíðum dalsins miðað við austurhlíðarnar. Fyrir utan skriðuna sem féll við Draflastaði 1949 er aðeins vitað um smáskriður sem féllu 1989 og 1990. Óljósar sögusagnir eru um fornt skriðufall við Draflastaði og vorið 1995 mátti við réttar aðstæður greina ógreinilegt skriðuör til hliðar við skriðuna sem féll 12. júní (mynd 5). Hvenær þessi skriða féll, á síðustu öld eða enn fyrr er algerlega óvíst.

Jarðabók Árna Magnússonar og Páls Vídalín, sem tekin var saman fyrir þetta svæði 1712 getur hvorki um skriður eða skriðuhættu í vesturhluta Sölvadals, en Jarðabókin hefur reynst nokkuð góð heimild upp skriðuföll og skriðuskemmdir á Eyjafjarðarsvæðinu á þessum tíma. Í Sýslu- og sóknarlýsingum Bókmenntafélagsins sem teknar voru saman 1839-1854 segir aftur á móti: "Bæir allir í Sölvadal hafa fína landkosti, en liggja allir meir eður minna undir skemmdum af jarðföllum, skriðum og snjóflóðum."

Fornu skriðuörin í fjallshlíðinni eru misgreinileg, en best varðveitt og greinilegust eru örin eftir upptök skriðnanna, sem flest virðast hafa verið í um 500 til 600 m hæð (mynd 5). Þetta er rétt neðan við svonefnda Heiðarbrún, brún sléttlendisins uppi á Hólafjalli. Á mýrarhjallanum undir fjallsrótum er fjöldi lækjarfarvega og vatnsrása. Freistandi er að ímynda sér, að minnsta kosti að einhverjar af þessum rásum séu upphaflega grafnar í skriðuföllum, svipað og gerðist 1949 og vorið 1995.

Erfitt er að átta sig á því eftir hve stór skriðuföll ummerkin í fjallshlíðinni eru. Ástæðan er sú að jarðvegur er þykkur utan á hlíðinni og skriðurnar voru á sínum tíma fyrst og fremst gerðar úr mold. Öll ummerki nema dýpstu örin (upptökin) eru því fljót að jafnast út og gróa upp. Það er því illmögulegt að dæma um hvort upptakaörin eru eftir skriðuspýjur eða smá jarðföll, sem aðeins hafa sullast yfir hlíðina neðan við, eða stærðar skriður sem hafa farið alveg niður í Núpá. Eins er með vatnsfarvegina í mýrunum, þeir geta alveg eins verið afleiðing af vatnsrofi og lækjarennslu í þykkum gömlum mýrum, eins og geilar plægðar niður af skriðum.

Auk þess að vera þykkur, er jarðvegurinn utan á fjallinu einnig gamall. Skriðuörin geta því verið misgömul og sum jafnvel nokkurra þúsunda ára gömul. Sennilega eru þó flest mynduð eftir landnám.

Að lokum er rétt að minnast aðeins á snjóflóð, þótt þessari skýrslu sé ekki ætlað fjalla um þau. Ekki hafa fundist öruggar heimildir um snjóflóð úr vesturhlíð Sölvadal, en nokkur snjóflóðahætta er að austanverðu (Ólafur Jónsson 1957). Þar féll í janúar 1871 snjóflóð á bæinn Ánastaði, en betur fór en á horfðist, því hér var um mjög stórt snjóflóð að ræða. Um páskana 1919 féllu mikil snjóflóð víða í Eyjafirði m.a. við Kerhól, þar sem fólk flýði bæinn. Einu heimildirnar sem gætu bent til snjóflóðs að vestanverðu eru frá 1877, en þá segir að hross frá Draflastöðum hafi farist í snjóflóði. Ekkert segir frekar um, hvar í dalnum hrossin voru stödd.

8 HÆTTUMAT OG NIÐURSTÖÐUR

Skriðuhætta í Sölvadal er nokkur og þó sérstaklega austan megin, en um hættuna þeim megin í dalum verður ekkert fjallað í þessari skýrslu. Það er skriðuhættan vestan megin sem hér skiftir meginmáli. Hér verður fjallað um skriðuhætta vegna aurskriðna, svipuðum þeim sem féllu þ. 12. júní 1995. Auk þess er fjallað um hættu á frekari skriðuföllum úr Arnbjargarhólum og hrúni úr geilinni sem myndaðist í þá, 29. júní 1995. Einnig er nokkuð fjallað um hættu á enn stærri skriðuföllum eða berghlaupum við Þormóðsstaði og í Eyjafjarðardal.

8.1 Skriðuhætta ofan við Eyvindarstaði og Draflastaði

Skriðuhætta af völdum aurskriðna svipuðum þeim og lýst er í kafla 5.0 er nokkur allstaðar í vestanverðum Sölvadal, frá því nokkru norðan við Eyvindarstaði og inn undir Þormódsstaði. Um þetta vitna skriðuörin og önnur ummerki í fjallinu, auk skriðnanna sem féllu vorin 1949, 1990 og 1995. Skriðuhættan er hvað minnst við Eyvindarstaði. Bærinn stendur undir stórum hól eða hjalla. Er líklegt að landslag beini flestum ef ekki öllum skriðum úr efsta hluta fjallsins, norður og suður fyrir bæinn. Efsti hluti fjallsins er einnig brattur og lítt gróinn, þannig að lítil hætta virðist á að stórar skriður falli niður á hjallann. Rétt er þó að vekja athygli á því að forn jarvegsfylltur farvegur er í hólinn eða hjallann, beint fyrir ofan bæinn. Ekki er með öllu hægt að útiloka að skriður úr fjallinu geti ekki fallið niður farveginn, þó það virðist frekar ólíklegt. Þá geta fallið úr hólnum eða hjallabrúninni, jarðföll eða litlar skriður svipað og átti sér stað vorið 1990 (sjá kafla 7.1 og Halldór G. Pétursson 1991b). Af þessum jarðföllum ættu ekki að verða mikil spjöll, þótt þær gætu eflaust lokað veginum, skemmt hann auk girðinga og túna.

Skriðuhættan er mest umhverfis Draflastaði, frá því rétt innan við Eyvindarstaði og inn undir svonefnda Vömb, þar sem eru landamerkin við Þormódsstaði. Hér eru engir hólar eða hæðir til að kljúfa skriður sem koma ofan úr fjalli. Þetta kom berlega í ljós vorið 1995 þegar skriðuspýja féll alla leið ofan úr fjalli og niður heimtröðina að Draflastöðum (mynd 5). Vonast hafði verið til að einhver vörn væri fyrir bæinn af hjallanum ofan við (Halldór G. Pétursson 1990). Úr brún hjallans við Draflastaði geta eflaust fallið skriðuspýjur eða jarðföll eins og úr hjallabrúninni við Eyvindarstaði.

Mjög lítið er af fornum skriðuörum eftir aurskriður svipaðar þeim sem féllu 1995 umhverfis Þormódsstaði. Þar virðist því tiltölulega lítil hætta af þess konar skriðuföllum. Skriðuhættan þar stafar af Arnbjargarhólum, en um það atriði verður fjallað í kafla 8.2.

Þær skriður sem fallið hafa úr vesturhlíðum Sölvadals og sagnir eru um, hafa verið orðnar tiltölulega kraftlausar þegar þær komu niður á hjallann, sem túnin og bæirnir standa á. Það sést best á því að þær rufu sig ekki niður í túnin. Því ættu lagnir, svo sem sími eða rafmagn að vera öruggar í túnunum neðan við veginn, en í dag mun símastrengurinn vera ofan við veginn. Öryggi lagnanna eykst strax mikið, þótt þær væru ekki fluttar lengra en túnmegin í vegkantinn.

Þótt rofkraftur skriðnanna hafi minnkað mikið þegar komið er á túnhjallann, er ekki ljóst hve mikil fyrirstaða t.d. bæjarhúsin á Draflastöðum væru skriðum af svipaðri stærð og þeirri sem féll 1949, ef þær féllu beint á húsin. Farartækjum, fólki og skepnum er talsverð hætta búin af jafnvel tiltölulega litlum aurflóðum, sem t.d. auðveldlega geta skolað þeim niður í Núpárgljúfur.

