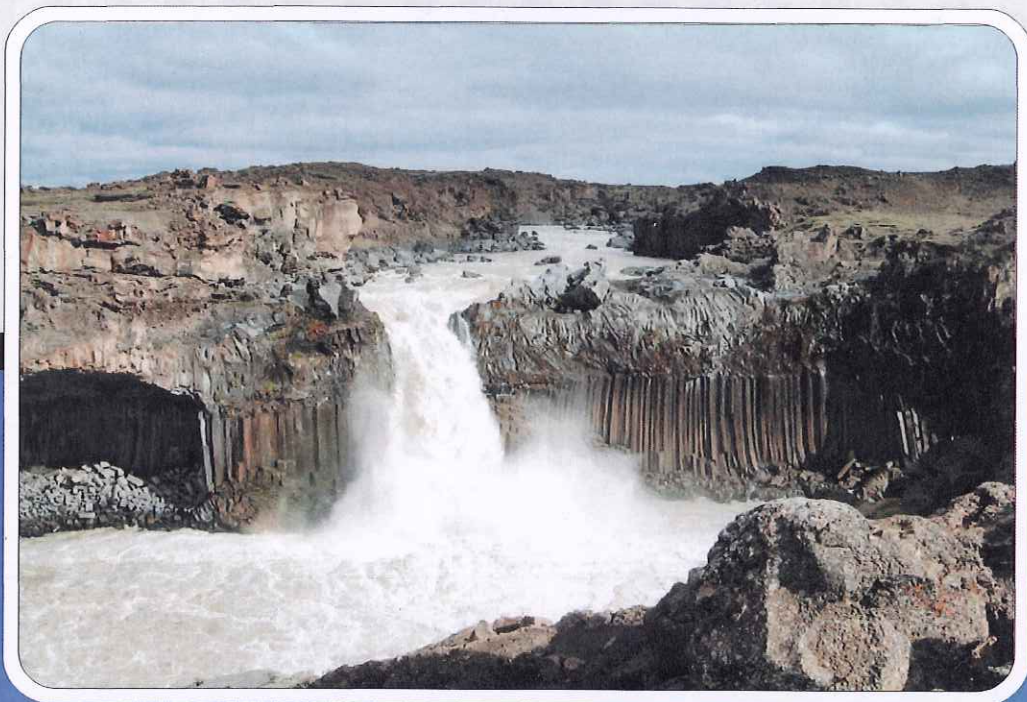


01.04

LV-2004/012

Hrafnabjörg í Bárðardal

Jarðfræðiathuganir og jarðfræðikort



Landsvirkjun

janúar 2004

Hrafnabjörg í Bárðardal

Jarðfræðiathuganir og jarðfræðikort



Landsvirkjun

UPPLÝSINGABLAÐ

Skýrsla nr: LV-2004/012 ÍSOR-2003/024 Dags: Janúar 2004

Fjöldi síðna: 37 Upplag: 25 Dreifing: Opin Lokuð til 2020

Titill: Hrafnabjörg í Bárðardal – Jarðfræðiathuganir og jarðfræðikort

Höfundar: Árni Hjartarson og Ingibjörg Kaldal

Verkefnisstjóri: Björn Stefánsson Árni Hjartarson f.h. ÍSOR

Unnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: Verkfræðistofan Hnit hf.

Útdráttur: Gerð er grein fyrir jarðfræði svæðisins í nágrenni Hrafnabjarga í Bárðardal. Berggrunnurinn er að mestu gerður úr basaltlögum en móbergsmýndanir og set eru inni á milli. Jarðlögum hallar um 10° til austurs svo elsta bergið er í dalbotninum vestan ár en yngstu lög í heiðunum austan dals. Á meðfylgjandi berggrunnskorti er hinu eldra berggi skipt upp í þrjár myndanir. Sú neðsta og elsta nefnist Mýrarmyndun. Næst kemur Tungumyndum en Hrafnabjargamyndun er yngst. Hún er úr móbergi og kubbabergi sem virðist liggja mislægt á neðri myndanirnar. Nútímahraun eru fyrirferðarmikil, þrjú talsins, Kinnarhraun, Útbrunahraun og Bárðardalshraun. Yngsta myndunin er síðan laus setlög frá ísaldarlokum sem sýnd eru á meðfylgjandi jarðgrunnskorti. Ung brot og misgengi hafa ekki fundist og skjálftavirkni á svæðinu er mjög lítil. Flestar hæðir eru að mestu huldar jökulruðningi en í austurjaðri hins kortlagða svæðis sér í syðsta hluta Hólavatnsásássins, sem er hluti ásakerfis sem rekja má um 25 km leið. Ummerkjum mikils lóns í farvegi Fljótsins er lýst. Það myndaðist þegar hraun rann upp að Hrafnabjörgum og stíflaði dalinn. Stíflumannvirki Hrafnabjargavirkjunar munu liggja á hraunum þar sem gera þarf könnun á lekaleiðum en jarðgangaleiðir virðast liggja um traustlegt og þétt berg.

Lykilorð: Hrafnabjargavirkjun, Hrafnabjörg, Bárðardalur, Bárðardalshraun, Skjálfandafljót, Svartá, Suðurá, Suðarábotnar, Skafeyrar, Íshólsvatn, hraunstífla, lónaset, berggrunnskort, jarðgrunnskort.

ISBN nr: 9979-9500-8-0

ISSN nr:

Undirskrift
verkefnisstjóra
Landsvirkjunar

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR.....	5
2	BERGGRUNNUR BÁRÐARDALS.....	6
2.1	Mýramyndun	7
2.2	Tungumyndun	8
2.3	Hrafnabjargamyndun.....	9
3	JARÐLAGAHALLI OG HÖGGUN	10
4	ALDUR BERGS	12
5	HRAUNIN Í BÁRÐARDAL	13
5.1	Kinnarhraun.....	15
5.2	Útbrunahraun.....	14
5.3	Bárðardalshraun.....	18
5.3.1	Stærð og aldur Bárðardalshrauns.....	18
5.3.2	Hraunið og fljótið	19
6	JARÐGRUNNUR	21
6.1	Jökulruðningur.....	21
6.2	Vatnaset	23
6.3	Árset	26
6.4	Skriðstefna jökuls og jaðarmyndanir.....	26
7	LINDIR OG RENNSLI.....	28
8	JARÐHITI	31
9	ÞVERSNIÐ OG FORSENDUR ÞEIRRA.....	31
10	NÆSTU AÐGERÐIR	32
11	HEIMILDIR	36

TÖFLUR

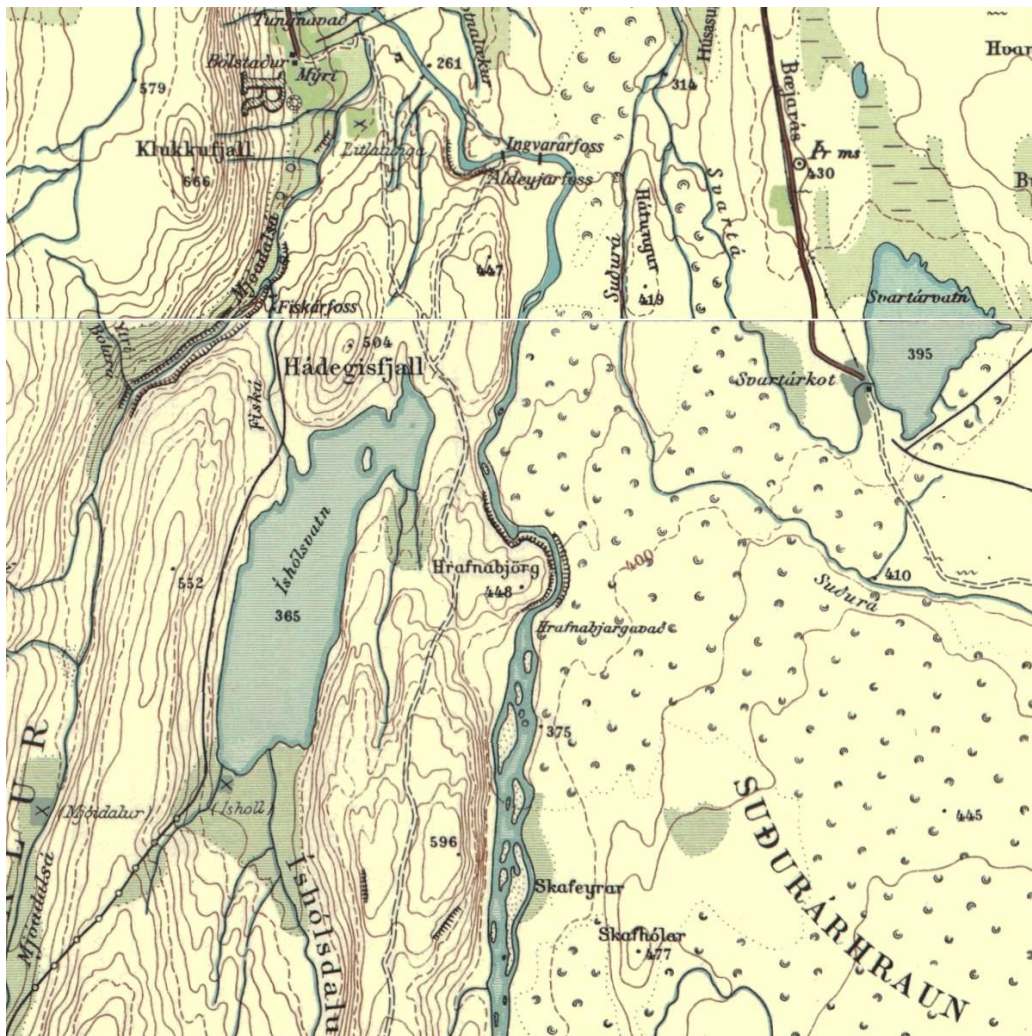
Tafla 1.	Jarðlagahalli	10
Tafla 2.	Aldur jarðmyndana.....	12
Tafla 3.	Stærð Bárðardalshrauns	20

MYNDIR

Mynd 1. <i>Rannsókarsvæðið við Hrafnabjörg</i>	5
Mynd 2. <i>Setberg og hraunlög við Mjóadalsá</i>	7
Mynd 3. <i>Skjálftavirkni á Íslandi í byrjun nóvember 2003</i>	11
Mynd 4. <i>Suðurárbotnar, kort</i>	14
Mynd 5. <i>Jarðlagasnið úr kjarnaholunum SS-01 og SS-02 í hrauninum við Suðurá</i>	15
Mynd 6. <i>Aldeyjarfoss fellur fram af Bárðardalshrauni</i>	17
Mynd 7. <i>Sandskálar ofan við Halldórsstaðaskóg í Bárðardal</i>	21
Mynd 8. <i>Rofabarð með öskulögum, ljósgráa lagið er H4</i>	22
Mynd 9. <i>Lónset í Hafursstaðalóni</i>	24
Mynd 10. <i>Brimstallur í Hafursstaðalóni</i>	24
Mynd 11. <i>Strandhjallar í Hafursstaðahlíð</i>	25
Mynd 12. <i>Efsti hluti lónsetsins, en í honum er mikið af pípum úr járnútfellingum</i>	25
Mynd 13. <i>Suðurá rennur um Útbrunahraun</i>	28
Mynd 14. <i>Lindalækur í Gilinu</i>	29
Mynd 15. <i>Lindir koma undan Bárðardalshrauni við Aldeyjarfoss</i>	30
Mynd 16. <i>Gamla rafstöðin í Stórutungu</i>	30
Mynd 17. <i>Þversnið á mannvirkjastöðum</i>	35
Íshólsvatn – Jarðgrunnskort 1:25.000	Í kápuvasa
Íshólsvatn – Berggrunnskort 1:25.000.....	Í kápuvasa

1 INNGANGUR

Berggrunnur Bárðardals í heild hefur ekki verið kortlagður jarðfræðilega í stærri mælikvarða en 1:500.000 (Þorvaldur Thoroddsen 1901; Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 1989, 1998). En efri hluti dalsins, og þar með svæðið í kring um Hrafnabjörg, er á landshlutakorti Guðmundar Kjartanssonar (1965, endurpr. 1983) í kvarðanum 1:250.000. Fyrstu jarðfræðiathuganir vegna virkjanahugmynda við Íshólsvatn og þar í grennd eru tíundaðar í greinargerð eftir Tómas Tryggvason frá árinu 1963. Þær stóðu í sambandi við vangaveltur um virkjanir við Goðafoss og Barnafoss en miðlunarlón þeirra var þá hugsað við Íshólsvatn (mynd 1). Í sömu skýrslu er einnig greint frá athugunum við Suðurá en þá voru uppi hugmyndir um að veita henni í Svartárvatn og gera síðan veitu úr því til Krákár. Tilgangurinn var að auka afl Laxárvirkjunar. Á árunum 1963–1964 gerði Haukur Tómasson athuganir í grennd við Suðurá á vegum Raforkumálastjóra og birti niðurstöður sínar í skýrslum 1964, 1967 og 1974. Samhliða þessum rannsóknum voru boraðar fjórar grunnar kjarnaholur á svæðinu, þar af tvær í hrauninum við Suðurá (mynd 5).



Mynd 1. Rannsóknarsvæðið við Hrafnabjörg, staðhættir og helstu örnefni. (Mynd fengin af disknum Atlaskort Landmælinga Íslands).

Á árunum 1970–1976 var þráðurinn tekinn upp að nýju, þá einkum í sambandi við endurskoðun og samanburð virkjunaráætlana. Ekki voru aðrar rannóknir gerðar á sviði jarðfræði en jarðsveiflumælingar á móbergsmýnduninni milli Skjálfafljóts og Íshólsvatns (Hrafnabjargamyndun) til að finna hljóðhraða í jarðlögum á hugsanlegum veituleiðum vegna miðlunar í Íshólsvatni (Sveinn Þorgrímsson 1974).

Árið 1982 voru teiknuð grunnkort í mkv. 1:20.000 með 5 m hæðalínunum (kort Orkustofnunar nr. 2952, 2953, 2954). Þau eru kortgrunnur meðfylgjandi jarðfræðikorta, en þar sem þeim sleppir taka við kort byggð á gögnum frá Loftmyndum ehf.

