

BÚÐARHÁLS

Jarðfræðiskýrsla

Eftir

Ingibjörgu Kaldal
og
Skúla Víkingsson

Gert fyrir
Landsvirkjun

Reykjavík, ágúst 1973

BÚÐARHÁLS

Jarðfræðiskýrsla

Eftir

Ingibjörgu Kaldal
og
Skúla Víkingsson

Gert fyrir
Landsvirkjun

Reykjavík, ágúst 1973

E F N I S Y F I R L I T

Bls.	1	ÁGRIP
-	2	1. kafli: INNGANGUR
-	-	1.1 Formáli
-	-	1.2 Fyrri rannsóknir
-	3	1.3 Vinnuaðferðir
-	4	2. kafli: LANDSLAG
-	5	3. kafli: JARÐLAGASKIPAN OG JARÐSAGA
-	14	4. kafli: LANDMÓTUN
-	18	5. kafli: JARÐGRUNNUR
-	22	6. kafli: BRO TALÍNUR
-	24	7. kafli: HALLI JARÐLAGA
-	26	8. kafli: ÞUNNSNEIÐAR
-	29	9. kafli: EFNAGREININGAR
-	33	10. kafli: FRJÓGREINING
-	36	11. kafli: MANNVIRKI
-	41	HEIMILDARIT

T Ö F L U R

I	Staðsetning þunnsneiðasýna
II	Módal analýsa
III	Skýringar á táknum í normútreikningum
IV	Efnagreiningar og norm
V	Niðurstöðutölur frjógreininga

M Y N D I R

Exhibits

1	Staðsetningarkort/Location map
2	Jarðlagasnið og segulskipti/Stratigraphic column; magn. epochs & events
3	Jarðlagaskipan/Stratigraphic column

- 4 Sprungurósir/Fracture orientation
- 5 Borholusnið/ Graphic core logs
- 6 (a & b) Snið/ Profiles
- 7 Þversnið AA, DD, EE, FF/Geologic sections AA, DD, EE, FF
- 8 --- BB/ --- BB
- 9 --- CC/ --- CC
- 10 --- GG/ --- GG
- 11 Jarðgrunnskort/ Map of superficial deposits
- 12 Brotalínukort/ Tectonic map
- 13 Hallakort/ Attitude of the layers Búðarhálsdeild and Nefjadeild
- 14 $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/\text{SiO}_2$ - Cpx-Ol-Opx
- 15 Normat. col. ind.(CI)/Normat. plag. sams. - An-Ab-Or
- 16 Jarðfræðikort/Geologic map

Jarðfræðikortið er samanbrotið í vasa.

A G R I P

Lýst er jarðfræði Búðarháls og næsta nágrennis við ofanverða Þjórsá. Svæðið, sem kortlagt var, afmarkast af Sandafelli að suðvestan (framan), Hjallaverskvísl að norðvestan, Gljúfurá og Klifshagavallakvísl að norðaustan (innan) og Köldukvísl-Tungnaá að suðaustan (austan). Verk þetta var unnið vegna Sultartanga-virkjunar og hugsanlegrar Búðarhálsvirkjunar. Fremri hluta svæðisins var lýst í skýrslu um jarðfræði Sultartanga.

Jarðlagastaflinn er frá segultímabilinu Matuyama. Hann er um 300 m þykkur, þegar Búðarhálsmóbergið er ekki talið með. Hann skiptist þannig milli berggerða: Set 17,3 %, móberg 14,9 %, basalt 49,5 % og líparít 18,3 %. Elztu lög eru nokkru eldri en Gilsársegulskeiðið, en yngstu nokkru yngri en Jaramillosegulskeiðið. Í þessum jarðlögum skiptast á hraunlög og setlög frá hlýskeiðum og móberg og jökulberg frá jökulskeiðum. Jökulbergslög eru 5 talsins. Móberg hefur myndast á flestum jökulskeiðanna.

Einnig er lýst jökulmenjum og lausum jarðlögum, sem aðallega eru jökulruðningur frá síðasta jökulskeiði, og árset og jarðvegur frá nútíma.

Brotalínur eru sýndar á sérstöku korti og einnig eru teiknaðar sprungurósir, en meginbrotalínustefnurnar eru frá $N35^{\circ}A$ til $N60^{\circ}A$. Halli jarðlaga var einkum athugaður fyrir tvö jarðlagamörk og teiknað jafnhæðalínukort fyrir þau, og reyndist hallinn vera $1;6 - 2;1$ í $S13^{\circ}A$ á fremri hluta svæðisins, en austar snýst hallinn meira í austur.

Gerðar voru 16 þunnsneiðar og þeim lýst. Basaltið er víðast dulkornótt, nokkuð þétt og oftast plagióklasdílótt. 7 berg-efnagreiningar eru til frá þessu svæði og eru þær birtar hér og ræddar. Frjókorn voru talin úr einu surtarbrandslagi og er flóran með árkvarterum blæ og bendir sennilega til sjávarnandar.