Skriðuhætta í vesturhlíðum Sölvadals virðist mest á vorin, þegar snjóar er mikill og leysir seint. Þegar jörð hefur farið ófosin undir snjó haustið áður má jafnan búast við skriðuföllum. Vert er að minna á það að jarðvegsþekjan efst í fjallshlíðinni ofan við Draflastaði er víða rifin af stórum sprungum (Halldór G. Pétursson 1990). Þótt jörð sé frosin getur vatn fossað niður í sprungurnar og undir jarðklaka í hlíðinni. Undir jarðklakanum getur vatnþrýstingur byggst upp, þar til skriða springur fram, líkt átti sér stað vorið 1949 (Ólafur Jónsson 1957).

Ekki er gott að segja hve oft hættuástand skapast við leysingar á vorin í Sölvadal. Tæp 50 ár hafa liðið á þessari öld milli stórra skriðufalla úr vesturhlíðunum. Það eru líka nánast

einu skriðuföllin sem þekkt eru þeim megin í dalnum, þótt urmull sé af skriðuörum í hlíðinni (mynd 5). Ómögulegt virðist vera að spá hve oft slíkar aðstæður geta skapast, auðveldara er að þekkja aðstæðurnar, fylgjast með og hafa vara á sér þegar þær eru fyrir hendi.

Um skriðuföll úr vesturhlíðum Sölvadals við rigningar eru ekki til neinar upplýsingar, en vegna aðstæðna þykir mér líklegt að skriðuhætta af þeim ástæðum sé tiltölulega sjaldgæf. Ef slíkar aðstæður skapast, ætti úrkoma í Eyjafirði að vera svo óhemjumikil að mikil skriðuföll væru víða í firðinum.

Vesturhlíðar Sölvadals eru velgrónar og þar er víða þykkur jarðvegur, þannig að nóg er hráefnið í efnismikil og stór skriðuföll. Fjallahlíðar víða í Eyjafirði voru eitt sinn jafn velgrónar og vesturhlíðar Sölvadals eru í dag. Eftir landnám hefur jarðvegur og gróður eyðst úr hlíðunum í skriðuföllum og seinna uppblæstri. Hugsanlega er nú að hefjast í Sölvadal sama ferlið og víðast er lokið í Eyjafirði, og jarðvegsþekjan eigi eftir að sópast af vesturhlíðum Sölvadals í skriðuföllum. Vert er í þessu sambandi að minna á hve mikið losnaði um jarðveginn efst í fjallinu vorið 1995. Þar myndaðist fjöldinn allur af örur, sprungum og rifum. Jarðvegsþekjan efst í fjallinu hefur veikst og lætur því auðveldlega undan skriðuföllum, sem og uppblæstri.

8.2 Skriðuhætta við Þormódsstaði

Í geilinni sem myndaðist í Arnbjargarhóla liggur talsvert af laustum stykkjum, bæði flykki úr leirlögum, sem hólarnir eru gerðir úr auk jarðvegstorfna. Þá mynduðust víða sprungur og rifur í þann hluta hólanna sem eftir sat (mynd 12). Búast má við að eitthvað af þessu efni eigi eftir að berast niður hlíðina á næstu árum, sérstaklega leirflykkin, því blautur er leirinn bæði þjáll og sleipur. Gera má ráð fyrir að þetta efni berist niður hlíðina eftir skriðuörinu, og jafnvel alla leið niður í Þormódsstaðaá. Í skriðuörinu er einnig mikið af lausum leir, sem smurðist á hlíðina við skriðufallið. Þessi leir á eftir að skolast úr skriðuörinu við leysingar og rigningar á næstu árum og berast niður í ána. Það er því rétt að búast við nokkrum aurburði í Þormódsstaðaá, Núpá og jafnvel Eyjafjarðará næstu árin.

Þá er rétt að minnast þess að við skriðufallið gjökti í brotalömum gamla framhlaupsins úr fjallinu og fundust sprungur og ummerki um heyfingar í brotsárinu ofan við Arnbjargarhóla (mynd 13). Hugsanlega hefur legið við að allt gamla framhlaupið legði af stað niður hlíðina og ef það hefði skeð þá hefði verið möguleiki á nýju og stærra berghlaupi úr fjallinu. Við myndun Arnbjargarhóla hljóp fram fylla úr súru gjóskulagi og setlögum sem liggja undir hraunlagabunkanum efst í fjallinu. Rétt er því að fylgjast með svæðinu á næstunni, því að frekara hrun úr hólunum getur komið af stað keðjuverkun og undangreftri. Það gæti endað með berghlaupi og að stór flykki hlypu fram úr Nónöxl.

Sprungur, hvorki nýjar né gamlar fundust hvergi í berggrunninum í fjallinu, annars staðar en í Arnbjargarhólum og berghlaupsörinu ofan við. Að svo stöddu eru því talin lítil líkindi á hruni annars staðar úr fjallinu ofan við Þormódsstaði, en úr geilinni í Arnbjargarhóla.

8.3 Hætta á berghlaupum

Eins og margoft hefur komið fram hér að framan féll skriðan mikla við Þormódsstaði úr brún framhlaups- eða berghlaupshóla. Ekki er hægt að skilja svo við, að ekki sé reynt að gera nánari grein fyrir því hugtaki.

Í bók Þorleifs Einarsonar (1968) um jarðfræði segir svo: "Berghlaup nefnast samvöðlaðir haugar af brotnu og moluðu bergi sem myndast hafa þegar heilar fjallahlíðar hrundu fram í einu vefangi. Hér á landi hafa berghlaup einkum orðið á blágrýtissvæðunum þar sem ísaldarjökklar og ár hafa breikkað forna dali eða sjávangangur myndað standberg, og jafnvægi hlíðanna raskast."

Ólafur Jónsson (1957, 1976), sem fjallaði manna mest um þessi fyrirbrigði, aðhylltist í meginatriðum fyrrnefndar skýringar. Flestir þeirra sem fjallað hafa um þessi mál hafa einnig verið sömu skoðunar (Árni Hjartarson 1982, 1990, 1995, Whalley. o.fl. 1983, Oddur Sigurðsson 1990.). Á síðustu árum hefur sú skoðun verið á kreiki að hér sé um að ræða svonefnda grjótjökla, myndaða við hægt skrið vegna sífrera og íss í lausum jarðlögum (Haukur Jóhannesson 1991, Ágúst Guðmundsson 1995a 1995b, 1996). Skýringa á myndun þeirra sé því að leita í loftlagssveiflum en ekki skyndilegu hruni eða skriðuföllum úr fjallahlíðum. Því er ekki að leyna að höfundur þessarar skýrslu fær ekki séð hvernig svo má vera.

Berghlaupin eru mjög misstór, sum eru risavaxin en önnur nokkrir fermetrar. Flest eru talin gömul, frá því snemma á nútíma, en nokkur virðast frá sögulegum tíma. Full ástæða er til að kanna þessi fyrirbrigði nánar, því þau finnast á þéttbýlum svæðum þar sem mikil hætta getur stafað af heyfingum þeirra, ef þau á annað borð hreyfast (Árni Hjartarson 1995). Sum þessara fyrirbrigða eru nokkuð flókin að gerð og ekki er alltaf auðvelt að útskýra hvernig eða hvers vegna hrun hefur orðið. Hve hratt eða hvernig fyrirbrigðið hreyfðist og hvort um var að ræða hlaup, sig eða skrið.

Við Eyjafjarðardal og í nágrenni hans finnst mikið af berghlaupum og eru þau af ýmsum stærðum og gerðum (mynd 14). Sum þeirra er mjög stór og flókin að gerð, eins og t.d. Leyningshólaberghlaupið. Önnur eru lítil og einföld, eins og Arnbjargarhólar og berghlaupin frammar í Þormódsstaðadal. Stórar grjótskriður finnast, eins og við Nes í Eyjafjarðardal og úr fjallsbrúninni ofan við Grænuhlíð hefur stærðar stykki sigið niður í fjallshlíðina. Flest þessara fyrirbrigða virðast tengjast súrum og þá sennilega leirkenndum jarðlögum í berggrunninum. Er víða sem hrun eða hreyfing hafi orðið út úr fjallahlíðunum um þau lög. Eins og áður hefur komið fram (kafla 6.4), getur leirinn í súru jarðlögum verið þjáll og sleipur ef hann er blautur. Hugsanlega getur óvenjuhá grunnvatnsstaða og mikill þrýstingur á grunnvatni, vegna mikilla og kröftugra leysinga átt sinn þátt í að koma af stað berghlaupum. Það er því full ástæða til að kanna af alvöru berghlaupin við sunnanverðan Eyjafjörð og reyndar víðar hérlendis.