Árið 1986 voru fyrri áætlanir endurmetnar á grundvelli nýju kortanna (Hörður Svavarsson 1986 og Hörður Svavarsson og Freysteinn Sigurðsson 1986). Ekki voru gerðar sérstakar jarðfræðirannsóknir af þessu tilefni, en í síðarnefndu skýrslunni er greinargott jarðfræðiyfirlit, almenns eðlis.

Árið 1991 var farin fjölmenn kynnisferð um svæðið, þar sem þátttakendur voru frá Landsvirkjun, Vatnamælingum og jarðfræðikortlagningardeild Vatnsorkudeildar Orkustofnunar. Niðurstöðum jarðfræðiathugana var skilað í stuttri greinargerð (Ingibjörg Kaldal og Elsa G. Vilmundardóttir 1991). Með henni fylgdu tvö handrit af yfirlitskortum, annað af berggrunni svæðisins, en hitt af jarðgrunni.

Berggrunnsathuganir þær sem hér eru skráðar voru gerðar sumarið 2003 af Árna Hjartarsyni hjá ÍSOR og Ófeigi Erni Ófeigssyni, jarðfræðingi á Verkfræðistofunni Hnitum. Umfjöllunin um jarðgrunninn er byggð á athugunum Ingibjargar Kaldal og Elsu G. Vilmundardóttur frá 1991. Gamla jarðgrunnskortið var tölvutekið og fært í gagnagrunn með landupplýsingakerfinu ArcInfo og aukið við það eftir föngum með hjálp stafrænna myndkorta frá Loftmyndum ehf. frá 1999.

2 BERGGRUNNUR BÁRÐARDALS

Bárðardalur er lengsti dalur á Íslandi og liggur á mörkum blágrýtis- og grágrýtismýndunar Norðurlands. Hann var löngum talinn myndaður við landsig og mótaður af miklu misgengi (600–700 m) sem talið var liggja eftir honum endilöngum og bent var á að allt önnur jarðlög eru í fjöllum vestan dals en í heiðalöndunum austan hans (sjá t.d. jarðfræðikennslubækur Þorleifs Einarssonar, Trausta Einarssonar og Guðmundar G. Bárðarsonar). Misgengið hefur hins vegar ekki fundist, hvorki með beinum né óbeinum athugunum og eftir að landrekskenningar ruddu sér til rúms, á 7. og 8. áratug 20. aldar, hafa jarðfræðingar dregið tilvist þess í efa.

Berggrunnur Bárðardals er að mestu gerður úr basalthraunlögum en móbergsmýndanir og setlög eru inn á milli. Jarðlögum hallar allmikið til austurs svo elstu hlutar berggrunnsins eru í dalbotninum vestan ár en yngstu lög í heiðunum austan dals. Á meðfylgjandi korti er hinum eldra berggrunni skipt upp í þrjár myndanir. Sú neðsta og elsta nefnist Mýrarmýndun og er kennd við Mýri í Bárðardal. Næst kemur Tungumýndun en mörk hennar eru við Stórutungu. Hrafnabjargamyndun er talin yngsta myndunin en hún liggur mislægt á neðri myndanirnar.

Nútímahraun eru fyrirferðarmikil í Bárðardal og má líta á þau sem eina jarðmyndun. Yngsta jarðmyndunin er síðan laus jarðgrunnur og jarðvegur. Hér á eftir verður hverri myndun lýst fyrir sig.

2.1 Mýramyndun

Mýramyndun er að mestu gerð úr basaltlögum með setlögum inni á milli. Elstu jarðlög-in eru grófgerð setlagasyrpa (my4) sem sést í gili Mjóadalsár neðan við Mýri og rekja má inn með ánni (mynd 2). Hún skiptist víða í tvo hluta en á milli þeirra er hraun úr dílabasalti. Þykkt setlaganna ásamt með hrauninu á milli er um 20 m. Góðar opnur eru í lögin í gili Fiskidalsár frá ármótum og upp að fossi.

Lýsing á jarðlagaskipaninni í árgilinu innan við Mýri:

1. Neðst sést í 8 m þykkt lag af völubergi. Það er lagskipt og misgróft frá einu lagi til annars en stærstu steinar eru 55 cm í þvermál. Botn þess sést ekki. Líklega er hér um fornt straumvatnaset að ræða.
2. Næst kemur dílabasalt, plagióklasdílar með 20% þéttleika (þ.e. rúmmálshluta). Lagið er 5-6 m þykkt með veðrað og fagað yfirborð.
3. Jökulberg, 1,5 m þykkt, hnullungar allt að 80 cm í þvermál.
4. Ofan á jökulberginu er þunnt völubergslag, (50 cm)



Mynd 2. Setberg og hraunlög við Mjóadalsá.

Við ós Fiskidalsárinnar fer að bera á móbergi (my5) sem virðist vera undir setinu. Móberg þetta má rekja nokkuð inn með Mjóadalsá og virðist það liggja í bungu-mynduðu lagi í staflanum sem setið og basaltlöginn þar ofan á leggjast upp að.

Hugsanlegt er að setlöginn og móbergið sé hægt að rekja út hlíðar Bárðardals og að þessi jarðlagasyrpa komi m.a. fram í mynd þykkra set- og móbergsmyndana í gili Halldórsstaðaár 6 km fyrir utan Mýri.

Dílabasalt my3. Ofan á setlöginn leggst syrpa af hraunum sem flest eru plagíóklasdílótt, ýmist hreint dílabasalt með 3–20% dílapéttleika eða stakdílótt lög (< 3% dílar). Syrpan hefur á korti einkennisstafina my3. Neðsta lag syrpannar er áberandi stuðlað hraunlag, dílabasalt með fremur stórum plagíóklasdílum, 6% að þéttleika. Það liggur ofan á setlögnum í gili Mjóadalsár (mynd 2). Þar er 7 m þykkur botnkargi neðst í laginu. Í honum er far eftir trjábol sem hraunið hefur brotið niður á sínum tíma, 4 m langt og 80 cm í þvermál. Næst koma 7 m af fagurlega stuðluðu bergi þar sem stuðlar eru um 1 m í þvermál. Efstu 4 m eru með smærri og óreglulegri stuðlum. Þetta er hugsanlega sama hraun og myndar fallega stuðlaða bergkolla í tungunni milli Mjóadalsár og Skjálfandafljóts við veginn upp á Sprengisand. Þykkt syrpannar er um 100 m.

Næst kemur þóleiútsyrpa með þunnum millilögum (my3), 100–200 m þykk. Hún er í miðjum fjallahlíðum vestan dals en er komin niður undir dalbotn austan fljóts vegna jarðlagahallans.

Efstu syrpa Mýramyndunar er gerð úr allþykkum og hörðum dílabasaltlögum sem mynda efsta hluta fjallsins fyrir ofan Mýri, m.a. hnjúkana Klukkufjall og Grímsfjall. Austan dals finnst þetta berg í Tungumelum og í hæðunum austur af Íshólsvatni.

Mýramyndun er öll rétt segulmögnuð (N).

2.2 Tungumyndun

Segulhvörf eru í staflanum á mótum Mýra- og Tungumyndunar. Að öðru leyti er um áþekkar jarðmyndanir að ræða, þar sem skiptast á basaltlög með setlögum inn á milli. Myndanaskilin, sem rakin hafa verið með segulmælingum, liggja eftir Tungumelum milli Svartár og Skjálfandafljóts og eftir hæðunum suður af Hrafnabjörgum þar sem Sprengisandsvegurinn hlykkjast um. Í Tungumelum skiptist myndunin í efri og neðri hluta með allþykku og grófgerðu setlagi sem virðist vera jökulberg að uppruna og sést víða í klapparholtum í grennd við Stórutungu. Norðan við Aldeyjarfoss hverfur Mýramyndun undir Bárðardalshraun en sést þó í Hátungum milli Svartár og Suðurár og einnig í hæðunum suður af Hrafnabjörgum. Athyglisvert er að myndunin hefur ekki fundist í vesturhlíðum Bárðardals. Það stafar af því hve jarðlagahallinn er mikill en um hann verður fjallað síðar (kafla 3).

Tungumyndun er öll öfugt segulmögnuð (R).

2.3 Hrafnabjargamyndun

Á berggrunnskortinu af Íslandi í mælikvarða 1:500.000 eru Hrafnabjörg og Hádegisfjall norðan við Íshólsvatn talin vera ungar móbergsmýndanir sem liggja mislægt á eldri stafla. Samkvæmt því hafa þær orðið til við gos undir jökli eftir að Bárðardalur var nær fullmyndaður og eru því umtalsvert yngri en Mýramyndun og Tungumyndun. Þessari túlkun verður haldið hér þótt önnur túlkun komi einnig til greina, sem sé sú að fellin bæði liggi í staflanum og séu órofa hluti af honum. Jarðfræðiathuganir sumarsins 2003 skáru ekki úr um þetta.

Hádegisfjall er hulið lausum jarðmyndunum svo innri gerð þess og lagskipting er óþekkt en á þversniðum á mynd 17 hér aftast í skýrslunni er gert ráð fyrir að það sé gert úr svipuðu bergi og Hrafnabjargamyndun.

Hrafnabjargamyndun er að mestu gerð úr kubbabergi og bólstrabergi. Þursaberg úr samanhærðu túffi og bólstrabrotum finnst einnig. Hún teygir sig frá tungunni utan við Aldeyjarfoss 6 km til suðurs og nær inn fyrir Hrafnabjörg. Hún er um 1 km að breidd að meðaltali en nær 1,5 km breidd við Hrafnabjörg. Góðar opnur eru í hana þar sem fljótið hefur rofið utan af henni, bæði í gilinu utan við Aldeyjarfoss og í Hrafnabjörgum. Botn myndunarinnar sést þó hvergi. Hrafnabjörg líkjast dæmigerðum móbergshrygg þar sem rof hefur numið burtu ystu móbergskápuna en eftir stendur kjarni úr kubba- og bólstrabergi.

Bergið er millikorna ólivínbasalt, ljósgrátt með mjög dreifðum plagíóklasdílum. Míkródílar úr ólivíni sjást með stækkunargleri.

Segulstefnan er rétt (N).

3 JARÐLAGAHALLI OG HÖGGUN

Jarðlögum í innanverðum Bárðardal hallar allbratt til austurs og austsuðausturs. Eins og sjá má af töflu 1 er hallinn víða á bilinu 10–15°. Hann er þó allbreytilegur frá einum stað til annars. Mestur er hann í Svartárgili nálægt ármótum Svartár og Skjálfandafljóts og í klettagili vestan við Bjarnarstaði. Hallamælingin sem gerð var norðan við Aldeyjarfoss sýnir að líkindum of lágt gildi enda eru aðstæður þar ekki góðar til mælinga. Nota má segulskilin í Tungumelum til að meta hallann á þessum slóðum. Hjá Stórutungu eru þau í 275 m hæð. Þeirra verður ekki vart í hlíðinni á móti en gætu legið efst í hnjúkunum þar, þ.e. í 630 m y.s. Það þýðir að hallin er a.m.k. 9° til austurs.

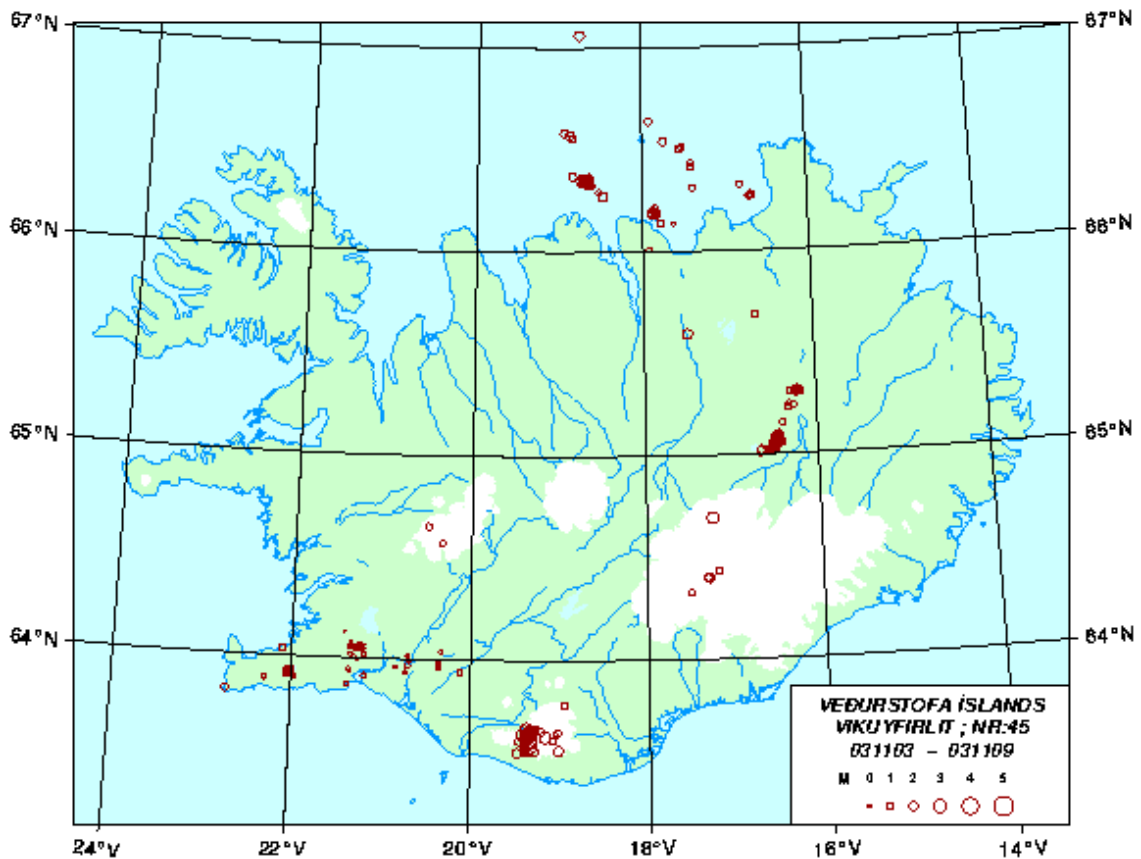
Þetta er meiri halli en gert hafði verið ráð fyrir á þessum slóðum en hann skýrir að nokkru ástæðuna fyrir hinni gömlu hugmynd um mikið misgengi um Bárðardal.