Að lokum er nánari lýsing á jarðfræðilegum aðstæðum til mannvirkja-gerðar.

1. kafli

I N N G A N G U R

1.1 Formáli

Svæðið, sem skýrsla þessi fjallar um, var kortlagt jarðfræðilega sumurin 1971 og 1972. Neðsti hluti þess var rannsakaður vegna Sultartangavirkjunar og skýrsla kom út um þann hluta svæðisins 1972 (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson, 1972).

Veturinn 1971-72 komu fram hugmyndir um að nýta fallið frá fyrirhugaðri Hrauneyjafossvirkjun niður í lón Sultartangavirkjunar með jarðgöngum í gegnum Búðarháls og stöðvarhúsi vestan í honum. Hinn valkosturinn til að nýta þetta fall er með Haldsvirkjun. Skýrsla um jarðfræðilegar aðstæður þar kom út 1971 (Bessi Aðalsteinsson 1971). Þar er megináherzla lögð á hin yngri móbergs- og hraunasvæði austan Tungnaár.

Svæði þetta tengist svæði því, sem Sveinn Þorgrímsson kortlagði 1970-71, um Gljúfurá, en snið þaðan höfum við fengið frá Sveini (Sveinn Þorgrímsson 1972). Hraun og aðrar yngri myndanir höfum við sett inn á kortið samkv. eldri skýrslum (Haukur Tómasson 1971, Bessi Aðalsteinsson 1971 og Páll Ingólfsson 1969).

1.2 Fyrri rannsóknir

Fáir jarðfræðingar hafa stundað jarðfræðirannsóknir á þessu svæði. Af eldri náttúrufræðingum má nefna Svein Pálsson (1945), sem ferðaðist um þessar slóðir á leið sinni til Fiskivatna (Veiðivatna) 1795. Eggert Ólafsson mun einnig hafa farið þar um (Sveinn Pálsson 1945), en ekki er þess þó getið í ferðabók hans og Bjarna Pálssonar.

Helgi Pjeturss kom á Búðarháls á ferðum sínum og er sá fyrsti, sem lítur á jarðlagaskipanina. Hann getur um tvö jökulbergslög í Gljúfurleit í ritgerð sinni Om Islands Geologi (Helgi Pjetursson 1905).

Guðmundur Kjartansson (1959) fjallaði lítillega um Sandafell í skýrslu sinni til Raforkumálastjóra 1959. Þar minnst hann á þetta svæði í sambandi við hugsanlega gangagerð í gegnum Sandafell og Stangarfjall með stöðvarhús við Fossá.

Þorleifur Einarsson, Haraldur Sigurðsson og Halldór Kjartansson fóru nokkrar ferðir um Búðarháls í kringum 1965 og kortlögðu hann. Ekkert hefur birzt á prenti um þær rannsóknir, en við höfum fengið að sjá kort þeirra.

1.3 Vinnuaðferðir

Reynt var að staðsetja jarðlög sem allra nákvæmast, þar sem slíkt hefur meginþýðingu, þegar virkjunaraðstæður eru metnar. Til þess notuðum við loftmyndir og kort Orkustofnunar í mælikvarða 1:20000 með 5 m hæðarlínunum. Þessi kort eru það nákvæm að víðast er hægt að finna hæðir með 5 m nákvæmni. Auk þess höfðum við kort í mælikvarða 1:2000 með 0,5 m hæðarlínunum af hluta þess svæðis, sem fjallað var um í Sultartangaskýrslunni. Þetta eru geysinákvæm og fíngerð kort, en notagildi þeirra fyrir okkur var takmarkað, þar sem þau ná aðeins lítið út á eldri jarðlög. Við höfðum tvö kerfi af loftmyndum. Annað í mælikvarða 1:35000 (frá AMS) og hitt 1:43000 (frá Landmælingum Íslands). Auk þess höfðum við loftmyndir af Sultartanga, Haldi og næsta umhverfi í mælikvarða 1:7400 (Landmælingar Íslands).

Segulstefna í bergi var mæld rækilega með Fluxgate-mæli og hún notuð til tenginga milli sniða.

Basaltlögin á þessu svæði eru mjög svipuð útlits en eitt lag í ofanverðum Búðarhálsi er þó áberandi plagíóklasdílótt. Lag þetta er næst undir normalt segulmögnum hraunlögum Jaramilloskeiðsins. Þetta dílótt lag er beltaskipt og þar sem sum beltin eru sums staðar nær alveg dílalaus fannst okkur hæpið að treysta um og á þetta lag til tenginga, en notuðum frekar segulskiptin.

Setlög voru skoðuð nokkuð nákvæmlega, einkum með tilliti til jökulbergslaga.