9 HEIMILDIR

Angantýr Hjörvar Hjálmarsson og Pálmi Kristjánsson 1957: Örnefni í Saurbæjarhrepp, 235 bls.

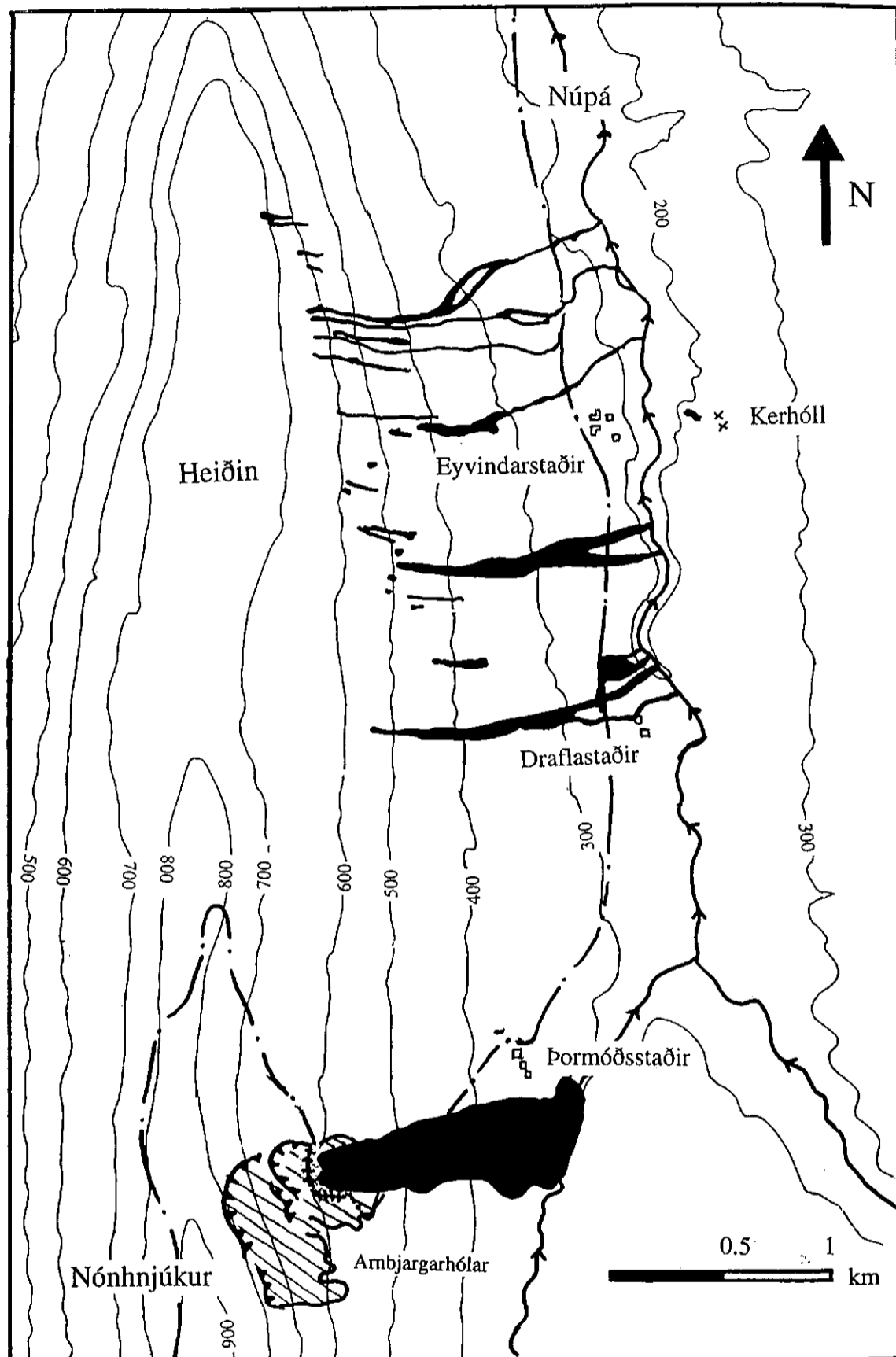
Ágúst Guðmundsson 1995a: Berghlaup eða urðarjökklar. Náttúrufræðingurinn 64, bls. 177-186.



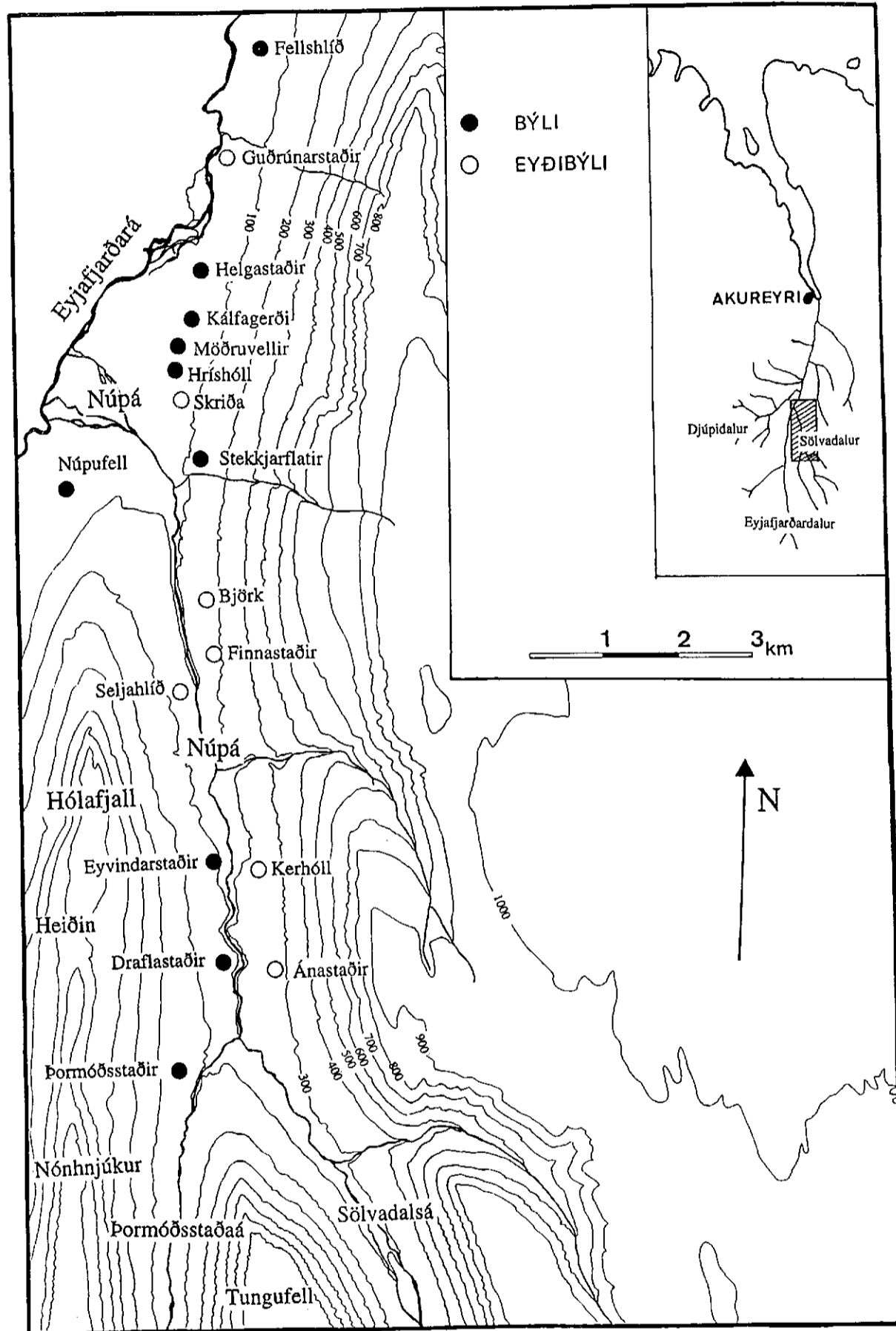
- Ágúst Guðmundsson 1995b: Eyjar í íshafinu. Í Björn Hróarsson o.f.l. (ritstj.): Eyjar í eldhafi, bls. 33-48.
- Ágúst Guðmundsson 1996: Eyjar í jökulhafi, Smjörfjallgarður. Múlaþing 23, bls. 43-63.
- Árni Hjartarson 1982: Berghlaup á Íslandi. Týli 12, bls. 1-6.
- Árni Hjartarson 1990: "Þá hljóp ofan fjallit allt". Framhlaup í Skriðdal á landnámsöld. Náttúrufræðingurinn 60, bls. 81-91.
- Árni Hjartarson 1995: Jarðrask í Nesfjalli við Norðfjörð. Í Björn Hróarsson o.f.l. (ritstj.): Eyjar í eldhafi, bls. 49-52.
- Guðmundur Kjartansson 1965: Jarðfræðikort af Mið-Íslandi. 1:250.000. Menningarsjóður, Reykjavík.
- Halldór G. Pétursson 1990: Skriðuhætta við Draflastaði, Sölvadal í Eyjafjarðarsýslu. Náttúrufræðistofnun Norðurlands, skýrsla 5, 14 bls.
- Halldór G. Pétursson 1991a: Farvegur Eyjafjarðarár framan við Gnúpufell. Náttúrufræðistofnun Norðurlands, skýrsla 11, 15 bls.
- Halldór G. Pétursson 1991b: Drög að skriðuannál 1971-1990. Náttúrufræðistofnun Norðurlands, skýrsla 14, 58 bls.
- Halldór G. Pétursson 1992: Skriðuannál 1951-1970. Náttúrufræðistofnun Norðurlands, skýrsla 16, 57 bls.
- Halldór G. Pétursson 1993: Skriðuannál 1991-1992. Náttúrufræðistofnun Norðurlands, skýrsla 17, 16 bls.
- Halldór G. Pétursson 1995a: Vatnsleki í kjallara ráðhúss Dalvíkurbæjar. Nokkrar hugleiðingar um grunnvatnsaðstæður í nágrenni Dalvíkur vorið 1995. - Greinargerð til tæknideildar Dalvíkurbæjar. Náttúrufræðistofnun Íslands, Akureyri, greinargerð, 2 bls.
- Halldór G. Pétursson 1995b: Nokkrar hugleiðingar um Stórhólstjörn og grunnvatnsaðstæður í nágrenni Dalvíkur. - Greinargerð til Dalvíkurbæjar. Náttúrufræðistofnun Íslands, Akureyri, greinargerð, 2 bls.
- Halldór G. Pétursson 1995c: Skriðuannál 1993-1994. Náttúrufræðistofnun Íslands, Akureyri, skýrsla 2, 18 bls.
- Halldór G. Pétursson 1996a: Skriðuföllin í Sölvadal í júní 1995. - Greinargerð til Eyjafjarðarsveitar. Náttúrufræðistofnun Íslands, Akureyri, greinargerð, 8 bls.
- Halldór G. Pétursson 1996b: Skriðuannál 1925-1950. Náttúrufræðistofnun Íslands, Akureyri, skýrsla 3, 69 bls.