Tafla 1. Jarðlagahalli.

<i>Staður</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Halli</i>	<i>Stefna</i>	<i>Aths.</i>
Vestan Bjarnarstaða	65°26,09	17°22,04	17	99	Lagmót
Þurragil	65°26,12	17°22,81	18	90	Lagmót
Halldórsstaðaá	65°26,022'	17°24,232'	9	52	Lagmót
Nál. Svartárgili	65°25,04	17°20,36	12	83	Burst
Nál. Svartárgili	65°25,04	17°20,36	12	92	Burst
Nál. Svartárgili	65°25,04	17°20,36	15	89	Burst
Nál. Svartárgili	65°25,04	17°20,36	13	100	Burst
Nál. Svartárgili	65°25,04	17°20,36	16	90	Straumflögung
Nál. Svartárgili	65°25,04	17°20,36	15	72	Lagsk. í sdst.
Svartárgil	65°25,56	17°21,19	14	?	Lagmót
N við Aldeyjarfoss	65°22,50	17°20,84	6	120	Burst

Misgengi á svæðinu stefna flest frá norðri til suðurs eða því sem næst. Þau koma allvel fram í landslagi en hvergi var hægt að mæla þau með beinni mælingu. Öll virðast þau gömul. Meginskriðstefna ísaldarjökla á svæðinu er svipuð meginstefnu brotalína. Þannig leggja þessir tveir þættir saman krafta sína til landmótunar og úr verða áberandi landslagsform með stefnuna norður-suður.

Ekki er vitað um nein virk misgengi og engra misgengja eða tektóniskra sprungna verður vart í nútímahraununum. Það bendir til þess að allt hafi verið með kyrrum kjörum í Bárðardal frá því að hraunin runnu en eins og vikið verður að síðar eru liðin 9000 ár frá þeim atburðum.



Mynd 3. Myndin sýnir skjálftavirkni á Íslandi í byrjun nóvember 2003. Þá var allmikið um að vera, m.a. var skjálftahrina í gangi við Dyngjufjöll og einn skjálfti var staðsettur í grennd við Kálfaborgará í Bárðardal.

Í gögnum Veðurstofu Íslands, sem birt eru á netinu og ná aftur til ársins 1995, er ekki skráður einn einasti skjálfti í grennd við Íshólsvatn (mynd 3). Þeir smáskjálftar sem næst liggja urðu í Krókdal í grennd við Sandmúla þann 14. júní 1996 á 15 km dýpi og við bæinn Kálfaborgará 5. nóvember 2003. Sá skjálfti er talinn hafa orðið á nærri 22 km dýpi. Þetta er furðu djúpt og vekur tortryggni um nákvæmni staðsetningarinnar.

Að öllu samanlögðu má segja að jarðskjálftahætta sé lítil í innanverðum Bárðardal.

4 ALDUR BERGS

Engar beinar aldursgreiningar eru til á bergi við innanverðan Bárðardal. Á jarðfræðikortum er gert ráð fyrir að eldri hluti berggrunnsins í kring um Íshólsvatn sé einhvers staðar á bilinu 0,8–3,3 milljónir ára. Segulmælingar sýna að á meðan Mýramyndun var að hlaðast upp ríkti alllangt rétt segulmagnað tímabil. Líklega er hér um að ræða lok Gauss segulskeiðsins en það spannaði hátt í hálftrar milljónar ára langt tímabil frá 2,582 til 3,040 milljónum ára (Cande og Kent 1995). Með eðlilegri námundun má því segja að Mýramyndun sé 2,6–3,0 milljón ára.

Tungumyndun varð til í beinu framhaldi af Mýramyndun og samkvæmt því í byrjun Matuyama segulskeiðsins fyrir um 2,5 milljónum ára.

Berg frá þessum tímabilum er þekkt á Hraunum eystra, austur af Snæfelli og Eyjabökkum. Jarðmyndunin sem samsvarar Mýramyndun er kölluð Heiðarársyrpa. Neðst í henni er jökulbergslag og móbergsmýndanir sem gætu tengst setlögnum í gili Mjóaldalsár (Árni Hjartarson 2000). Lögin sem samsvara Tungumyndun nefnast Laugarársyrpa.

Tafla 2. Aldur jarðmyndana.

<i>Jarðmyndun</i>	<i>Tímabil</i>	<i>Aldur (almanaksár)</i>
Jarðvegur og straumvatnaset	Nútími (hólósen)	< 11.0000
Bárðardalshraun	Nútími	9000
Saksunarvatnsgjóska	Nútími	10.300
Útbrunahraun	Nútími	10.300
Kinnarhraun	Nútími	10.500
Jökulruðningur	Síðjökultími	11.000-12000
Hrafnabjargamyndun	Síðpleistósen	500.000-800.000
Tungumyndun	Plíósen	2.500.000
Mýramyndun	Plíósen	2.600.000-3.000.000

Hrafnabjörg eru talin mun yngri en fyrrnefndar myndanir, hugsanlega frá núverandi segulskeiði. Myndunin virðist allrofin og veðruð og er því líklega frá fyrri hluta þessa skeiðs eða 500-800 þúsund ára gömul. Hugsanlega er hún þó eldri og gæti verið frá einhverju af hinum rétt segulmögnum skeiðum Matuyama segulskeiðsins.

Aldursröð berggrunns, hrauna og lausra jarðefna er sýnd í töflu 2.

5 HRAUNIN Í BÁRÐARDAL

Þótt Bárðardalur liggi utan gosbeltisins hafa nokkur hraun náð að flæða ofan í hann inn af Svartárvatni. Hraun þessi eru í flokki stærstu hrauna ($> 1 \text{ km}^3$) en lítið hefur þó verið fjallað um þau af jarðfræðingum. Haukur Tómasson (1964, 1967) telur þau vera sex talsins en Ingibjörg Kaldal og Elsa G. Vilmundardóttir (1991) telja þau færri.

Sumarið 2003 voru hraunin skoðuð og farið yfir svæðið frá Goðafossi og inn fyrir Suðurárbotna. Sú rannsókn leiddi ekki með óyggjandi hætti í ljós nema þrjú hraun. Tvö þeirra eru stórdílótt apalhraun, sem minna um margt Þjórsárhraunið mikla, en eitt er smádflótt helluhraun. Öll virðast hraunin forn eða um og yfir 10.000 ára (almanaksár). Í eftirfarandi texta verður elsta hraunið nefnt Kinnarhraun, miðhraunið Útbrunahraun en það yngsta Bárðardalshraun. Fyrri nöfnin tvö eru nýnefni en nafngiftin Bárðardalshraun sést víða í skrifum, þótt ekki sé um örnefni að ræða, og kemur t.d. fyrir hjá Sigurði Þórarinssyni (1951) og er einnig notað af Þorleifi Einarssyni í kennslubókum hans.

5.1 Kinnarhraun

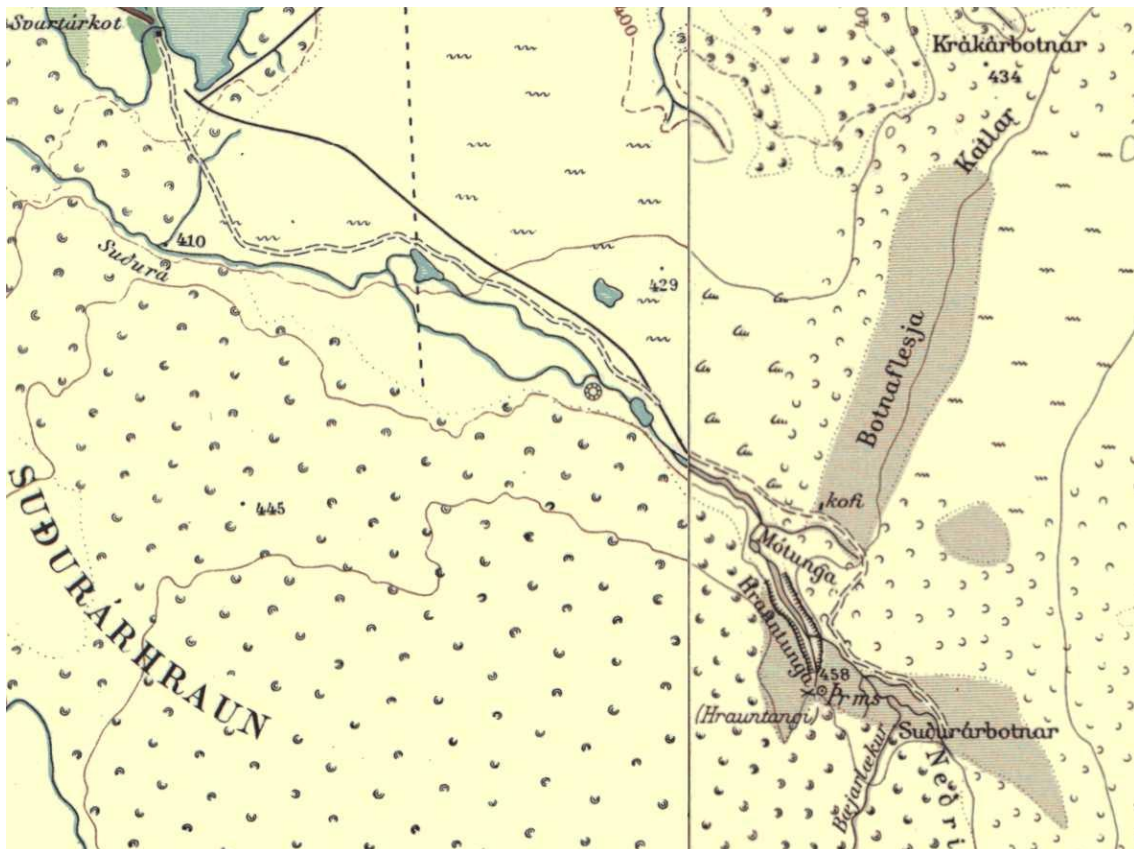
Kinnarhraun er að mestu kaffært af yngri hraunum. Þó sér í það beggja vegna Svartár ofan við ármót Suðurár og síðan út hjá Köldukinn af því er nafn þess dregið. Einnig verður vart við það í mynd úfinna hraunhóla sem standa upp úr helluhrauninu við Suðurárbotna. Það kemur fram í borholunum SS-01 og SS-02 suðvestur af Svartáarkoti (mynd 5). Þar er það 21,5 m og 16,0 m að þykkt (Haukur Tómasson 1964, 1967). Meginhraunstraumurinn hefur að líkindum flætt niður á milli Hátungna og Bæjaráss, þar sem Svartá fellur nú. Hugsanlegt er að önnur álma hraunsins hafi náð vestur fyrir Hátungur og komist að Skjálfafljóti þar, en það verður ekki sannreynt nema með borunum. Hraunið hverfur undir Bárðardalshraun við ármót Suðurár og Svartár. Lítið er vitað með vissu um legu Kinnarhrauns í Bárðardal. Bárðardalshraun þekur hann hlíða í milli og hylur allt sem undir er. Norðurendi Þingeyjar markast af hárrí og samfelldri hraunbrún sem liggur á ská yfir dalinn. Ullarfoss fellur fram af henni miðri. Þarna eru ystu totur Bárðardalshrauns en undan þeim kemur eldra hraun sem að mestu er kaffært í sand og annan framburð úr fljótinu. Eftir útliti að dæma gæti þetta verið Kinnarhraun. Það teygir sig áfram út dalinn þar sem verður æ dýpra á það í sandinum. Nyrst er vitað um það norðan við brúna á Skjálfafljóti hjá Ófeigsstöðum í Kinn, en það gæti náð mun lengra til norðurs, hugsanlega allt í sjó fram. Ekki er vitað hvar ströndin var þegar hraunið rann en næsta víst má telja að hún hafi ekki verið þar sem hún er nú.

Kinnarhraun er úfið apalhraun með þykkum karga. Þversnið í það sést þar sem Svartá hefur brotið sér leið í gegn um það í sundinu austan við Hátungur. Utan hraunsins á þessum slóðum sér í gjall og bombur úr því sem er afleiðing af sprengingum og gervigígamyndun í því þegar það braust fram. Hraunið hefur síðan borið gervigígana brott með sér svo ummerkin utan hrauns vitna ein um þá. Hraunið er með stórum hvítleitum plagióklasdílum og er þéttleiki þeirra 5-15%. Stakir smáir ólivíndílar sjást víða.

Gosstöðvar Kinnarhrauns eru óþekktar en hugsanlega eru þær á svipuðum slóðum og uppkomustaður Bárðardalshrauns en hann er hér talinn vera í Gígöldum austan Trölladyngju, eins og síðar verður vikið að. Ekki er heldur vitað hvar ystu totur þess liggja en frá gígöldum að Skjálfafljótsbrú hjá Ófeigsstöðum eru 110 km. Með saman-

burði við útreikninga á stærð Bárðardalshrauns, sem sýndir eru í töflu 1, má ætla að Kinnarhraun sé vart minna en 300 km². Ef miðað er við 16 m meðalþykkt, en það er þykktin í borholunni SS-02, er rúmtakið 4,8 km³.

Kinnarhraun er eldra en Útbrunahraun og Bárðardalshraun, en það fyrrnefnda er talið um 10.300 ára, eins og vikið verður að hér á eftir. Kinnarhraun er þar með í hópi elstu sprunguhrauna sem þekkt eru á Íslandi og gæti verið um 10.500 ára (almanaksár).