2. kafli

L A N D S L A G

Búðarháls er um 24 km langur hryggur, sem hefur stefnunar NA-SV. Breiðastur er hann á milli Gljúfurár og Þóristungna, eða um 9 km. Hann nær inn að Fosskvísl og Klifshagavallakvísl, en þar fyrir innan heitir Grjótháls. Búðarháls er hæstur þarna innfrá 681,2 m y.s., eða um 380 m yfir umhverfið, og smálækkar frammeftir. Hálsinn er víða nokkuð brattur Þjórsármegin, en aflíðandi hlíðar eru niður að Köldukvísl og Tungnaá.

Þjórsá rennur nokkurn veginn í SV milli Búðarháls annars vegar og Gljúfurleitar og Fitjaskóga hins vegar. Farvegurinn er þröngur milli Búðarháls og Gljúfurleitar en þegar kemur niður fyrir Gljúfurá víkkar dalurinn að mun. Þar er hallalítill sandur í dalbotninum í 290-295 m y.s.. Austan Búðarháls rennur Kalda-kvísl og skilur hún á milli Hreppamyndunar og yngri myndana. Kaldakvísl rennur í Tungnaá. Frá ármótunum og niður fyrir Hald rennur Tungnaá milli hrauns og hlíðar. Þar fyrir neðan flæmist áin yfir hraunasvæðið. Innan við Sandafell eru Skúmstungur. Í gegnum þær renna Fremri- og Innri-Skúmstungnaá. Innan Skúms-tungna taka Fitjaskógar við. Þrátt fyrir nafnið eru nú engir skógar þar. Skógur er ekki heldur í Bláskógum syðst í Sanda-felli. Neðri hluti hlíðarinnar heitir Fitjaskógar en efri hlutinn Hjallar. Þeir fá nafn sitt af hjöllum sem basaltlögin mynda. Innan Gljúfurár tekur Gljúfurleit við.

3. kafli

J A R Þ L A G A S K I P A N
O G J A R Þ S A G A

Til hægðarauka er jarðmyndunum staflans skipt í 6 flokka (Mynd 2 og 3). Segulskiptin eru notuð til grundvallar skiptingunni og að nokkru leyti jökulbergslög. Flokka þessa höfum við kosið að nefna deildir þar sem þetta eru ekki eiginlegar bergsyrpur. Sumar deildir ná yfir fleiri en eina bergsyrpu, en öðrum syrpu er skipt milli deilda. Nöfn deildanna eru dregin af örnefnum á svæðinu og er þeirra getið hér á eftir, hverju fyrir sig. Nöfn jökulskeiðanna eru þau sömu og Sveinn Þorgrímsson (1972) notar í sinni prófritgerð, að viðbættum tveim, sem hann virðist ekki vera með á sínu svæði.

Allar eldri myndanir svæðisins tilheyra Hreppamynduninni eða öðru nafni eldri grágrýtismynduninni. Ekkert berg fundum við þó sem kalla mátti grágrýti, ef miðað er við Reykjavíkurgrágrýti sem saxum typicum. Að vísu er basaltið að langmestum hluta gráleitt í brotsári, en dulkornótt, með fínum plagióklasdílum (labradorít). (Sjá bls. 25) Sumir myndu líklega vilja kalla þetta grágrýti, en strangt tekið er þetta nafn ekki notað yfir annað en dyngjuhraun, sem ekki hafa fergzt mikið, þar sem bergið dökknar við ummyndun. Hér á eftir verður einstökum frávikun frá þessari almennu lýsingu getið þar sem við á. Í staflanum eru merki um 6 jökulskeið (mynd 2 og 3). Hér er það kallað jökulskeið, þegar jökull hefur þakið svæðið, en engin afstaða tekin til þess hvort jökulskeið hefur verið um allt norðurhvel jarðar, eða aðeins staðbundinn jökull á svæðinu. Móberg hefur myndast á flestum skeiðunum. Þó hefur ekkert móberg fundist frá jökulskeiðinu Sandafell og ekki heldur frá jökulskeiðinu Dynkur. Víðast hvar er móbergið bólstraberg, en ekki er hægt að greina einstaka móbergshryggi í sundur vegna mikils rofs.

Hér á eftir verður deildunum lýst og elzta deildin tekin fyrst. (Tvær elztu deildirnar koma aðeins fyrir á svæði því sem fjallað var um í Sultartangaskýrslunni.)

(1) Tangadeild: Deildin er svo nefnd, þar sem hún kemur fram í Sandafelli gegnt Sultartanga og liggur undir honum a.m.k. að hluta. Innan hennar er basalt, sem runnið hefur á öfugt segulmögnum skeiði á undan segulskeiðinu Gilsá (sjá næstu deild). Í borholunum ST-1, ST-3 og TH-3b kom upp berg, sem mældist öfugt segulmagnað. Í ST-4 gaf segulmæling ekki niðurstöðu. Það er reynslan af segulmælingum á þessu svæði, að berg með rétttri segulstefnu er mun sterkar segulmagnað en það, sem öfuga segulstefnu hefur. Ofan á þessu basalti í Sandafelli er vatnaset á kafla og annars staðar jökulberg frá jökulskeiðinu Sandafell.