- Halldór G. Pétursson og Guðrún Larsen 1992: An early Holocene basaltic tephra bed in North Iceland, a possible equivalent to the Saksunarvatn Ash Bed. Í Áslaug Geirsdóttir o.f.l. (ritstj.): Abstracts: 20th Nordic Geological Winter Meeting, 7-10 jan. Reykjavík 1992, bls. 133.
- Haukur Jóhannesson 1991: Yfirlit um jarðfræði Tröllaskaga (Miðskaga). Árbók Ferðafélags Íslands 64, bls. 39-56.
- Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 1989: Jarðfræðikort af Íslandi. 1:500.000. Berggrunnskort. Náttúrufræðistofnun Íslands og Landmælingar Íslands, Reykjavík.
- Hrefna Kristmannsdóttir 1996: Þormódsstaðaskriður, greining á leirsteindum. Orkustofnun, greinargerð. HK-96/06, 2 bls.
- Jarðabók Árna Magnússonar og Páls Vídalíns 1712-1713: Eyjafjarðarsýsla, 343 bls.
- Oddur Sigurðsson 1990: Mörðufellshraun, berghlaup eða jökulruðningur? Náttúrufræðingurinn 60, bls. 107-112.
- Ólafur Jónsson 1957: Skriðuföll og snjóflóð I og II. Bókaútgáfan Norðri, Akureyri, 586 og 555 bls.
- Ólafur Jónsson 1976: Berghlaup. Ræktunarfélag Norðurlands, Akureyri, 623 bls.
- Sýslu- og sóknarlýsingar hins íslenska bókmenntafélags 1839-1854: Eyjafjarðarsýsla, 229 bls.
- Whalley, W.B., G.R. Douglas & Æ. Jonsson 1983: The magnitude and frequency of large rockslides in Iceland in the Postglacial. Geogr. Ann. 65A, bls 99-110.
- Þorleifur Einarsson 1968: Jarðfræði, saga bergs og lands. Mál og Menning, Reykjavík, 335 bls.
- Þorsteinn Sæmundsson og Halldór G. Pétursson 1996: Skriðuföllin við Þormódsstaði í Sölvadal, júní 1995. Jarðfræðafélag Íslands, Vorráðstefna 1996, ágríp erinda og veggspjalda, bls. 57-58.