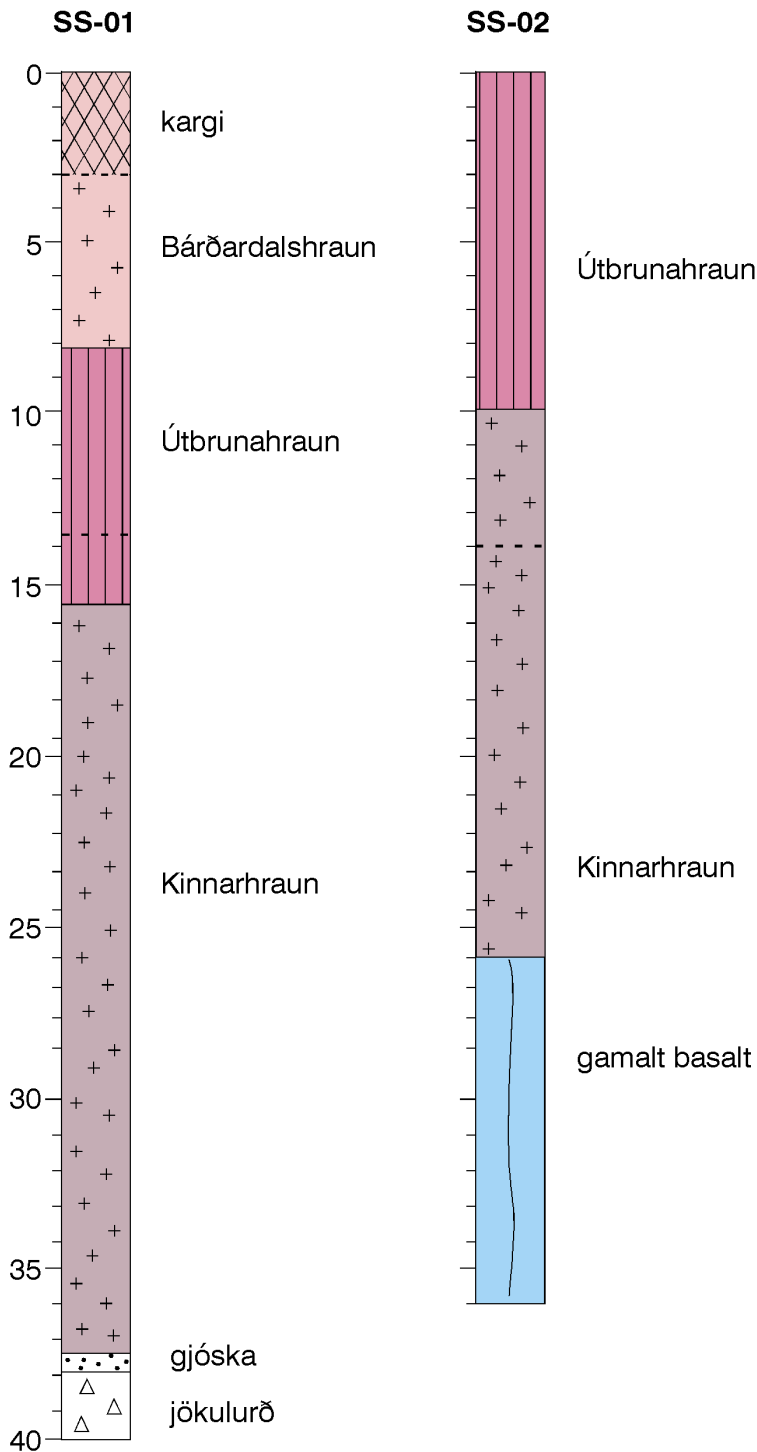
Mynd 4. Sudurárbotnar. (Myndin er fengin af diskunum Atlaskort frá Landmælingum Íslands).

5.2 Útbrunahraun

Útbrunahraun er víðáttumikið helluhraun sem þekur land austan Sudurár og nær allt að Sellandafjalli og tekur yfir mikinn hluta þess flæmis sem á kortum er kallað Útbruni. Til austurs hefur það flætt ofan í Bárðardal sunnan Svartárvatns svipaða leið og Kinnarhraunið áður. Svartárvatn varð til við þennan atburð, a.m.k. í sinni núverandi mynd, en merki sjást um að þarna hafi einnig um tíma staðið uppi lón í ísaldarlok.

Hraunið náði að Hrafnabjörgum og hefur þá að líkindum stíflað Skjálfandafljót en önnur álma hraunsins hefur flætt niður með Svartá austan við Hátungur og sést nyrst á yfirborði við ósa Sudurár, á svipuðum slóðum og Kinnarhraunið. Hraunið er í báðum borholunum SS-01 og SS-02, 7 og 10 m þykkt í hvorri holu (mynd 5). Hraunbreiðan suður af Svartárvatni er afar flöt og jafnframt lítið sprungin (mynd 4). Hallinn er um 1°

til norðvesturs. Hraunreipi einkenna allt yfirborð þess, kargi er hvergi sjáanlegur. Víða hefur það brotnað upp í stórar hellur sem reisa sig upp yfir flatt hraunið í kring.



Mynd 5. Jarðlagasnið úr kjarnaholunum SS-01 og SS-02 í hrauninum við Suðurá. Holurnar voru boraðar samhliða rannsóknnum sem gerðar voru 1963. Gert eftir frummynd Hauks Tómassonar (1967).

Útbrunahraun er með smáum plagíóklasdílum. Dílaþéttleiki er mismunandi frá einum stað til annars og sums staðar er það dílalaust með öllu t.d. víða í sundinu austan við Hátungur. Dílótt og dílalaust berg finnst jafnvel í sömu hrauntungu. Hugsanlega er þó um fleira en eitt hraun að ræða innan þessa flæmis en ekki tókst að finna neina samfellda jaðra né skil í hrauninu sem réttlæta skiptingu þess. Jarðvegs- og gjóskulagaathuganir bentu til svipaðs aldurs á allri hraunbreiðunni.

Uppruni Útbrunahrauns er óþekktur. Næsta ljóst er þó að þetta er dyngjuhraun og af halla hraunsins að dæma gæti það verið komið úr Kollóttadyngju. Kerlingardyngja kæmi einnig til greina sem upprunastaður og hugsanlega fleiri eldvörp.

Í jarðvegssniðum sem mæld hafa verið víðsvegar um hraunið sjást gjóskulög Heklu, H3 og H4, víða. Þykkt jarðvegs undir H4 bendir til að hraunið sé yfir 9000 ára. Auk þess sést eldfjallaaska, sem hugsanlega er s.k. Saksunarvatnsgjóska, víða ofan á því bæði sem upprunaleg loftborin gjóska og tilflutt vindblásin og vatnsborin gjóska. Lagið er kennt við stöðuvatn í Færeyjum en þar var það fyrst skilgreint og aldursgreint (Waagstein og Jóhansen, 1968). Það finnst víða um Færeyjar, einkum í stöðuvatnaseti og er þar gjarnan 5–10 mm á þykkt. Þetta gjóskulag féll samhliða stórgosi í Grímsvötnum fyrir um 10.300 árum skv. vitnisburði ískjarna úr Grænlandsjökli (Zielinski o.fl. 1997). Hraunið er því meira en 10.300 ára (almanaksár).

Flatarmál og rúmmál hraunsins í heild eru óþekkt. Sé það hluti af Kollóttadyngju er rúmtakið hvorki meira né minna en 15-20 km³. Kollóttadyngja, þ.e. hraunkeilan sjálf, hefur verið talin 14,5 km³ (Guðmundur E. Sigvaldason o.fl. 1992). Hér verður þó aðeins lagt mat á stærð þess hluta hraunsins sem er á rannsóknarsvæðinu. Þá er suðurjaðarinn dreginn sunnan Suðurárbotna en austurjaðarinn lagður í norður frá Sellandafjalli. Reiknað er með hrauntungu sem teygir sig að Hrafnabjörgum og annarri sem nær að Suðurárósum. Flatarmálið innan þessara marka er 80-90 km². Þykktin er lítt þekkt utan borholanna en jaðrar hraunsins eru hvarvetna lágir, 1–3 m. Miðað við hversu mikil og samfelld hraunþekjan er á Útbrunasvæðinu getur það þó ekki verið mjög þunnt. Hér verður miðað við 12 m meðalþykkt sem hlýtur að teljast lágmark. Rúmtakið innan svæðisins verður því 1 km³.

Útbrunahraun hefur vafalítið haft mikil áhrif á vatnafar og breytt afrennslisháttum á svæðinu. Um þetta verður þó ekki mikið fullyrt þar sem aðstæður þær sem ríktu áður en hraunið rann mega heita óþekktar með öllu. Í dag tengjast mikil lindasvæði hrauninu s.s. Suðurárbotnar og Krákárbotnar. Svartárvatn hefur sennilega ekki verið til fyrir hraungosið en myndaðist í hvos austan við Bæjarás er hraunið rann þar upp að. Og í hraunjaðrinum þar varð til mikið lindasvæði. Svartá, Suðurá og Kráká hafa orðið til í sinni núverandi mynd við þennan atburð. Eins og fyrr greinir virðist hraunið hafa girt fyrir Bárðardal við Hrafnabjörg og stíflað fljótið. Þá hefur myndast lón þar ofan við. Ummerki þess eru líklega horfin undir myndanir mun stærra lóns sem þar varð til síðar (sjá kaflana um Bárðardalshraun og lónið).

5.3 Bárðardalshraun

Bárðardalshraun má rekja á yfirborði allt frá því að það kemur út undan svokölluðu Fellsendahrauni sunnan við Suðurárbotna. Fellsendahraun er jarðfræðilegt heiti á hrauni sem þekur stórt svæði vestan Dyngjufjalla og talið er að hafi komið upp í gosi á 12. eða 13. öld sem engum sögum fer þó af (Guðmundur E. Sigvaldason 1992). Frá þessari hrauntungu má rekja háan jaðar Bárðardalshrauns til norðurs niður með Suðurá þar sem

Það liggur ofan á Útbrunahrauni. Á þessu svæði nefnist hraunið Suðurárhraun. Víða er það úfið á yfirborði en helluhraunslákar eru hér og hvar. Það hefur flætt niður í Bárðardal á tveimur stöðum, sitt hvoru megin Skafhóla. Syðri straumurinn hefur skriðið niður með Sandá og að Skjálfandafljóti á Skafeyrum og stöðvast og myndar þar mikla helluhraunstungu.



Mynd 6. *Aldeyjarfoss fellur fram af Bárðardalshrauni þar sem það leggst upp að Hrafnabjargamyndun.*

Aðalstraumurinn, sem er úr mun úfnara hrauni, kom niður í Bárðardal norðan Skafhóla og rann upp að Hrafnabjörgum vestan Skjálfandafljóts. Við björgin klofnaði hraunið um hrauntungu í Útbrunahrauni en í hana sér eins og sléttlendan fláka í apalhrauninu. Innan við tunguna myndaðist um hríð dálítil hrauntjörn með yfirborð í nálægt 400 m y.s. Merki tjarnarinnar sjást enn í sléttum hraunpalli í þessari hæð austan undir Hrafnabjörgum. Þá sveigði hraunið niður dalinn og fyllti hann hlíða á milli. Suður af Stórutungu klofnaði hraunflóðið um Tungumela. Skjálfandafljót virðist hafa runnið austan melanna og þar hefur meginhraunelfan streymt niður með farvegi þess. Síðan þrengdi hún sér um Svartárgil og sameinaðist hraunstraumi sem kom niður vestan Tungumela. Hraunstraumurinn vestan Tungumela virðist hafa komist í gegn um skarð milli melanna og Hrafnabjarga þar sem Aldeyjarfoss er nú (mynd 6). Hraunið er brattara í grennd við fossinn en bæði ofar og neðar svo þar virðist vera einhverskonar þröskuldur undir því sem myndar alaðfallið í ánni á þessum slóðum. Stuðlarnir fögru neðst í hrauninu við fossin kunna að hafa myndast í kyrrri hraunkviku bakvið þennan þröskuld.

Síðan rann hraunið í mjóum straumi niður með tungunni norður af Hádegisfjalli en breiddi úr sér við mynni Mjóadals og sameinaðist aðalhraunstraumnum við Svartárgil.

Þaðan féll það í breiðum flaumi út dalinn og þakti hann hlíða í milli. Það sendi totu inn í mynni Ljósavatnsskarðs og náði að Ljósavatni og hefur sennilega hækkað í því og stækkað það í leiðinni. Gerfigíggar eru þar í hrauninu. Utan við Fosshól dregst hraunið saman enda mjókkar dalurinn þar. Þingey í Skjálfandafljóti, er í ysta hluta hraunsins. Eyjan endar í samfelldri hraunbrún sem liggur á ská yfir dalinn frá gljúfrinu neðan við Barnafoss, um Ullarfoss og að undirhlíðum Fljótsheiðar þar utan við. Hraunbrúin er 10 – 30 m há og er öll meira og minna vatnssorfin eftir fljótið.

Eldvörp Bárðardalshrauns eru óþekkt en dílagerð og þéttleiki gefur til kynna að það sé komið frá Gígöldum, sem er gígaröð við Jökulsá á Fjöllum austan við Trölladyngju. Guttormur Sigbjarnarson (1988) hefur lýst þeim lauslega og þær eru sýndar á jarðfræðikortum en eru annars órannsakaðar. Þetta eru sérkennilegar eldstöðvar sem liggja í nokkrum röðum með stefnu til norðausturs á um 12 km löngu svæði. Lítt ber á gíglögun á eldvörpum sem öll eru eins og sundurtætt. Yfirborðið er mjög veðrað og hraunbrynja á gígræksnunum öll uppbrotin og sandblásin. Hugsanlegt er að jökull hafi gengið yfir svæðið, eða hluta af því, eftir að gígarnir mynduðust. Ekki eru nema 8 km úr miðjum Gígöldum að jaðri jökulsins í dag.

5.3.1 Stærð og aldur Bárðardalshrauns

Í stærðarmatinu hér á eftir er hrauninu skipt í þrennt:

1. Upptakasvæðið og hraun hulið yngri hraunum.
2. Hraun á yfirborði norðan við Fellsendahraun og allt að Svartárósi.
3. Hraunið í Bárðardal frá Svartárósi að Ullarfossi.

Tafla 3. Stærð Bárðardalshrauns.