(2) Bláskógadeild: Til þessarar deildar heyrir rétt segulmagnað basalt, sem kemur fram í Bláskógum í Sandafelli, neðst í Vaðöldu, í borholunum SB-1 og SB-2, innarlega í Búðarhálsi og gegnt þeim stað í Gljúfurleit tæpum 1 km innan við Gljúfurá (Sveinn Þorgrímsson 1972). Jaramillo segulskeiðið kemur fyrir ofar í staflanum, þannig að telja verður þetta til Gilsárskeiðsins, þótt því sé engan vegin slegið föstu, þar sem til þess þyrfti lög neðar í staflanum, sem tengja mætti inn í eldri hluta segultímatalsins. Neðra borð þessarar myndunar finnst aðeins austan í Sandafelli. Þar liggur það ofan á jökulberginu fyrrnefnda og er um 20 m þykkt. Jökulbergið vantar á köflum, en þar er í staðinn vatnaset og bólstrað neðra borð á hraunlaginu. Þarna virðist hraunið hafa runnið út í grunnt vatn með jökulbergseyjum.

(3) Fitjaskógadeild: Til hennar heyra fjölbreytileg lög af líparíti, móbergi, seti og öfugt segulmögnum basalti. Innan þessarar deildar eru lög frá jökulskeiðunum Gljúfurá I, Gljúfurá II og Geldingaá. Deildin er þykkust í Fitjaskógum (enda kennd við þá) rúmlega 200 m, en kemur auk þess fram báðum megin í Búðarhálsi. (Í Sandafelli er set og öfugt segulmagnað basalt tilheyrandi þessari deild. Vaðaldan er rofleif af öfugt segulmögnum basalti og seti undir því, sem hvort tveggja tilheyrar þessari deild.)

Líklega er Þrögnubásamóbergið elzti hluti þessarar deildar. Það

liggur ofan á Bláskógabasalti (N) innan Gljúfurár og kemur fram í Þröngubásam beggja vegna Þjórsár, en framur hverfur það undir ungan jökulruðning. Þar sem þetta berg var skoðað var það aðallega bólstraberg, brúnleitt vegna ummyndunar glers á milli bólstra. Það hefur myndast á jökulskeiðinu Gljúfurá I.

Líparítið er líklega næst að aldri, en það er þó ekki fullvíst. Það gæti verið af svipuðum aldri og Þröngubásamóbergið. Neðra borð líparítsins sést hvergi, en líklegast er, að það sé af svipuðum aldri og basaltið, sem er næst ofan á Þröngubásamóberginu. Ofan á því basalti er móberg og set, sem leggst upp að líparítinu og er þess vegna yngra en það. Í Fitjaskógum má rekja líparítið frá næsta gili fyrir innan snið 16 að sniði 29, þar sem það hverfur undir þykk lög af ungum jökulruðningi. Í Búðarhálsi finnst það líka Þjórsármegin, en hvergi Köldukvíslarmegin. Þjórsármegin er það þykkast í giljum 3 og 4. Í gili 3 nær það upp í 345 m og í 4 í 327 m. Það kemur líka fram í gili rétt innan við snið 17, undir framhlaupi, sem síðar verður sagt frá. Annars staðar austan ár eru fáar og dreifðar opnur í það, en finnst allt fram fyrir opnu 9.

Hér á undan var á það minnst, að líparítið væri annaðhvort svipað að aldri og Þröngubásamóbergið eða basaltið næst ofan á því. Það er annað hvort hraunlög eða leifar af gúl. Ef það væri innskot, væru lögin í kring hreyfð, en þess verður hvergi vart. Basalt- og setlög leggjast upp að því og mikið er af líparítmolum í neðsta jökulbergslaginu í gili 16 (sem tilheyrir jökulskeiðinu Gljúfurá II). Þetta bendir til þess að líparítið hafi runnið á yfirborði. Þá er aðeins eftir að vita hvort það hefur runnið sem hraun, eða sé leifar af gúl.

Mikið var skyggst eftir merkjum þess, að líparítið hefði myndast undir jökli, en lítið fannst af slíku. Opnur í líparítið eru yfirleitt mjög skripuorpnar, en auðvelt er að sjá hvar líparít er undir, þar sem skriðurnar eru þar nær eingöngu úr því. Hins vegar sést mjög óvída í óhreyft líparít, og þar sem svo ber undir er lítið hægt að átta sig á berggerðinni. Yfirleitt er bergið mjög

fábreytilegt útlits miðað við líparít víða annars staðar. Hlaðar af flögum, gulleitum, með rauðleitri eða grænni slikju, en guli liturinn er alltaf yfirgnæfandi. Á einum stað (nokkuð innan við snið 16) fannst biksteinn, svartur og dökkgrænn. Á öðrum stað (snið 28) fannst fínstuðlað lag tæplega metri á þykkt, sem liggur í boga líkt og hluti úr stóru bólstra. Þetta er það eina, sem mælir með því að berg þetta hafi myndast undir jökli, en heldur virðist ólíklegt að svo sé ef litið er á útbreiðsluna, en þessi myndun er um 100 m þykk á um 10 km kafla í Fitjaskógum.