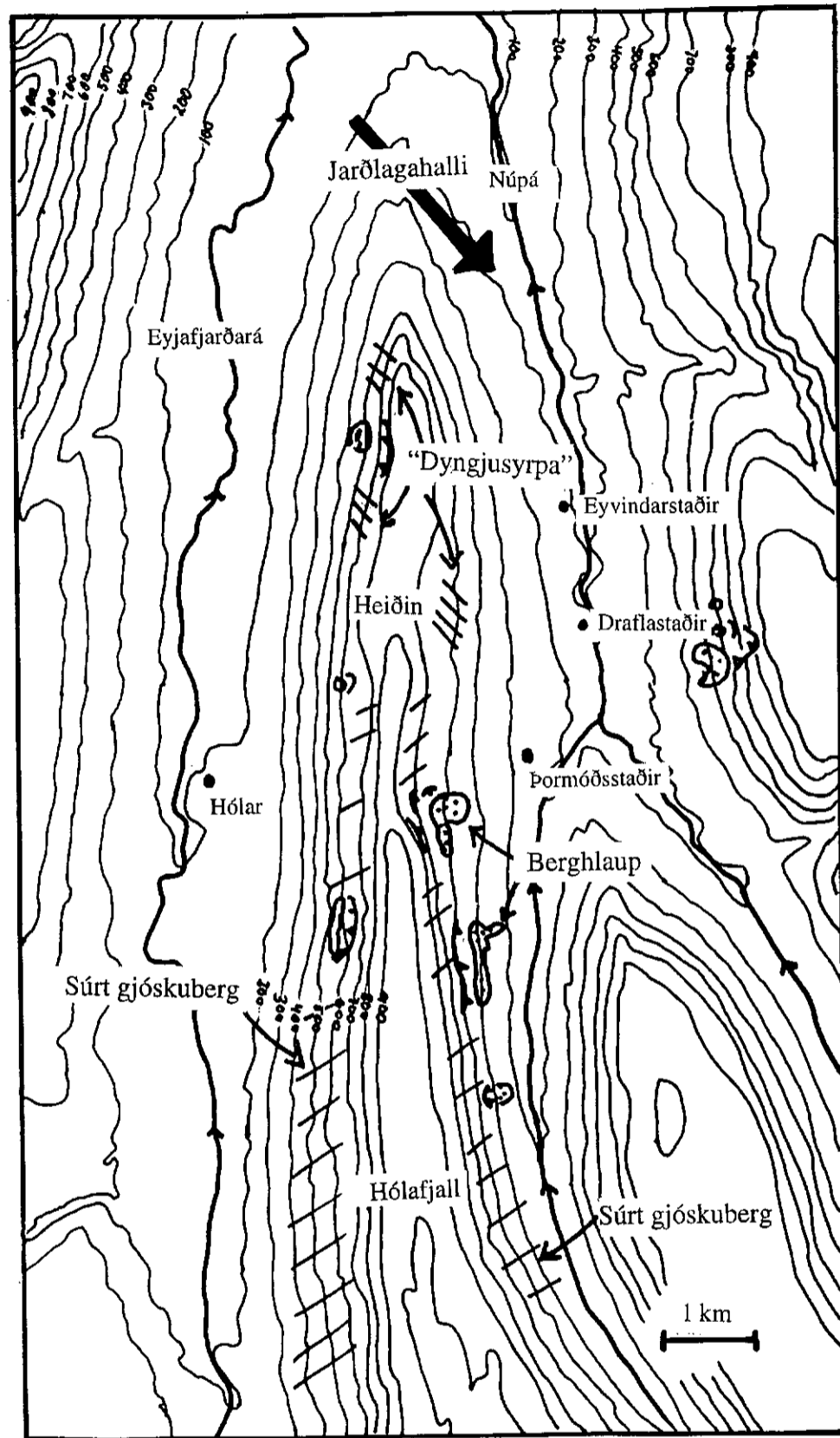
MYNDIR



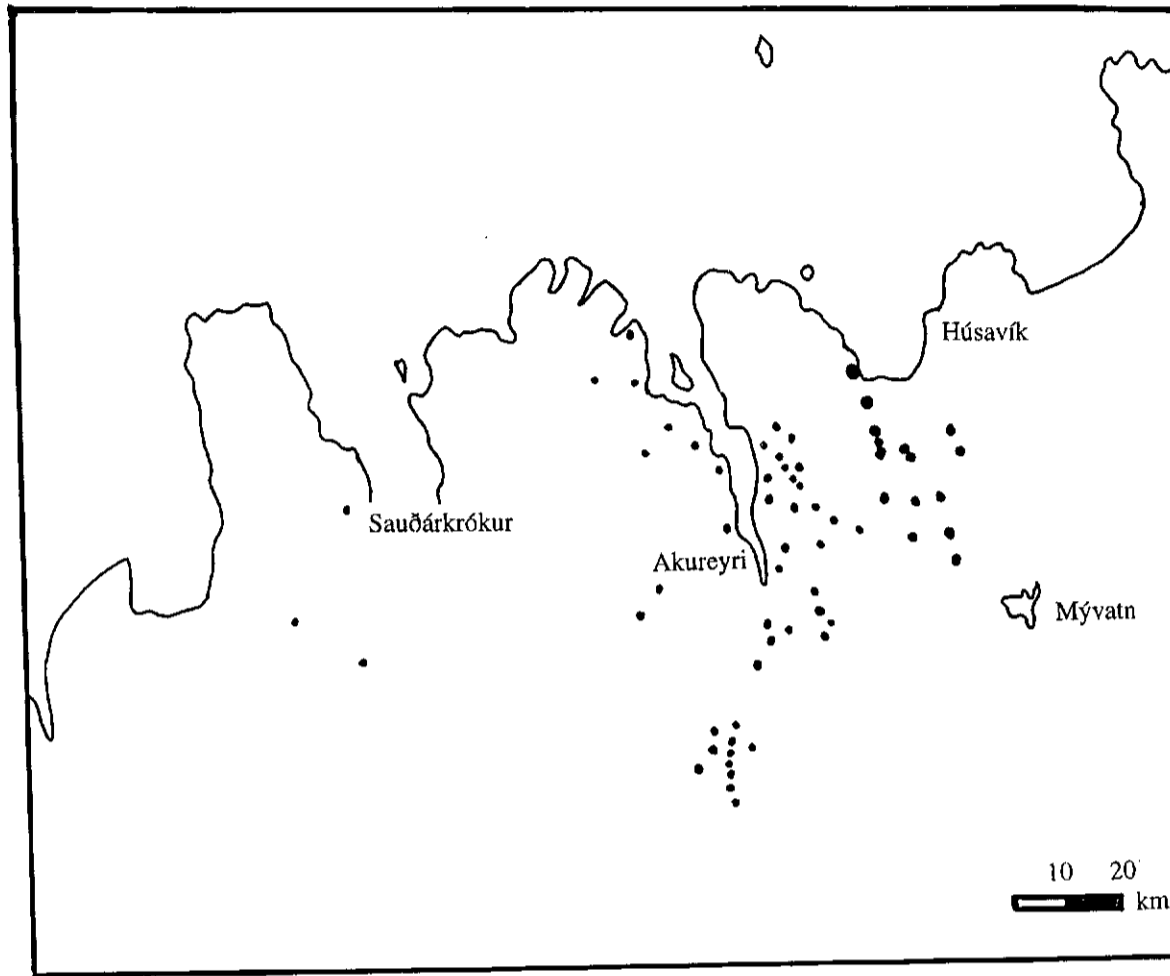
Mynd 1: Kort af skriðunum sem féllu í Sölvadal í Eyjafirði vorið 1995. Skriðurnar milli Eyvindarstaða og Draflastaða féllu 12. júní, en skriðan við Þormódsstaði þann 29.



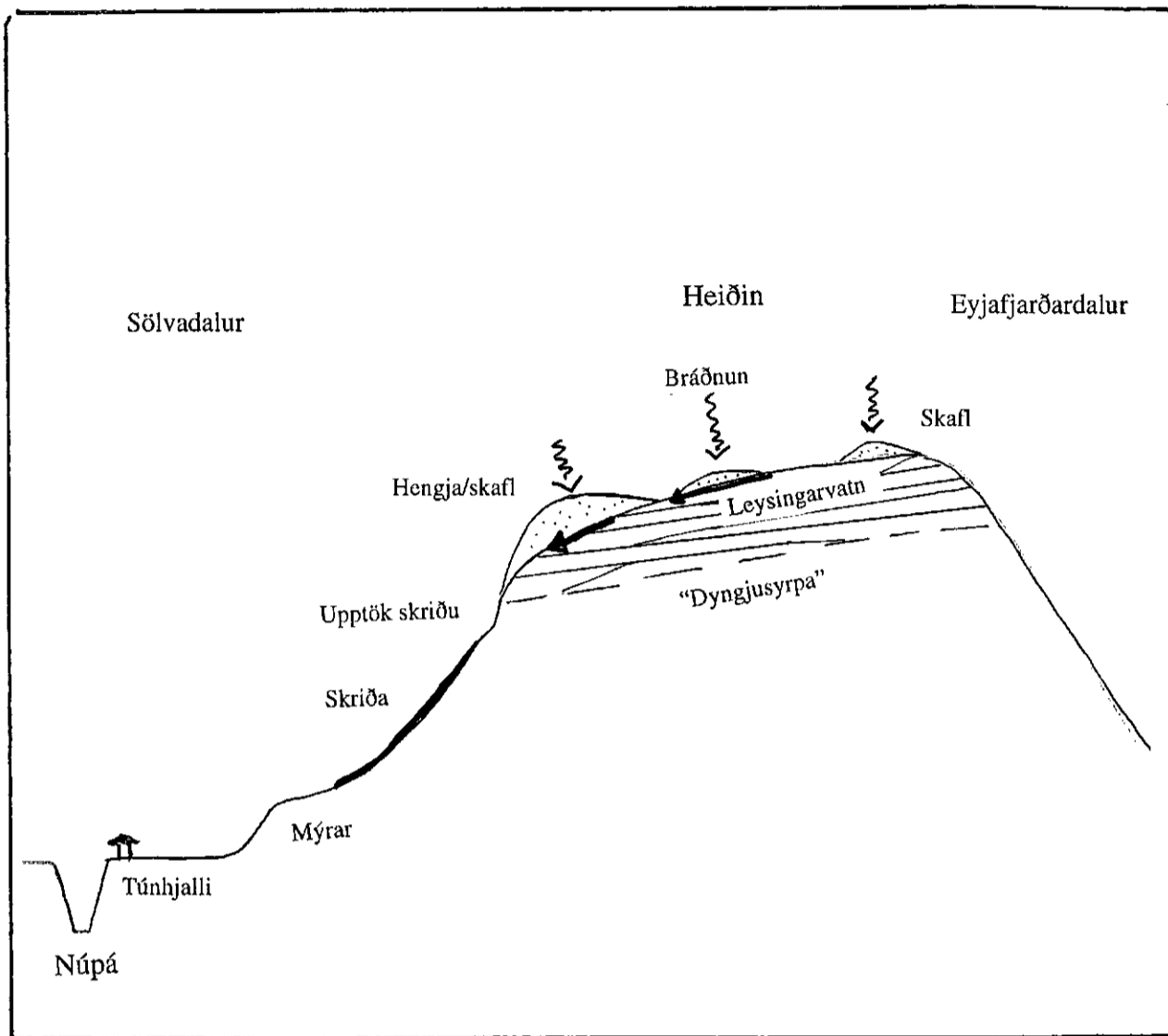
Mynd 2: Örnefna- og staðsetningarkort af Sölvadal og næsta nágrenni.