	Svæði	Lengd km	Flatarm km ²
1.	Hraun vestan Gígalda hulið eldri hraunum	40	300
2.	Bárðardalshraun á yfirborði að Svartárósi	23	90
3.	Bárðardalshraun frá Svartárósi að Ullarfossi	38	54
	Alls	101	444

Þykkt hraunsins er illa þekkt. Borholan SS-01 í Suðurárkróki er eina holan sem boruð hefur verið í Bárðardalshraun. Hún er er nálægt hraunjaðri og í henni er hraunið 10 m þykkt. Við Aldeyjarfoss virðist það um 25 m þykkt. Ef gert er ráð fyrir 18 m meðalþykkt er rúmtakið 8 km³.

Við þetta gæti best hraun sem runnið hefur til austurs frá Gígöldum niður í Krepputungu (250 km²). Þar eru stórdílótt hraun sem líkjast Bárðardalshrauni (Guttormur Sigbjarnarson 1988). Hér verður ekki fjallað um þau.

Fjarlægð frá Gígöldum að brúnni hjá Ófeigsstöðum í Kinn, þar sem vitað er um Bárðardalshraunið nyrst, er um 100 km (tafla 3).

Lengi var talið að Bárðardalshraun væri úr Trölladyngju komið. Þorvaldur Thoroddsen var upphafsmaður þeirrar skoðunar. Hann gekk á Trölladyngju 13. ágúst 1884. "Útsjónin suður á við var stórkostleg og svipmikil, en naumlega mun geta að líta frá einum stað yfir jafnstóra spildu jafnljóta og hroðalega. Hraun hafa fallið úr Trölladyngju ákaflega mikil til vesturs, en þó enn meiri til norðurs Mesti straumurinn hefur fallið til norðurs út með Dyngjufjöllum hinum vestari, alla leið niður í Bárðardal og eftir honum niður fyrir Þingey. Sá hluti þessa mikla hrauns, er uppi á hálendinu liggur, heitir Frambruni. Hraun þetta allt er um þrjár þingmannaleiðir (110 km) á lengd og eitt hið mesta hraun á landinu" (Ferðabók I, bls. 358).

Í ritgerð sinni um Laxárgljúfur og Laxárhraun tekur Sigurður Þórarinsson (1951) undir skoðun Þorvaldar um uppruna hraunsins en álitur það 105 km langt. Hann taldi það nokkru eldra en H4, eða um 6500 ára, en byggði þá skoðun á einu gjóskusniði teknu hjá Goðafossi (bls. 10 og 44-45). Síðar breytti hann skoðun sinni varðandi aldurinn þegar hann fann gjóskulagið H5 í jarðvegssniði á hrauninu 10 km innan við Fosshól. Undir gjóskunni voru 15 cm af jarðvegi og taldi hann hraunið því a.m.k. 8000 ára (Sigurður Þórarinsson 1960, 1966).

Aldursákvarðanir með hliðsjón af jarðvegi og gjósku víðsvegar á svæðinu frá Ljósavatnsskarði og upp í Suðurárbotna sumarið 2003 gáfu til kynna að Bárðardalshraun væri gamalt. Heklulögin H3 og H4 sjást víða, H5 hefur hins vegar ekki fundist. Samanburður á þykkt jarðvegs milli H3 og H4 annars vegar og jarðvegsþykkt undir undir H4 hins vegar bendir til að hraunið sé yfir 9000 ára. Gjóskan sem kennd er við Saksunarvatn finnst undir því. Vindrof hefur valdið uppblæstri á hrauninu og í rofsárunum sjást víða sérkennileg sandlög ofan á því. Athugun leiðir í ljós að þetta er mest vatnsflutt og vindflutt efni sem runnið er saman í hálfharða hellu. Sennilegast er að þetta sé efni sem borist hefur með jökulhlaupi ofan Bárðardal, yfir ungt hraunið, fyrir um 9000 árum.

5.3.2 Hraunið og fljótið

Bárðardalshraun stíflaði Skjálfandafljót við Hrafnabjörg og myndaði langt og mikið lón sem þakti allar Hafursstaðaeyrar. Lón þetta var við lýði í aldaradur en Fljótið fann sér farveg milli hraunsins og Hrafnabjarga og ræsti það hægt og hægt fram. Bárðardalshraun hafði afgerandi áhrif á Skjálfandafljót langleiðina (eða alla leið) til sjávar. Það hrakti það úr farvegi sínum og fyllti hann svo fljótið varð að gera sér nýjan farveg allt frá Hrafnabjörgum. Við Tungumela flutti það sig vestur fyrir melana og skildist frá Svartá á löngum kafla. Fyrir hraunið hafa Svartá og Suðurá að líkindum runnið sitt í hvoru lagi til Fljótsins, Suðurá með ósa vestur af Hátungum en Svartá við norðurenda þeirra. Allir hinir nafntoguðu fossar Bárðardals eru mótaðir í hraunið.

Athyglisvert er at Skjálfandafljót rennur að mestu inni á hrauninu en ekki milli hrauns og hlíða á leið sinni niður Bárðardal. Þetta stafar af því að hraunið stendur víðast hærra við jaðrana meðfram hlíðum dalsins en um miðbikið. Oft er þessu öfugt farið um hraun í dölum þar sem þau eru hæst um miðbikið en lækka út til jaðrana. Ástæðan fyrir rennsli fljótsins á hrauninu er sú að í upphafi eldsumbrotanna hefur hraunflæði verið ákaft niður dalinn en síðan hefur dregið úr því en þá lækkaði í hraunstrengnum í miðjum dal en til jaðrana sat eftir storkið hraun frá upphafsdögum gossins. Sjá má sérkennilega

kargagarða sem rekja má langar leiðir meðfram hraunjöðrunum. Þessir garðar bera einnig vott um hið mikla hraunstreymi í fyrstu hryðjum eldsumbrotanna. Mestu fossar fljótsins eru þar sem það fellur fram af hraujaðri eins og við Aldeyjarfoss eða þar sem það hefur grafið sig í gegn um hraunið eins og við Goðafoss.

6 JARÐGRUNNUR

Jarðgrunnskortið sem hér fylgir með í vasa er byggt á handlituðum drögum sem gerð voru árið 1991 í kjölfar jarðfræðikortlagningar við Skjálfandafljót umhverfis Íshólsvatn að beiðni Landsvirkjunar. Var það í framhaldi af kynnisferð um svæðið, þar sem þátttakendur voru frá Landsvirkjun, Vatnamælingum og jarðfræðikortlagningardeild Orkustofnunar. Niðurstöðum var skilað í greinargerð (Ingibjörg Kaldal og Elsa G. Vilmundardóttir 1991: Skjálfandafljót – Íshólsvatn. Jarðfræðikortlagning haustið 1991).

Árið 2003 var aftur tekið til við jarðfræðivinnu á svæðinu með nýja virkjunartilhögun í huga, Hrafnabjargarvirkjun. Hvað laus jarðlög áhrærir fólst vinnan í tölvutekt gamla jarðgrunnskortsins frá 1991. Nýtt kort var unnið í landupplýsingakerfinu ArcInfo með hjálp stafrænna myndkorta frá Loftmyndum ehf. frá 1999. Auk upplýsinganna frá 1991 var bætt við upplýsingum af loftmyndunum eftir föngum. Textinn hér á eftir er úr áður-nefndri greinargerð, en betrubættur eftir þörfum.

Berggrunnurinn er víðast hvar hulinn lausum jarðlögum, eins og sjá má á jarðgrunnskortinu. Hér á eftir verður fjallað í stuttu máli um helstu einingar á kortinu.

6.1 Jökulruðningur

Vestan Fljóts: Flestar hæðir eru að miklu leyti huldar jökulruðningi, en misþykkum þó. Í Sandskálum ofan við Halldórsstaðaskóg (norðan við kortið) er þykkur fínefnisríkur jökulruðningur á kafla í hlíðinni (mynd 7). Þar fyrir innan er ruðningurinn aftur á móti þunnur og í Grímsfjalli og Klukkufjalli er berggrunnur nær ber eða einungis hulinn veðrunarseti.



Mynd 7. Sandskálar ofan við Halldórsstaðaskóg í Bárðardal.

Hádegisfjall norðan við Íshólsvatn er þakið sæmilega þykkum jökulruðningi, a.m.k. sér hvergi í innviðu fjallsins. Neðan til, norðan og norðaustan í fjallinu, er ruðningurinn haugóttur og nokkuð grýttur. Hugsanlega er hann þar eitthvað skolaður af jökulvatni sem runnið hefur meðfram jaðri jökulsins á þeim tíma þegar hann var að hörfa. Ekki er þó um eiginlegar jaðarrásir að ræða, a.m.k. eru þær þá mjög stuttar. Hádegisfjall hefur greinilega verið að mestu gróið í eina tíð, því víða í hlíðum þess má sjá rofabörð eða móhelluslitur með öskulögum (mynd 8).



Mynd 8. Rofabarð með öskulögum, ljósgráa lagið er H4. Hádegisfjall í baksýn. Til vinstri sér í norðurenda Íshólsvatns, en úr því rennur Fiská.

Jökulruðningur í hæðinni sem gengur til suðurs frá Aldeyjarfossi og hæðinni ofan Hrafnabjarga er ómerkilegur og þunnur, að mestu úr rótudum og lítt núnum bólstra- og kubbabergsbrotum úr Hrafnabjargamynduninni. Í yfirborði eru þó sums staðar núnir steinar og hnullungar lengra að komnir. Á loftmyndum má sjá að þessar hæðir eru fallega kembdar af ísaldarjöklinum og marka kemburnar síðustu skriðstefnu jökuls yfir svæðið, nær beint til norðurs. Neðantil í þessum hæðum er víðast hvar nokkuð þykkur grýttur ruðningur, líklega skolaður líkt og lýst var í Hádegisfjalli.

Hæðirnar suður með vestanverðu Skjálfandafljóti eru mismikið huldar jökulruðningi. Víða eru opnur í berggrunn í kollum, en ruðningurinn er eitthvað þykkari í lægðum. Suður á mótis við Hafursstaði er þykkur, nokkuð fínefnaríkur jökulruðningur á þó nokkuð stóru svæði. Það gæti tengst jaðarmyndunum frá því er jökultunga var að hörfa inn dalinn, en vesturhlíð hans er alsett jaðarrásum sem mynduðust af rennandi vatni meðfram jökuljaðrinum, hver af annari eftir því sem jökullinn lækkaði (sjá kortið).

Austan Fljóts: Landsmelar austan Svartár eru úr sérdeilis fallega kembdum jökulruðningi. Kemburnar eru óvenju skýrar, langar og mjóar. Í suðurenda sumra þeirra eru bergkjarnar eða kollar og rani af ruðningi norður úr, sem myndaður er í skjóli við kollinn. Fallegasta dæmið er austan í Landsmelum, þar sem eru kubbabergskollar með löngum rana til norðurs. Næst kollunum er hann að mestu úr lítið núnu kubbabergi, en

verður ruðningslegri er lengra dregur frá kollunum. Slík fyrirbæri þar sem bergkollur er í "áveðurs" enda kembu heita á alþjóðajarðfræðimáli "crag 'n' tail". Jökulruðningurinn á Landsmelum er líklega nokkuð þykkur og virðist vera frekar fínefnaríkur. Guðmundur Kjartansson (1983) merkir jökulgarð á Landsmelum, á korti sínu í mælikvarða 1:250.000. Þrátt fyrir ýtarlega leit á staðnum sáust þar ekki nokkur merki um jökulgarð, en líklegt má telja að Guðmundur hafi túlkað einhverja jökulkembuna sem jökulgarð. Stefnan á garði Guðmundar er einmitt sú sama og á kembunum, þ.e. í skriðstefnu jökulsins sem er óeðlilegt þar sem jökulgarðar stefna yfirleitt þvert á skriðstefnuna.

Við hraunjaðarinn sunnan Svartárkots er jökulruðningur þar sem til sést vegna jarðvegs. Sama gildir um Bæjarás sem vegurinn heim að Svartárkoti liggur eftir. Hann er þakinn jökulruðningi, sem er kembdur af jöklinum. Hugsanlega er ruðningurinn nokkuð þykkur á þessum slóðum og þar sem til sést frekar fínefnisríkur. Norðan Svartárvatns er mýri og endalausir þýfðir lyngmóar. Á loftmyndum virðist landslag undir móunum vera smá-hólótt og er þar líklega leysingarruðningur undir, sem er yfirleitt fínefnasnaður og oft skolaður. Einnig gætu leynst þar malarásar, en opnur í slíka eru norðaustan við Svartárvatn. Á örfáum stöðum gægjast jökulruðningskollar upp úr móanum og er þar þá frekar grýttur og sendinn ruðningur. Til norðurs frá þessu móasvæði ganga greinilega jökulkembur, en á þeim er líka meira en 1 m þykkur móajarðvegur.

Skafhólar eru milli tveggja hrauntunga Bárðardalshrauns austan Fljóts. Þeir eru þaktir þykkum kembdum jökulruðningi. Á Grafarlandasporði er ruðningurinn hins vegar þynnri. Hafursstaðahlíð er einnig þakin jökulruðningi. Norðantil er hann stórgrýttur og eitthvað skolaður, en sunnar er hann líklega nokkuð fínefnaríkur.

6.2 Vatnaset

Hafursstaðalón: Þegar Bárðardalshraun (Suðurárhraun) rann upp að Hrafnabjörgum, stíflaði það farveg Skjálfandafljóts um tíma og myndaðist þar fyrir sunnan mikið lón sem náði fram á Króksdal. Þegar hæst stóð í lóninu var það um 17 km langt. Haukur Tómasson (1964) nefnir þetta lón í skýrslum sínum og kallar það Hafurstaðavatn. Lónið ræstist síðan fram þegar áin gróf sig niður í gegn um hraunin. Þetta lón verður endurvakið ef ráðist verður í Hrafnabjargavirkjun.

Lónsetið sunnan Hrafnabjarga er að mestu sandur af ýmsum kornastærðum, með siltlögum. Víða má sjá mjög fallega víxllögun og bylgjuför (mynd 9). Samkvæmt korti Orkustofnunar í kvarða í 1:20.000 virðist setið ná upp í rúmlega 395 m y.s. Í framhaldi af því til norðurs er greinilegur brimstallur í bóstrabergsnefi syðst í Hrafnabjörgum (mynd 10). Endi hans gæti markað hraunstífluna sem myndaði lónið.