Niðurstaðan verður því sú, að líparítið hafi runnið sem hraun á hlýskeiði því, sem fylgdi jökulskeiðinu Gljúfurá I.

Eins og áður er á minnzt, er um 50 m þykkt basalt næst ofan á Þröngubásamóberginu í Gljúfurá og þar í grennd (mynd 12). Þetta basalt finnst ekki ofan Þröngubása austan ár, enda nær móbergið miklu hærra upp í hliðina þeim megin árinna, þrátt fyrir austlægan halla. Framar í Búðarhálsi (milli sniðanna 4 og 5) liggur morkið basalt ofan á líparítinu. Það er líklega runnið á sama hlýskeiði og líparítið og neðsta basaltið í Gljúfurá.

Ofan á þetta basalt leggjast lög frá jökulskeiðinu Gljúfurá II. Í Gljúfurá er um 10 m þykkt jökulberg. Í sniði 29 er móbergstúff og 25 m þykkt völuberg ofan á því. Inn á milli í völuberginu er jökulberg. Í sniði 16 er morkið móbergstúff frá þessu jökulskeiði neðst í gilinu og jökulberg ofan á. Svipað því er næsta gil þar fyrir innan, en þar er völuberg í stað jökulbergsins, og basaltið, sem skilur þessa móbergsmýndun frá næstu fyrir ofan, vantar. Lögum frá sama tíma í Búðarhálsi má fylgja gloppulítið frá líparítinu í sniði 4 fram fyrir gil 9. Þarna skiptast oft á set, bólstraberg og túff og víða er að finna jökulberg.

Basalt frá næsta hlýskeiði á eftir (milli jökulskeiðanna Gljúfurá II og Geldingaá) er í Gljúfurá og má fylgja því fram fyrir gil 29. Það finnst líka í gili 16 og má fylgja því nokkuð inn eftir. Þetta basalt er um 50 m þykkt ofan á Þröngubásamóberginu í Búðarhálsi á mótis við Gljúfurá, en ekki eru opnur í það aftur fyrr en

ofan Einistorfu í sniði 1, og má fylgja því þaðan, með gloppum þó, langleiðina í hálsendann. Á þeirri leið stingur líparítið sér upp úr í gili 3 og móberg frá jökulskeiðinu á undan (Gljúfurá II) stingur sér upp úr í gili 5. Á milli 5 og 8 kemur það aftur fram og má þaðan fylgja því frameftir.

Lög frá jökulskeiðinu Geldingaá eru í Gljúfurá og má fylgja þeim þaðan til sniðs 13. Í Gljúfurá er þarna rúml. 20 m þykkt völu-berg með um 5 m jökulbergi ofan á. Í næsta sniði framan við (29) er komið inn jökulberg með bólstrabergi og þraki ofan á. Þetta heldur síðan áfram að sniði 13, nema í stað jökulbergsins kemur sums staðar völuberg. Í sniði 16 er jökulberg og óreglulegt bólstraberg ofan á því. Þetta heldur áfram inn með hliðinni og mætir líparítinu nokkru innar. Innarlega í Búðarhálsi, á móts við Gljúfurá, er þessa móbergsmýndun víða að finna, en opnur eru af skornum skammti. Þar sem til sést ber mest á kubbabergi, en hins vegar er lagið þannig að neðst er stuðlað lag, síðan kubba-berg og bólstraberg ofar. Móbergi þessu bregður fyrir á stöku stað allt fram að sniði 18. Í því sniði finnst móbergið ekki. Hins vegar er þar jökulberg og ofan á því basalt (R) 20-30 m þykkt mjög fallega stuðlað, og hefur líklega fyllt upp í lægð í móberginu. Framar í Hálsinum verður laga frá þessu jökulskeiði fyrst vart í sniði 1. Þaðan verður það ekki rakið fram fyrir snið 4. Líklegt má telja að lög frá þessu jökulskeiði komi fyrir í sniði 6 og 7. Þar er neðst bólstraberg frá jökulskeiðinu Gljúfurá II og basalt ofan á því, og þar ofan á bólstraberg. Í sniði 5 verður ekki vart nema bólstrabergs frá einu jökulskeiði. Líklega hefur móbergið frá jökulskeiðinu Gljúfurá II staðið það hátt upp úr umhverfinu á þessum stað, að þegar hraun tók að renna hafi þau ekki náð að kaffæra móbergið þarna, eða basaltþekjan verið svo þunn, að hún hafi skafizt ofan af á næsta jökulskeiði (Geldingaá).