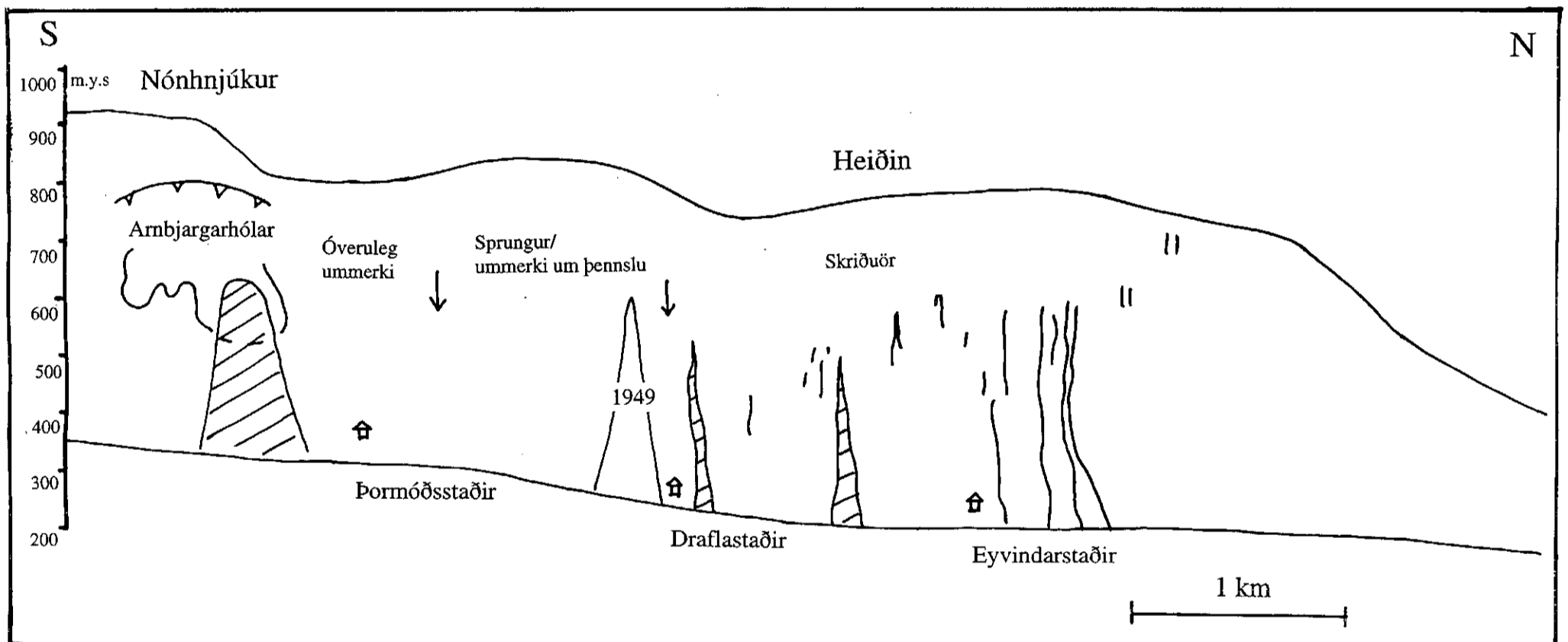
Mynd 3: Nokkrir drættir í berggrunni Hólafjalls. Lega dyngjusyrpu og súrs gjóskubergslags er rissuð inn, auk jarðlagahalla og berghlaupa í fjallinu.



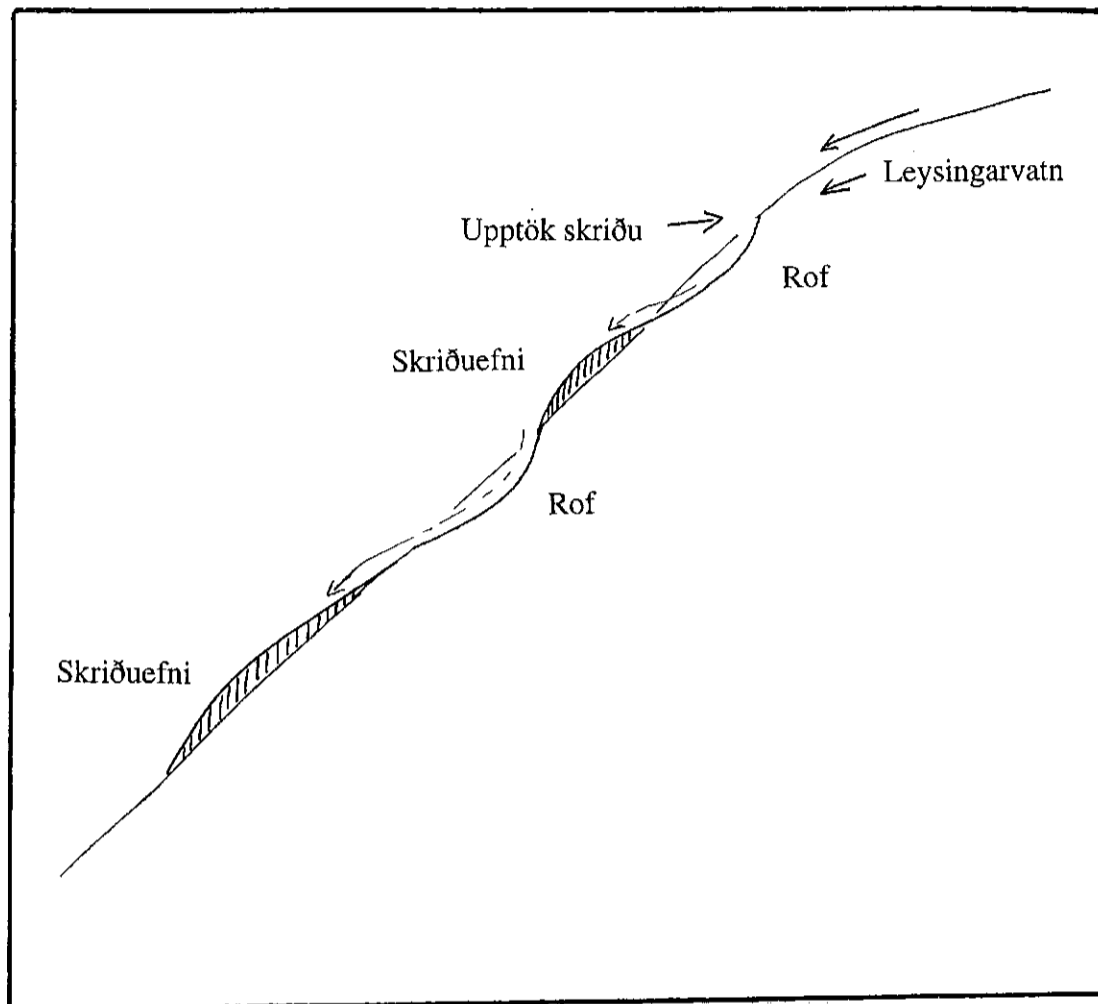
Mynd 4: Dreifing skriðufalla á Norðurlandi við leysingar vorið 1995.



Mynd 6: Hugsanlegar aðstæður á Heiðinni og í vesturhlíðum Sölvadals við leysingarnar vorið 1995.