Strax sunnan við Hrafnabjörg fer að bera á sand- og fínmalarhaugum ofan á hrauninu austan fljóts. Þeir eru greinilega aðeins lægri en strandlínan og lónsetið vestan ár. Sandurinn er mjög gjóskuríkur. Á hrauntungunni sunnan við Skafeyrar eru þessir hjallar víðáttumeiri og hraunið er þar að auki skolað töluvert upp fyrir þá, svo það er augljóst að þeir marka ekki hæstu vatnsstöðu í lóninu. Sunnan við Sandá, í Hafurstaðahlíð eru báðir hjallarnir mjög greinilegir (mynd 11). Efri hjallinn er úr fínnum víxllaga sandi með bylgjuförum og siltlinsum. Efst er siltríkt lag með förum eftir strá og rætur (mynd 12).



Mynd 9. Lónset í Hafursstaðalóni. Setið er mest sandur af ýmsum kornastærðum, með víxllögun og bylgjuförum.



Mynd 10. Horft til norðurs úr Hafursstaðalóni. Hrafnabjörg í baksýn en í suðurenda þeirra mótar fyrir brimstalli (gula örin) sem markar hæsta vatnsborð í lóninu.



Mynd 11. Strandhjallar í Hafursstaðahlíð. Efri hjallinn (gula örin) er úr fínum víxllaga sandi, en sá neðri (rauða örin) úr fínmöl og sandi.



Mynd 12. Efsti hluti lónsetsins, en í honum er mikið af pípum úr járnútfellingum sem fallið hafa út í kringum strá og rætur.

Neðri hjallinn er úr fínmöl og sandi með einhverjum siltlögum. Með augnhæðarmæli var fundinn hæðarmunur á hjöllunum og er hann tæplega 2 m. Efri hjallinn er eldri, en sá neðri myndaðist eftir að lækkað hafði í lóninu vegna rofs við útfallið.

Ekki vitað hversu lengi lónið var við Lýði, né heldur hvenær né hversu lengi það var að tæmast. Nánari kortlagning á lónsetinu ásamt mælingum á sniðum í lónsetið og ofaná því geta hugsanlega skorið úr um það.

Svartárvatn: Ýmis merki eru um hærri vatnsstöðu í Svartárvatni. Í gegnum Bæjarás er þurr farvegur sem opnast í um 408–409 m hæð, en núverandi vatnsborð er um 395 m y.s. Útbrunahraun hefur sent smátotu inn í kjaft farvegarins vestan undir Bæjarási svo hann hefur þá þegar verið myndaður. Líklegast hefur staðið hærra í vatninu í ísaldarlokin þegar jökuljaðarinn lá einhvers staðar við suðurenda vatnsins. Þegar jökullinn hörfaði hefur vatnsskálin að öllum líkindum tæmst. Þegar Útbrunahraun rann myndaðist síðan aftur vatn í hinu forna vatnsstæði eins og nefnt var í kaflanum um hraunið.

Víðiker (rétt norðan kortsins): Norðan og vestan við bæinn Víðiker eru ummerki lítils lóns sem stóð þar uns Grjótá rauf skarð í jökulkemburnar milli Landsmela og Rauðafells. Hæstu ummerki eru í um 350 m hæð og má m.a. sjá farveg sunnan Grjótár þar sem runnið hefur úr vatninu. Innstreymi í lónið hefur verið að austan. Norðan bæjarhúsanna er malarnám í skálaga sand- og fínmalarlög. Milli Grjótár og Engilækjar eru góðar opnur í lónsetið, þar sem sjá má lagskipt set úr fínum sandi og silti.

6.3 Árset

Lítið sem ekkert hefur fundist af mól og sandi utan við þær áreyrar sem nú eru í myndun í farvegi Skjálfandafljóts. Í Bárðardal rennur fljótið á hrauni og eru þar óverulegar ársetsmyndanir. Sunnan Hrafnabjarga breiðir fljótið úr sér og eru eyrarnar víðáttumestar á Skafeyrum og Hafursstaðeyrum. Mest er þar um fínmalarríkan sand að ræða.

Í þrenginunum milli hæðanna austan Hádegisfjalls og Hátungna, þar sem Bárðardalshraunið rann niður á sínum tíma, eru vatnsfarvegir í hrauninu og dreif af árseti, sem bendir til þess að Skjálfandafljót eigi það til að flæða út á hraunið í flóðum. Einn farvegurinn liggur til norðausturs yfir í Suðurá og annar til norðurs niður hjá Víðikershúsum og Stórutungu. Einnig eru farvegir út í hraunið skammt ofan við Aldeyjarsfoss, frá því áður en fossinn myndaðist. Mestur hinna gömlu farvega er Gilið svokallaða sem grafið er í hraunið rétt norðan við Aldeyjarsfoss. Þar hefur áll úr ánni fossað fram áður en gljúfrið við Aldeyjarsfoss náði yfirhöndinni og tók til sín fljótið allt (mynd 14).

6.4 Skriðstefna jökuls og jaðarmyndanir

Óvíða er land eins fallegra kempt af jökli og á þessum slóðum. Jökulkembur sýna síðustu skriðstefnu jökulsins á viðkomandi svæði og eru ekki eins háðar landslagi og jökulrákir á klöppum. Víða er berg svo morkið og veðrað að erfitt er að finna góðar rákir. Eins og sjá má á kortinu er jökulrákastefnan víðast sú sama og stefna kembanna, eða nánast í hánorður.

Eiginlegar jaðarmyndanir, svo sem jökulgarðar eða endasleppir sandar, eru engar innan svæðisins sem meðfylgjandi jarðgrunnskort nær yfir. Hins vegar eru þekktar jaðarmyndanir norður í Mývatnssveit (Hólkotsröðin) sem mynduðust þegar jökullinn var að hörfa í ísaldarlokin (Sigurður Þórarinnsson 1951). Norðaustan við Svartárvatn er

suðurendi Hólavatsnássins svokallaða. Ásinn má rekja slitrótt um 25 km leið norður í Mývatnssveit (Haukur Tómasson 1964, 1967). Er hann að mestu gerður úr sandi og mól, en á köflum er hann þakinn þunnu lagi af jökulruðningi.

Í vesturhlíð Krókdals á móts við Hafursstaði er hver jaðarrásin upp af annari eftir leysingavatn sem runnið hefur milli jökuls og hlíðar þegar jökullinn hafði hörfað inn á Krókdal. Þar sem dalurinn beygir til norðurs er áberandi þykkari jökulruðningur í vesturhlíðinni, en hvort það tengist jökuljaðri er ekki gott að fullyrða, en telst þó ekki ólíklegt. Sams konar jaðarrásir eru í austanverðum Sandmúla. Á hálendinu sunnan kortsins eru mikil ummerki um forna jökuljaðra frá síðjökultímanum, sem að öllum líkindum marka endurtekin framhlaup jökulsins þegar hann var að hörfa suður hálendið.



Mynd 13. Suðurá rennur um Útbrunahraun. Myndin er tekin skammt neðan við hugsað stíflustæði.

7 LINDIR OG RENNSLI

Miklir grunnvatnsstraumar eru í hraununum sem hér hefur verið rætt um og stórar lindir, lindalækir og lindár einkenna vatnafarið. Vatnamælingar Orkustofnunar hafa mælt rennsli Svartár við Ullarfoss, vhm. 116, frá árinu 1965. Þar er um að ræða sameinað rennsli Svartár og Suðurár sem allt er lindavatn. Meðalrennsli árinna er um $20 \text{ m}^3/\text{s}$. Vatnasviðið er talið vera um 650 km^2 (Sigurjón Rist 1990). Tvær heimarafstöðvar eru í Svartá, önnur heima við Svartáarkot, í útfallinu frá vatninu. Hin stöðin er við Ullarfoss í landi Víðikers.

Suðarárbotnar eru í hópi með vatnsmestu lindasvæðum á Íslandi. Botnarnir taka yfir um 6 km^2 við svokallaða Mótungu en hún afmarkast af tveimur meginkvíslum Suðarár (mynd 3). Svæðið er fyrir utan kortblaðið, í um 430 m hæð. Lindirnar koma upp úr sléttu Útbrunahrauninu og ekki verður séð hvað veldur vatnsuppkomunni á þessum stað, hvorki eru það sjáanleg þrengsli í hrauninu né lægð í landi. Sprungukerfi hulið hraununum gæti valdið þessu. Kinnarhraun liggur undir Útbrunahrauni þarna og stingur kollinum upp úr því hér og þar. Lindirnar gefa af sér $11\text{--}15 \text{ m}^3/\text{s}$ samkvæmt gögnum Vatnamælinga Orkustofnunar. Lindahiti er $4,0\text{--}4,5^\circ\text{C}$. Smálindir koma upp neðar með ánni, suður af Mikley. Rennsli þeirra var metið í ferð um svæðið þann 29. ágúst 1991 þá var það $300\text{--}400 \text{ l/s}$ og $3,5\text{--}4,0^\circ\text{C}$, misjafnt eftir lindum. Grunnvatnið sem kemur fram í



Mynd 14. *Lindalækur í Gilinu. Gilið er sorfið í Bárðardalshraun neðan við Aldeyjarfoss.*

Suðurárbotnum er líklega að stofni til úrkoma sem fellur á svæðið við norðanverð Dyngjufjöll en sumt af því gæti verið komið allt sunnan frá Vatnajökli.

Lindasvæði er við austanvert Svartárvatn og framhald þess í hrauninu niður með Svartá, suður og suðvestur af Svartárkoti. Flatarmál þess er um 2 km^3 . Afrennsli vatnsins er $3\text{-}4 \text{ m}^3/\text{s}$ en þar við bætist á að giska $1 \text{ m}^3/\text{s}$ niður með ánni. Allt þetta vatn kemur úr Útbrunahrauni. Lindirnar suður af Svartárkoti gefa 760 l/s , vatnshiti er $3,9^\circ\text{C}$. Lindirnar suðurveður af Svartárkoti gefa 490 l/s , hitastigið er $3,8\text{-}3,9^\circ\text{C}$ (mælt 29. ágúst 1991, Kristinn Einarsson o.fl. 1991).

Neðstu lindir við Svartá eru við Hátungur upp af ármótunum við Svartá og koma úr hinu forna og úfna Svartárhrauni. Efri lindirnar eru á að giska 150 l/s og mynda stuttan læk sem fellur niður með hrauninu til Svartár. Rétt ofan við ósinn er annað lindasvæði á að giska 300 l/s . (Skoðað í ágúst 2003).



Mynd 15. *Lindir koma undan Bárðardalshrauni við Aldeyjarfoss.*



Mynd 16. *Gamla rafstöðin í Stórutungu.*

Við Aldeyjarfoss eru einnig allmiklar lindir bæði í gljúfrinu við fossinn sjálfan og í Gilinu, sem er gamalt gljúfur sem áin hefur grafið í hraunið áður en hún hafði fullmótað gljúfrið við Aldeyjarfoss (myndir 14 og 15). Vatnið kemur úr Bárðardalshrauni en er líklega skammt aðrunnið lekavatn úr fljótinu. Ekki hefur verið lagt nákvæmt mat á stærð þessara linda, enda torvelt þar sem eitthvað af vatninu kemur fram undir vatnsborði fljótsins, þó eru þarna á ferð á 0,5–1 m³/s. Lindahiti er 3,5–4,0 °C.

Bæjarlækurinn á Stórutungu (Tungulækur) er fallegur lindalækur sem fellur í fossun niður hjá bænum. Þar eru í honum tvær rafstöðvar, hvor upp af annarri. Sú eldri er frá 1927, smíðuð af Bjarna frá Hólmi, 12 kV (mynd 16). Hin stöðin er ögn neðar í læknum en hana lét Aðalsteinn bóndi í Stórutungu gera 1958, 12 kV. Rennsli hans er 400-500 l/s skv. gögnum Vatnamælinga OS. Lækurinn fellur síðan niður með jaðri Bárðardalshrauns vestan við Tungumela og í Skjálfandafljót ofan við Hrauntungusporð.

Sandá á upptök sín á Hafursstaðaheiði og fellur til Skjálfandafljóts meðfram suður- og vesturjaðri Bárðardalshrauns (Suðurárhrauns). Vatnasviðið er 150 -200 km². Hún hefur dragaréinkenni. Rennslið er oft á bilinu 500-1000 l/s. Það er mun minna en vatnasvið hennar gefur tilefni til svo líklega lekur vatn úr henni í hraunið.

8 JARÐHITI

Eini jarðhitinn sem vitað er um innan hins kortlagða svæðis er við Lindar hjá Svartá í landi Víðikers. Laugin er í grasbrekku um 1 km innan við Ullarfoss. Gömul hlaðin torflaug er þar neðan við. Þarna má einnig sjá ummerki eftir kartöflugarð þar sem nýta hefur átt jarðvegsyllinn frá volgrunni.

Staður skv. GPS-vasamæli: N65°23.343, W17°17.776.

Vatnshiti er 25°C og rennsli 1 l/s.

Ekkert er vitað um jarðhitastigul á svæðinu.

9 ÞVERSNID OG FORSENDUR ÞEIRRA

Forsendur þversniðanna á mynd 17 eru þær að jarðlagahalli sé 10° til austurs og að misgengin vegi hvert annað upp að mestu. Matið á jarðlagahallanum er byggt á því að mælingar sýna víðast hvar austlægan halla sem er um eða yfir 10°. Segulskil sem eru í staflanum niðri í dal norðan við Aldeyjarfoss koma ekki fram í vesturhlíð dalsins og liggja eitthvað hærra en hákollur Grímsfjalls. Til þess þarf hallinn að vera amk. 9°. Einnig er gert ráð fyrir því að Hrafnabjörg og Hádegisfjall liggja mislægt á eldri hluta staflans og hafi myndast eftir að Bárðardalur var mótaður en eins og getið var um hér að framan er þetta nokkrum vafa undirorpið.