Síðustu lög Fitjaskógadeildar eru öfugt segulmögnuð basaltlög mynduð á hlýskeiðinu milli Geldingaár- og Dynksjökulskeiðanna. Sums staðar er þetta basalt meira plagioklasdílótt en önnur basaltlög á svæðinu, einkum austan í Búðarhálsi og í sniði 18 og þaðan inn-

eftir austan Þjórsár. Þetta dílóttu basalt er víðast beltaskipt og nokkuð þykkt, allt upp í 55 m austan í hálsinum. Dílapéttleiki er mismikill eftir beltum og eru sum beltin, einkum í miðju laginu, oft nær dílalaus. Þjórsármegin í Búðarhálsi er þetta dílóttu lag miklu þynnra, eða fer sjaldnast yfir 15 m, og óbeltaskipt. Þar liggur það ofan á móberginu frá Geldingaárjökulskeiðinu, nema í sniði 18. Þar er undir því, eins og áður segir, þykkt stuðlað basaltlag, dílalaust að kalla, sem hefur mjög litla útbreiðslu og virðist hafa fyllt upp í lögð í móberginu.

Skammt framan við snið 18 er surtarbrandslag undir dílabasaltinu (lýsing og frjógreining sjá bls. 32). Undir því er set, sem líkist jökulbergi, og er að líkindum frá jökulskeiðinu Geldingaá.

Í Innri-Skúmstungnaá er jökulberg framarlega í gilinu. Innar er undir því bólstraberg, öfugt segulmagnað. Ofan á þetta leggst rétt segulmagnað basalt Nefjadeildar. Í Fremri-Skúmstungnaá er móberg líklega af svipuðum aldri. Neðra borð þessa móbergs liggur það lágt, að ætla verður að það sé a.m.k. það gamalt, að það sé frá jökulskeiðinu Geldingaá. Þetta móbergshrúgald hefur verið það hátt, að síðustu lög Fitjaskógadeildar hafa ekki náð að renna yfir það. Það reyndist ekki unnt að tengja þetta beint inn í snið 16, sem er fremsta opna í Fitjaskógum.

(4) Nefjadeild: Deildin er kennd við fossinn Nefja í Köldukvísl, en hann fellur fram af hraunlögum þessarar deildar. Til deildarinnar heyra lög frá Dynksjökulskeiði og rétt segulmögnuð hraun frá Jaramillo.

Eftir að Fitjaskógadeild hafði hlaðizt upp, gekk í garð jökulskeið, sem kennt hefur verið við fossinn Dynk í Þjórsá (Þorleifur Einarsson 1968). Á þessu jökulskeiði virðist lítil sem engin upphleðsla hafa orðið á svæðinu. Lög frá þessum tíma eru yfirleitt þunn, ýmist jökulberg, völuberg eða fínna vatnaset. Þykkust eru þau í farvegi Gljúfurár, um 25 m. Í sniði 21 hvílir 3 m þykkt jökulberg á jökulrákaðri klöpp dílabasaltsins. Stefna jökulrispanna mældist $S44^{\circ}V$.

Á því hlýskeyði, sem fylgdi Dynksjökulskeyðinu, runnu rétt segulmögnuð basalhraun. Þau hafa verið talin til hins stutta segulskейðs Jaramillo, sem stóð yfir í u.þ.b. 60000 ár fyrir um 900000 árum (Cox 1969). Í Fitjaskógum og innanverðum Búðarhálsi eru tvö hraunlög í þessari deild, en annars staðar eitt. Þessi lög koma fram beggja megin í Búðarhálsi, svo og í Fitjaskógum og Sandafelli, en engar opnur eru í þau í Fremri-Skúpstungnaá. Víðast hvar eru þessi lög 10-20 m þykk hvort um sig. Neðri brún þessara laga var notuð til að teikna hallakort og verður vikið að því seinna. (sjá bls. 23 og mynd 13)

Berggerðin er sviðuð og í öðrum basaltlögum í staflanum. Inn við misgengið í Búðarhálsi er neðra lagið mjög ólivín og pýroxendílótt. Dílarnir eru upp undir 7 mm á kant og fundust ekki nema ofarlega í hraunlaginu og aðeins á kafla. (sjá bls. 27)

(5) Hjallaversdeild: Öfugt segulmögnuð basaltlög, eitt til tvö, frá síðasta hluta Matuyama segultímabilsins. Þessi lög virðast tilheyra sama hlýskeyði og Nefjadeild. Þau finnast víða í Búðarhálsi, Hjöllum og Hjallaveri ofan Fitjaskóga og í Fremri-Hnappöldu. Þau vantar í farvegum Skúpstungnaáanna, en þekja efsta hluta Sandafells. Þessa deild vantar inn í á mjóu beltí þvert um Búðarháls, í sniði 17 Þjórsármegin og í sniðum 20 og 22 Köldukvíslarmegin. Neðra lagið er víðast um 20 m þykkt en hið efra 10 m.