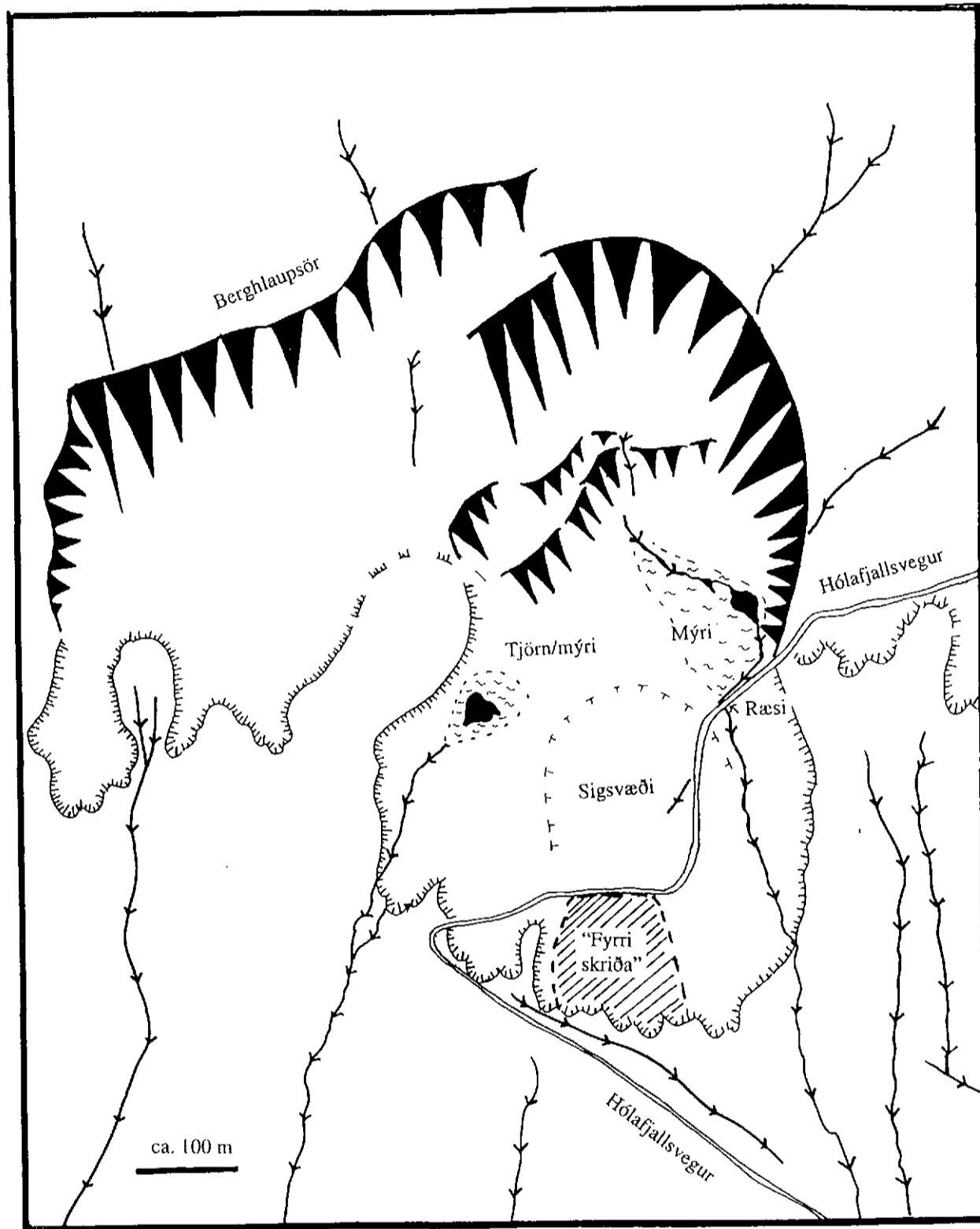
Mynd 7: Dreifing ummerkja um leysingarnar vorið 1995, í fjallshlíðinni í vestanverðum Sölvadal.



Mynd 8: Rof eftir skriðuföllin í fjallshlíðinni í vestanverðum Sölvadal.

Mynd 9: Loftmynd af Arnþjargarhólum og fjallshlíðinni ofan við Þormóðsstaði áður en skriðan féll. Myndin er tekin 04.09.1983.





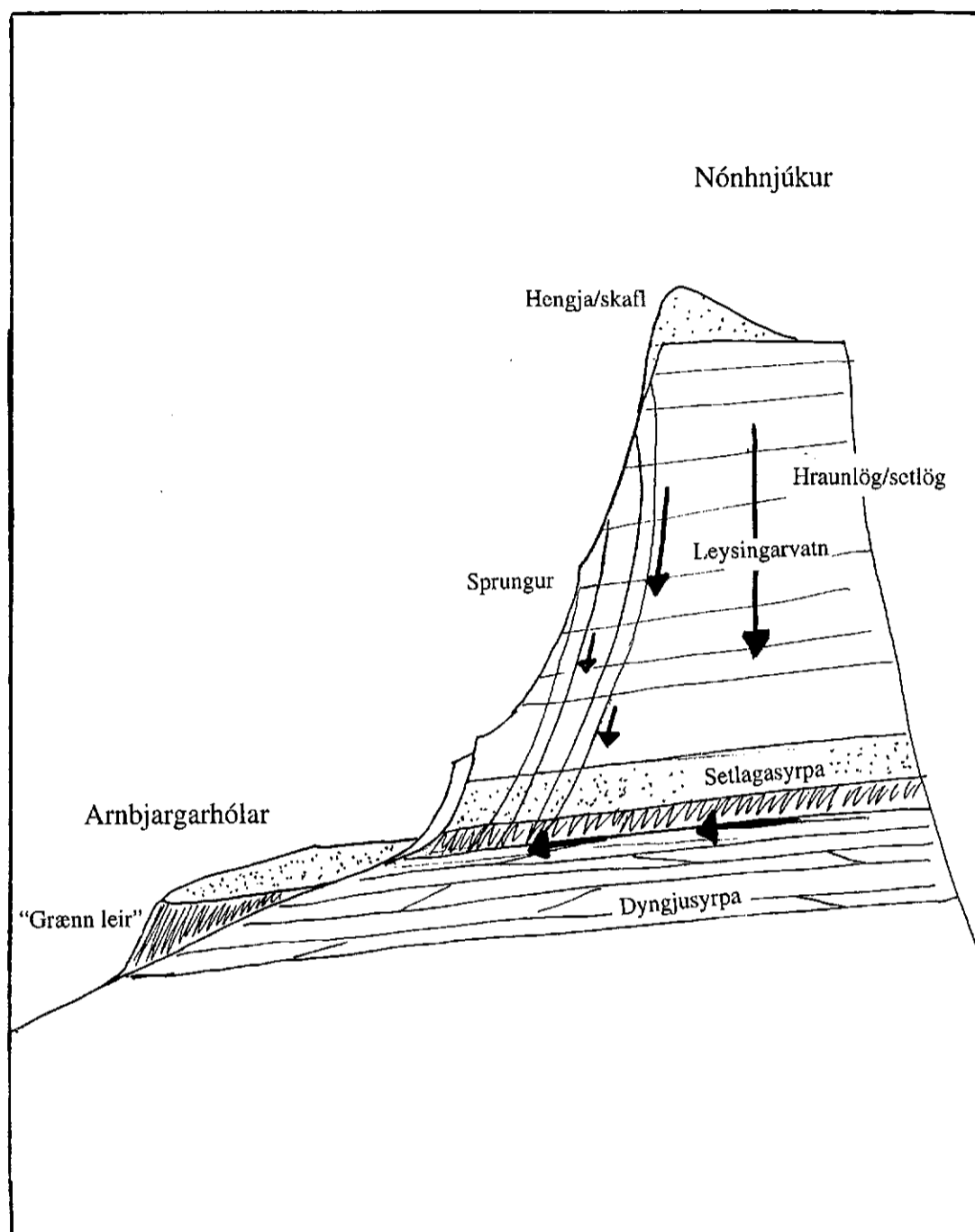
Mynd 10: Riss af Arnbjargarhólum áður en skriðan féll þann 29. júní 1995. Á myndinni kemur fram brún hólanna (berghlaupsins) og brotstallarnir í fjallinu ofan við. Auk þess er merkt inn það svæði sem fyrri skriðan féll úr og sigsvæðið sem fyrir var í hólunum.

Mynd 11: Loftmynd af Arnþjargarhólum og skriðunni við Þormóðsstaði. Myndin er tekin 20.08.1995.