Af þversniðunum má sjá jarðfræðilegar aðstæður á fyrirhugaðri jarðgangaleið. Rannsóknir með borunum gætu þó átt eftir að breyta þessari mynd tölvvert. Efsti hluti jarðgangaleiðarinnar liggur um móbergsbrexíu og kubbaberg Hrafnabjargamyndunar. Eftir tveggja kílómetra leið eða svo fara göngin niður úr þessari myndun og er þá komið

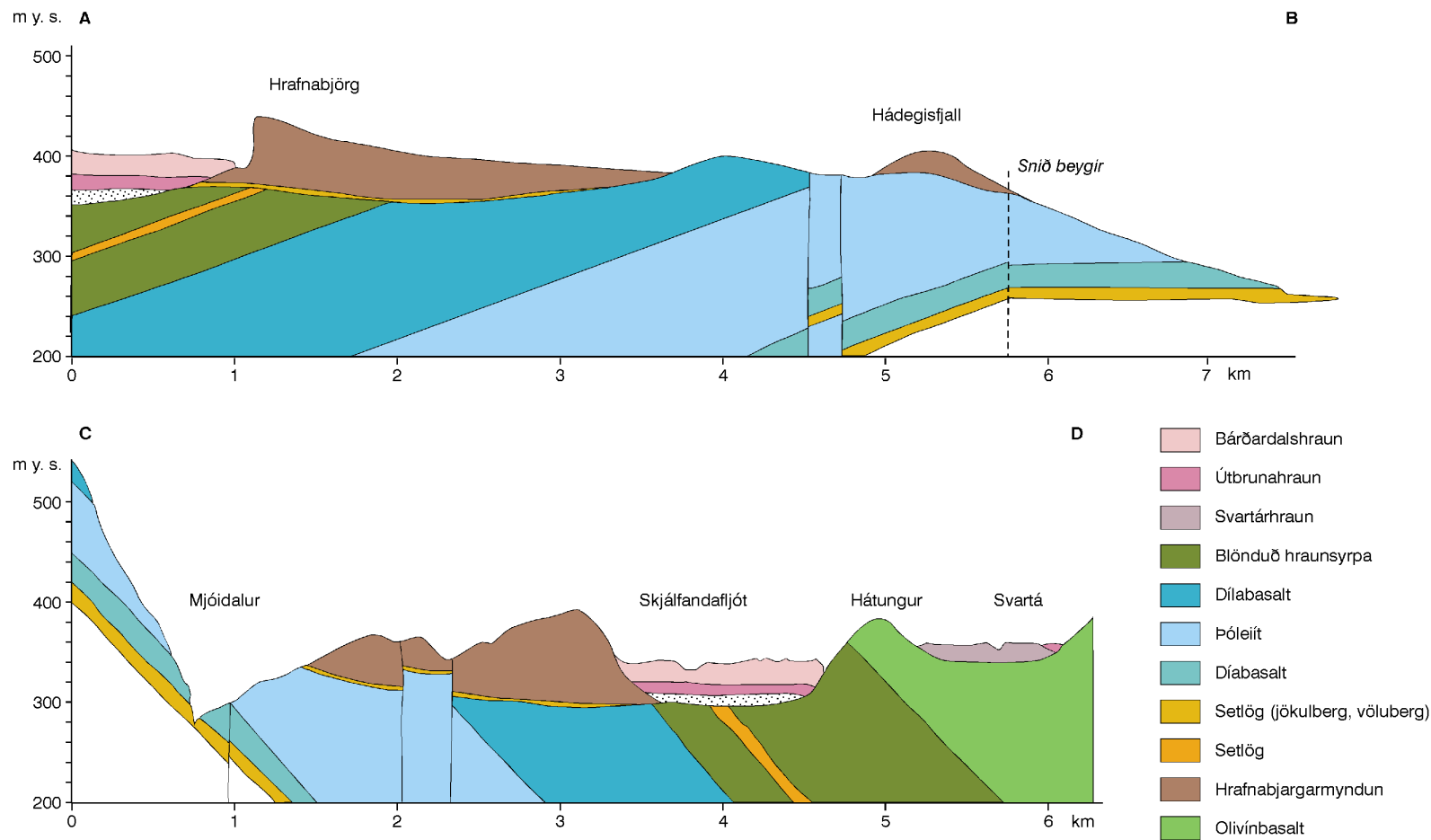
í mun eldra og þéttara berg. Hugsanlega er nokkurra metra þykkt setlag, jökulberg, þarna á milli. Eldra bergið er lagskiptur hraunastafli með þunnum millilögum. Eitthvað er um misgengi en lítið er um þau vitað. Þegar kemur inn undir Hádegisfjall vex óvissan í sniðinu vegna þess að þar sér ekki í berggrunnin á yfirborði fyrir þykkum lausum jarðlögum (sem ekki eru sýnd á þversniðinu). Þó er gert ráð fyrir að lagskiptur basaltstafli verði ráðandi í aðrennslisgöngunum allt til enda. Lóðgöngin og stöðvarhús verða einnig í slíkum stafla sem og innsti hluti frárennslisganga. Yst í frárennslisgöngum má búast við allþykkum setlögum.

10 NÆSTU AÐGERÐIR

Staða rannsókna á svæðinu í kring um Íshólsvatn er sú að berggrunnurinn hefur verið kortlagður á því sem kalla má mannvirkjasvæði Hrafnabjargavirkjunar, þ.e. á stíflustæðum, veituleið, jarðgangasvæði og stöðvarhússtæði virkjunarinnar og á nyrðri hluta lónstæðis. Fyrirkomulag helstu mannvirkja er sýnt á jatðgrunnskortinu. Jarðsagan er þekkt í stórum dráttum. Helstu lindasvæði og grunnvatnsstraumar og hugsanlegar lekaleiðir eru einnig þekkt. Næstu skref rannsókna ættu að vera boranir á stíflustæðum og jarðganga- og veituleið. Einnig berggrunnskortlagning á innri hluta lónstæðis. Boranirnar á jarðgangaleið gætu breytt myndinni af þversniðinu töluvert. Botn Hrafnabjargamyndunar er illa þekktur og í raun er ekki með vissu vitað hvort myndunin liggur mislægt á eldra grunni eða ekki. Ekkert er vitað um stærð þeirra misgengja sem greina má á loftmyndum á svæðinu og jarðlagaskipan undir Hádegisfjalli er illa þekkt. Boranir á stíflustæði þjóna þeim tilgangi að kanna þykkt á hraununum þar og lekt þeirra. Stíflan í Skjálfandafljóti við Hrafnabjörg hvílir á kubbabergi Hrafnabjargamyndunar í farvegi fljótsins. Á austurbakka þess er komið inn á Bárðardalshraunið. Þar er það um 10 m þykkt en þykkunar vafalítið þegar fjær dregur fljóti og gæti náð 20–25 m þykkt. Útbrunahraun er undir því en óvíst er hvort það teygir sig inn undir stíflustæðið. Það er þó líklegt. Ólíklegt er hins vegar að Kinnarhraun sé þar undir. Einungis boranir geta skorið úr um þetta.

Á stíflustæðinu við Suðurá og á veituleiðinni frá henni til Hrafnabjargalóns koma öll hraunin þrjú við sögu. Þykktarhlutföll þeirra og lekt eru hins vegar óþekkt en boranir myndu leiða það í ljós.

Jarðgrunnskortið tekur yfir allt mannvirkjasvæðið og lónstæðið, en kanna þarf nánar tæknilega eiginleika setsins og finna hugsanleg námusvæði. Kanna þarf nánar vatnaset í hinu forna lóni sunnan Hrafnabjarga áður en til virkjunar kemur og lesa þá sögu sem setlög þess kunna að geyma. Þó hjallarnir láti ekki mikið yfir sér verður að kanna hvað þeir hafa að geyma.



Mynd 17. Þversnið A-B eftir fyrirhugaðri jarðgangaleið frá Hrafnabjörgum að Mjóadalsá. Þversnið C–D er þvert á jarðgangaleið við stöðvarhúshelli. Sjá staðsetningu sniðanna á berggrunnsorti í vasa.

11 HEIMILDIR

- Árni Hjartarson 2000: *Snæfell og nágrenni. Skýringar með jarðfræðikorti*. Orkustofnun, OS-2000/061.
- Guðmundur Kjartansson 1983. *Jarðfræðikort af Íslandi, Mið-Ísland, Blað 5*. Náttúrugripasafn Íslands, 1965, endurprentun 1983.
- Guðmundur E. Sigvaldason 1992: Recent hydrothermal explosion craters in an old hyaloclastite flow, central Iceland. *Journal of Volcanology Geothermal Research*, 54:53-63.
- Guðmundur E. Sigvaldason, K. Annertz og M. Nilsson 1992: Effect of glacier loding/deloding on volcanism: postglacial volcanic production rate of the Dyngjufjöll area, central Iceland. *Bulletin of Volcanology*, 54:385-392
- Guttormur Sigbjarnarson 1988: *Krepputunga og Brúardalir. Lýsingar á korteinungum jarðfræðikorts*. Orkustofnun, OS-88038/VOD-06.
- Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson 1998: *Jarðfræðikort af Íslandi, 1:500:000. Berggrunnur*. Náttúrufræðistofnun Íslands og Landmælingar Íslands, Reykjavík.
- Haukur Tómasson 1964: Jarðfræði. Kaflar í skýrslu VST og Raforkumálastjóra 1964, Laxá í Suður-Þingeyjarsýslu. *Áætlanir um heildarvirkjun Laxár við Brúar, 2. bindi: Vatnafræði, jarðfræði, byggingarefni, bergfræðileg greining*. Raforkumálastjóri, Reykjavík.
- Haukur Tómasson 1967: *Laxá í Suður-Þingeyjarsýslu. Jarðfræði*. Raforkumálastjóri, Reykjavík.
- Haukur Tómasson 1974: *Jarðfræðilegar forsendur til endurskoðunar áætlunar Virkis h.f. um virkjun Skjálfandafljóts við Íshólsvatn*. Orkustofnun, OS-ROD 7401.
- Hörður Svavarsson og Freysteinn Sigurðsson 1986: *Íshólsvatnsvirkjun. Forathugun*. Orkustofnun, OS-86065/VOD-21 B.
- Hörður Svavarsson 1986: *Aldeyjarfossvirkjun. Forathugun*. Orkustofnun, OS-86048/VOD-19 B.
- Ingibjörg Kaldal og Elsa G. Vilmundardóttir 1991: *Skjálfandafljót – Íshólsvatn, Jarðfræðikortlagning haustið 1991*. Orkustofnun, greinargerð IK, EGV-91/03.
- Kristinn Einarsson, Freysteinn Sigurðsson og Bjarni Kristinsson 1991: *Ferð Vatnamælinganefndar Landsvirkjunar og Orkustofnunar að Skjálfandafljóti og Jökulsá á Fjöllum í ágúst-september 1991*. Orkustofnun, KE-FS-BK-91/02.
- Sigurjón Rist 1990: *Vatns er þörf*. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík.
- Sigurður Þórarinsson 1951: Laxárgljúfur and Laxárhraun. *Geogarfiska Annaler H. 1-2 1951*, 1-88.
- Sigurður Þórarinsson 1960: *The postglacial volcanism*. Í Sigurður Þórarinsson (ritstj.): On the geology and geophysics of Iceland. Miscellaneous Papers No. 25 Museum of Natural History, 33-45.

- Sigurður Þórarinnsson 1966: *Merk ritgerð um myndun Aðaldals. Náttúrufræðingurinn* 26. 84-85.
- Sveinn Þorgrímsson 1974: *Jarðsveiflumælingar við Íshólsvatn 1974*. Orkustofnun, OS-ROD-7419.
- Tómas Tryggvason 1963: *Stuttar umsagnir um Goðafoss – Barnafoss í Skjálfandafljóti, Suðurá í Bárðardal, Fljótaá í Skagafirði*. Útgefanda ekki getið.
- Zielinski, Mayewski, Meeker, Grönvold, Germani, Witlow, Twickler og Taylor 1997: Volcanic aerosol records and tephrochronology of the Summit, Greenland, ice cores. *JGR102*, C12, 26625-26640.
- Þorleifur Einarsson 1968. *Jarðfræði*. Mál og menning, Reykjavík.
- Þorvaldur Thoroddsen 1901: *Geological Map of Iceland. Suveyed in the years 1881-1898. 1:600.000*. Carlsberg Fund, Copenhagen.
- Þorvaldur Thoroddsen 1958-60. *Ferðabók. Skýrslur um rannsóknir á Íslandi 1882-1898*. 2. útgáfa. Snæbjörn Jónsson & Co, Reykjavík.