(6) Búðarhálsdeild: Þegar næsta jökulskeyð kom, hlóðst upp bólstrabergshryggur sá, sem þekur allan Búðarháls. Áður en hryggur þessi myndaðist virðist hafa orðið nokkurt hlé á upphleðslu, þar sem lögunum undir hallar minna en neðraborði hryggjarins. Víða er set undir hryggnum, völuberg og jökulberg, en hvergi þykkt. Það er ekki með öllu rétt að þetta sé bólstrabergshryggur. Að vísu ber mest á bólstrabergi, en hins vegar er mjög mikið um kubba-berg, einkum neðst, og móbergstúffi og -braki ofar. Laga frá þessu jökulskeyði verður hvergi vart vestan ár, enda hallinn í suð-suð-austlæga stefnu meiri en svo að þess sé að vænta.

Í Búðarhálsi, fyrir framan þann stað sem dalur Þjórsár víkkar að mun, er nokkuð stórt framhlaup. Þar sem athuganir þessar voru gerðar með virkjun í huga, var reynt að kanna framhlaup þetta sem bezt, ekki sízt vegna þess, að ein af hugsanlegum gangaleiðum frá Tungnaá endar þarna. Segja má að framhlaup þetta komi fram á þrennan hátt:

(1) Efri hluti þeirra jarðlaga, sem fallið hafa, hefur ekki kubbazt að ráði, og lögin koma fram í sömu röð og í óhreyfðri hliðinni nokkru ofar: Öfugt segulmagnað dílabasalt neðst, þá normalt segulmagnað basalt og þar ofan á bólstraberg. Eins og sjá má á jarðfræðikortinu og þversniðum D-D, E-E og F-F er framhlaupið í tvennu lagi. Innri hluti þess hefur brotnað tvisvar.

(2) Útlínur framhlaupsins koma vel fram á loftmyndum og raunar einnig á korti.

(3) Það sem er undir dílabasaltinu er mjög brotið og samanhætt, og virtist okkur það bera öll einkenni skriðubergs. Bergmolar og -korn af öllum stærðum, ólagskipt og steinar mjög lítið núnir. Innan um þetta eru stórar leirlinsur.

Stærð framhlaupsins er áætluð $6 \cdot 10^7 \text{ m}^3$. Óvissan í þeirri tölu liggur aðallega í því, að ekki er vitað hvernig halli skriðflatarins minnkar eftir því sem neðar dregur. Reyndar nær þessi áætlaða tala aðeins til þess sem enn er eftir af framhlaupinu, en mikið hefur rofízt af því og hulízt af árseti í dalbotninum.

Þrjú snið fylgja, og sýna þau túlkun okkar á því, hvernig framhlaupið hefur orðið (mynd 7). Það virðist svo sem syðri hlutinn hafi farið lengra, en nyrðri hlutinn hafi síðan losnað frá og fallið niður. Víðast eru lögin um 100 m neðar í framhlaupinu en í hliðinni fyrir ofan. Spilda þessi hefur fallið á móti jarðlagahallanum. Orsök framhlaupsins er vafalaust ár- og jökulrof. Þarna gæti hafa verið meira af líparíti, en annars staðar í Búðarhálsi. Það hefur rofízt auðveldar en annað berg og hliðin því verið óstöðug þegar jökull hvarf úr dalnum. Opnur eru fátæklegar

neðst í hliðinni, en þó er opna í 50 m af líparíti.

Um aldur framhlaupsins verður lítið sagt, en þó er víst að það er eldra en síðasta jökulskeið. Þykkur jökulruðningur er sums staðar ofan á því, t.d. yfir 10 m í gili I. Þar er nokkuð um líparít innan um í ruðningnum.

Hér á undan hefur svæðið verið rækilega tengt inn í segultímatalið. Hér mun leitast við að tengja það inn í nálæg svæði og í hina „Íslenzku jarðsögutöflu“, sem byggist aðallega á Tjörnesi.

Ekki er ástæða til að fjölyrða um tengingu svæðisins inn í lög fyrir innan, þar sem það tengist svæði Sveins Þorgrímssonar við Gljúfurá og sömu nöfn eru notuð um jökulskeiðin og hann notar. Innarlega með Þjórsá eru lög frá segulskeiðinu Brunhes. Á því er það byggt, að Nefjadeild sé frá Jaramillo.

Í Búrfelli og þar um kring eru lög frá sama tíma og hér um ræðir (Haukur Tómasson 1967), en þar eru bæði yngri lög og eldri en á okkar svæði. Toppur Búrfellsins er úr öfugt segulmöggnuðu bólstrabergi frá sama tíma og Búðarhálsdeild. Samsvarandi Nefjadeild eru efstu SM lögin í Sámsstaðamúla. Samsvarandi eldri myndunum í Búðarhálsi eru önnur SM-lög.