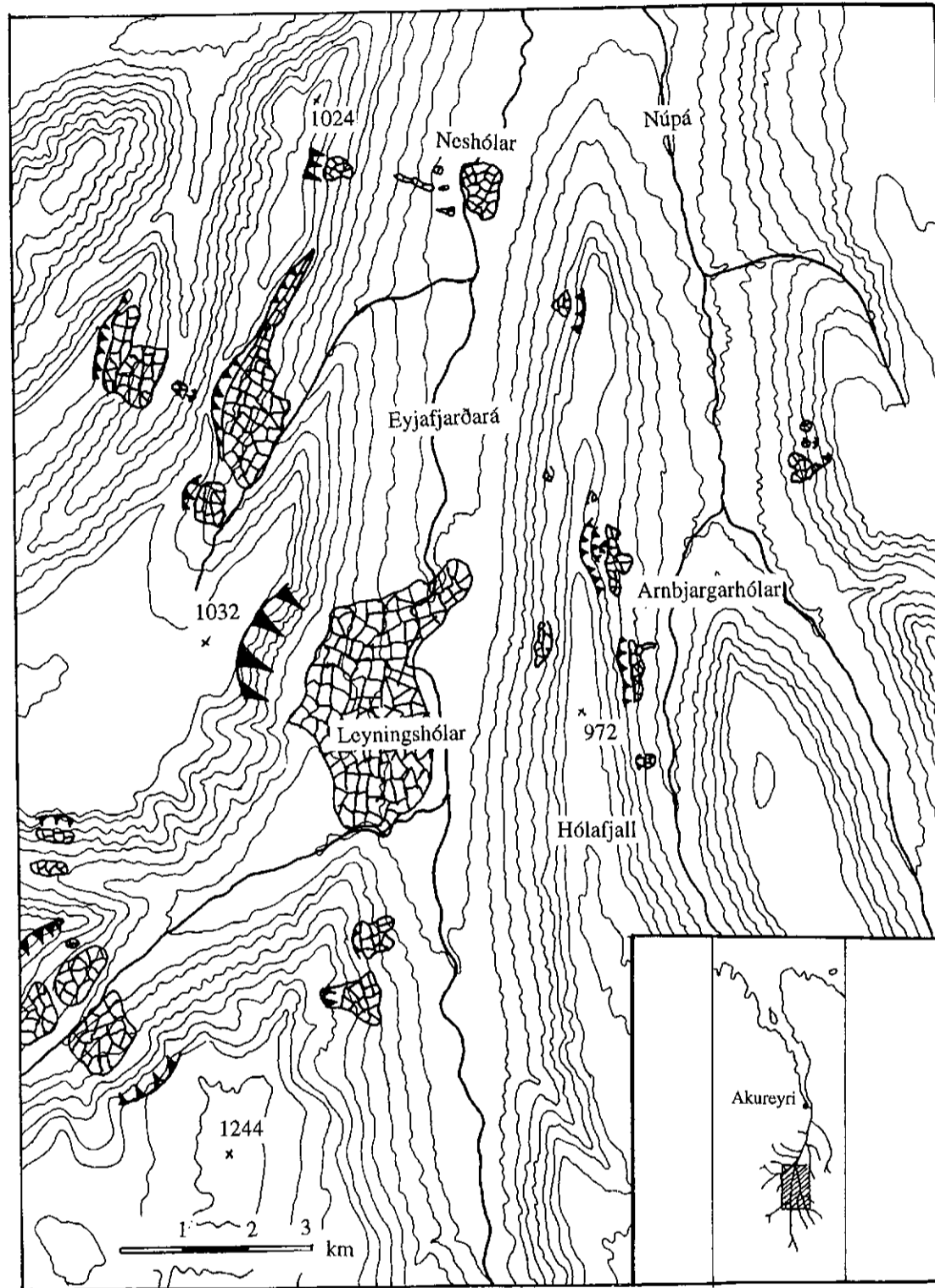




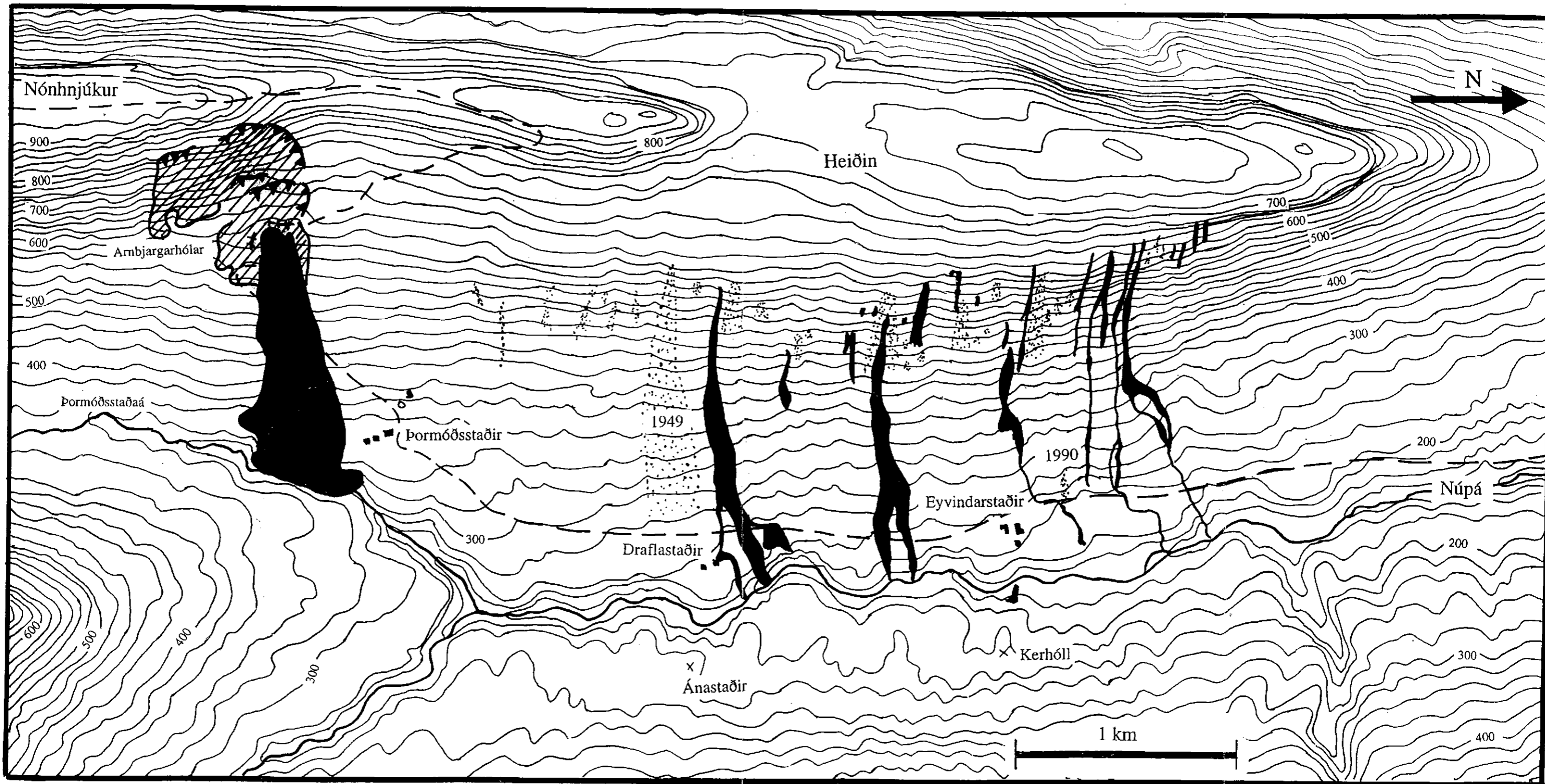
Mynd 12: Riss af Arnbjargarhólum eftir að skriðan féll þ. 29. júní 1995. Geilin sem myndaðist í hólana, svo og sprungur sem mynduðust umhverfis hana eru dregnar upp. Laus flykki og "grænir hnullungar" inni í geilinni eru merktir inn. Einnig brotstallar hins forna berghlaups og hreyfingarsvæðin í brúnum þeirra.



Mynd 13: Hugsanlegar aðstæður í Nónhnjúk ofan við Þormódsstaði við leysingarnar vorið 1995.



Mynd 14: Berghlaup og stórar grjótskriður við sunnanverðan Eyjafjörð.



Mynd 5: Ummerki um fornar og nýjar skriður í vesturhlíðum Sölvadals. Skriðurnar sem féllu vorið 1995 eru merktar með svörtu, eldri skriðuör með punktum.