ÍSHÓLSVATN

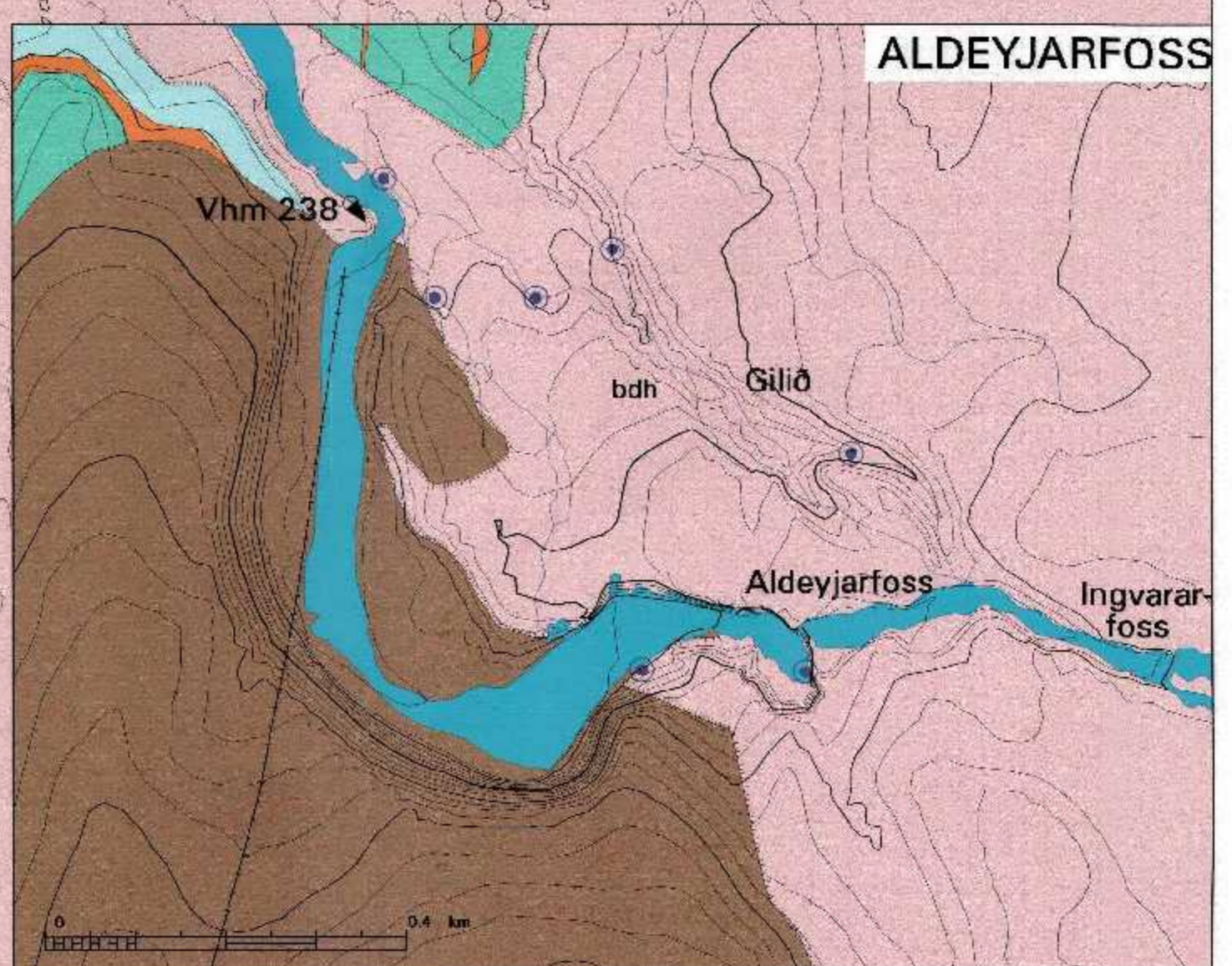
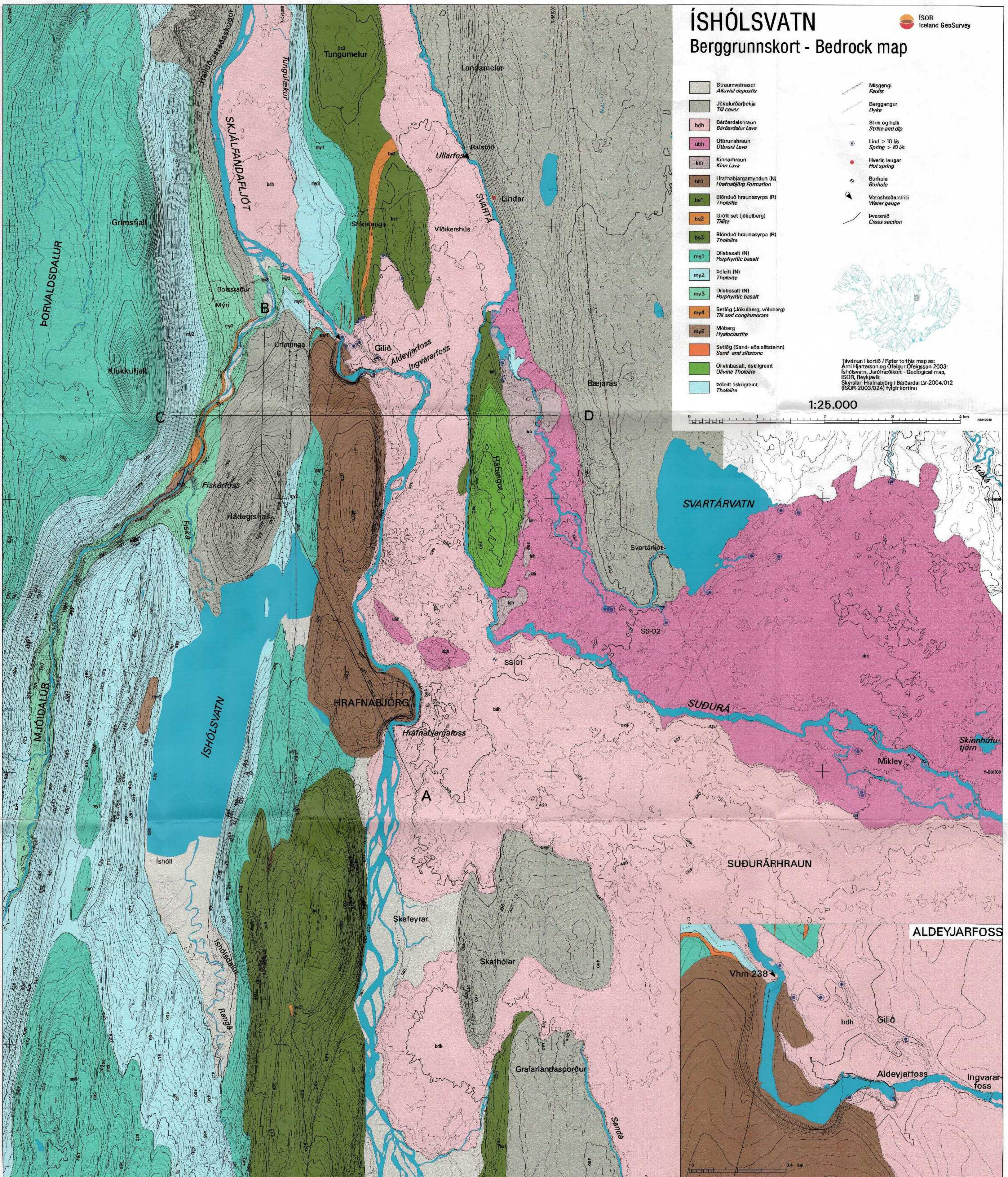
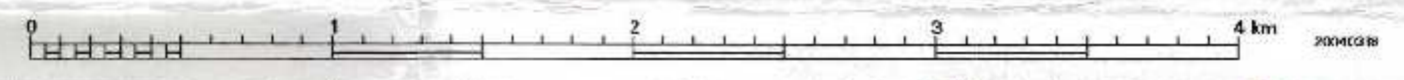
Berggrunnskort - Bedrock map

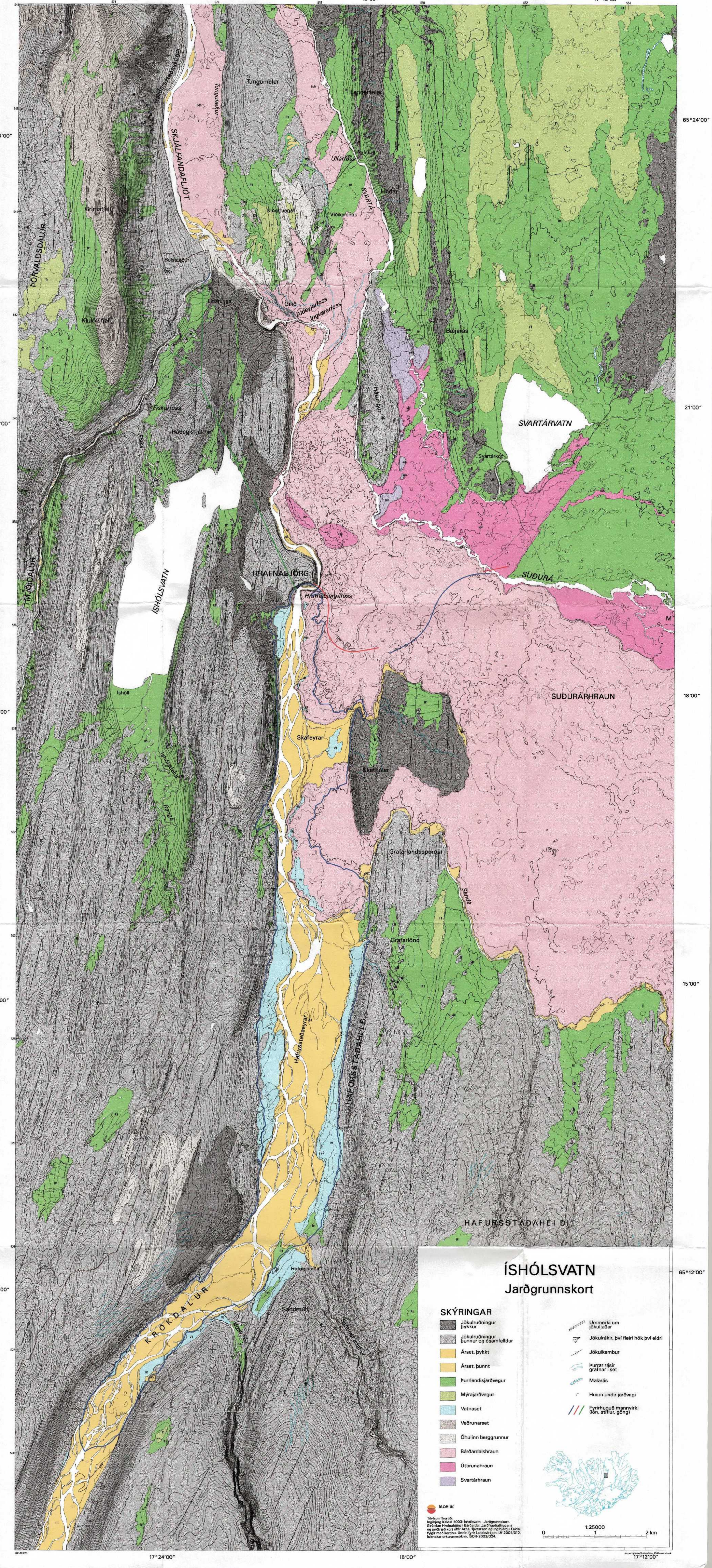
	Straumvatnaset <i>Alluvial deposits</i>		Misgengi <i>Faults</i>
	Jökuldrápa <i>Till cover</i>		Berggangur <i>Dyke</i>
	Bárðardalshraun <i>Bárðardalur Lava</i>		Strik og halli <i>Strike and dip</i>
	Úthrunnahraun <i>Úthrunn Lava</i>		Lind > 10 l/s <i>Spring > 10 l/s</i>
	Kinnahraun <i>Kinn Lava</i>		Hverir, laugar <i>Hot spring</i>
	Hrafnabjargmyndun (N) <i>Hrafnabjörg Formation</i>		Borhola <i>Borhole</i>
	Blönduó hraunasyrpa (R) <i>Tholeiite</i>		Vatnshæðarsifri <i>Water gauge</i>
	Gróft set (jökulberg) <i>Tillite</i>		Þversnið <i>Cross section</i>
	Blönduó hraunasyrpa (R) <i>Tholeiite</i>		
	Díabasalt (N) <i>Porphyritic basalt</i>		
	Þóleit (N) <i>Tholeiite</i>		
	Díabasalt (N) <i>Porphyritic basalt</i>		
	Setlög (Jökulberg, völbarg) <i>Till and conglomerate</i>		
	Möberg <i>Hyaloclastite</i>		
	Setlög (Sand- eða siltsteinn) <i>Sand and siltstone</i>		
	Ólivínbasalt, óskilgreint <i>Olivine Tholeiite</i>		
	Þóleit óskilgreint <i>Tholeiite</i>		



Tátnun í kortið / Refer to this map as:
 Árni Hjartarson og Ófeigur Ófeigsson 2003:
 Íshólsvatn, Jarðfræðikort - Geological map,
 ISOR, Reykjavík
 Skýrslan Hrafnabjörg í Bárðardal LV-2004/012
 (ISOR-2003/024) fylgir kortinu

1:25.000










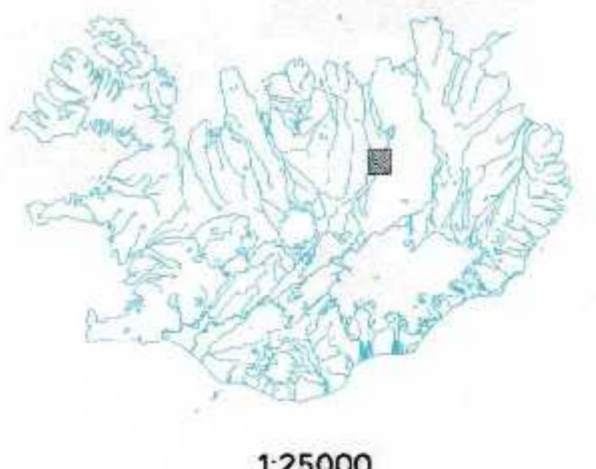


ÍSHÓLSVATN Jarðgrunnskort

SKÝRINGAR

-  Jökluöðningur þykkur
-  Jökluöðningur þunnur og ósamfelldur
-  Ársæt, þykkt
-  Ársæt, þunnt
-  Þurrlendisjarðvegur
-  Mýrjarðvegur
-  Vatnaset
-  Veðrunarsæt
-  Óhulinn berggrunnur
-  Bárðardalshraun
-  Útbrunahraun
-  Svartárhraun

-  Ummerki um jökuljaðir
-  Jökulrákir, því fleiri hók því eldri
-  Jökulkambur
-  Þurrar rásir grófnar í set
-  Malarás
-  Hraun undir jarðvegi
-  Fyrirhuguð mannvirki (lön, stíflur, göng)



1:25000



ISOR-ik
Tilvísun í kortið: Ingólfrúna Kadal 2003. Íshólsvatn - Jarðgrunnskort Svítróam Hrafnabjörg | Bárðardal - Jarðgrunnshugmynd og jarðvegskort eftir Árna Hjartarson og Ingólfrúna Kadal Þygr með kortinu. Umhitt fyrir Landeviskingunni, LV-2004/012. Læsmarkortunarmarkmið, ISOR-2003/024.