Í jarðsögutöflu Ísaldar í Jarðfræði Þorleifs Einarssonar (1968) er jökulskeiðið Dynkur merkt inn. Hlýskeiðið þar á eftir er kallað Hvanngil eftir Hvanngiljafossi í Þjórsá. Í þessari töflu er Dynkur síðasta jökulskeið á Matuyama. Búðarhálsmóbergið gæti hafa myndast á sama jökulskeiði og jökulbergið í Tjarnarfjalli á Skaga og Rauðsgjárjökulbergið á Tjörnesi. Á báðum þessum stöðum er jökulberg milli öfugs basalts frá Matuyama og rétt basalts frá Brunhes. Þannig að svo virðist sem segulskiptin hafi orðið á jökulskeiði. Samkvæmt þessu myndi Búðarhálsmóbergið hafa myndast rétt fyrir segulskiptin. Engin leið virðist að tengja eldri jökulmyndanir á svæðinu inn í umrædda töflu, en þær eru myndaðar á sama tíma og efri hluti Breiðuvíkurlaganna í Tjörnesi.

4. kafli

L A N D M Ó T U N

Lítið er vitað um landmótun á elzta myndunarskeiði svæðisins. Það má ímynda sér, að land hafi þá verið tiltölulega mishæðalítið á þessum slóðum, og Bláskógabasaltið (frá segulskeiðinu Gilsá), sem kemur fram innan Þröngubása og í Sandafelli, hafi myndað samhangandi hraunfláka þar á milli.

Á jökulskeiðinu Gljúfurá I hlóðst upp móbergsfjall í Þröngubásun. Það hefur rofizt að einhverju marki þegar á því jökulskeiði. Jökulbergið frá því rofi liggur ofan á móberginu í Gljúfurá. Á næsta hlýskeiði á eftir runnu líparít- og basalthraun. Þegar hér er komið sögu hefur landið líklega verið með svipmesta móti.

Á næsta jökulskeiði, Gljúfurá II, myndast mikið af móbergi, sem lagzt hefur að líparítinu á alla vegu, nema e.t.v. að norðvestan. Þetta móberg hefur rofizt tiltölulega flatt og er núna hvergi yfir 30 m þykkt. Auk þess hafa rofizt í það dældir í framanverðum Búðarhálsi. Þær eru líklega af völdum árrofs og allar fylltar árseti, en á kollunum milli þeirra sér víða í jökulberg. Fitjaskógamegin sér í framhald þessara dælda í líparítinu, en þar eru þær meira runnar saman í eina lægð (skammt framan við snið 13). Á næsta hlýskeiði (milli jökulskeiðanna Gljúfurá II og Geldingaá) rann basalt. Til þessa hefur Þröngubásamóbergið staðið uppúr, á hverju sem gengið hefur, en þetta basalt hefur náð að renna yfir það, að svo miklu leyti sem séð verður (sjá þversnið G-G (mynd 10)). Í Búðarhálsi framanverðum stendur móbergið frá jökulskeiðinu á undan uppúr (snið 5). Líparítið í Búðarhálsi er víðast hvar löngu komið á kaf, þegar hér er komið sögu, en stendur þó á einum stað uppúr þessu basalti (snið 3).

Á jökulskeiðinu Geldingaá myndaðist móberg (aðallega bólstraberg), sem nær samfelld frá Gljúfurá fram í Sandafell. Í framanverðum Búðarhálsi er þetta móberg á einum stað (snið 6 og 7), en innar er set úr því (snið 1-4). Móberg þetta hefur náð einna mestri hæð yfir umhverfi þar sem Innri-Skúmstungnaá rennur nú. Sú mó-

bergshæð hefur stöðvað hraunrennsli að innan á næsta hlýskeiði á eftir. Þessi hraunlög eru misþykk og virðast hafa jafnað landið töluvert út.

Á jökulskeiðinu Dynkur verður engin upphleðsla móbergs á svæðinu en setmyndun og rof töluverð. Á þessu jökulskeiði og næsta hlýskeiði á eftir jafnaðist landið enn meira út en þegar var orðið, og þegar fyrstu hraunin runnu, var landið orðið mjög mishæðalítið. Hæðarlínur fyrir neðra borð þessara laga eru sýndar á sérstöku korti (mynd 13 sjá auk þess um halla jarðlaga á bls. 23). Hraunlög frá þessu hlýskeiði hafa mjög mikla útbreiðslu og eru fyrstu hraunlögin, sem komast yfir móbergshæðina í Innri-Skúmstungnaá (frá jökulskeiðinu Geldingaá). Til þessa hefur sú hæð myndað eins konar stall með hálendið fyrir innan og eitthvað láglendara fyrir framan. Allan tímann frá Gilsársegulskeiði og til þess tíma (Jaramillosegulskeiðs) eða í 700.000 ár myndaðist nær eingöngu set í sunnanverðu Sandafelli og reyndar eitt basaltlag, sem hefur mjög litla útbreiðslu.

Á jökulskeiðinu Búðarháls verður aftur mikil útjöfnun landslags. Þetta virðist stafa frekar af rofi en setmyndun, því að setþykktir eru hvergi miklar frá þessum tíma. Á þessu jökulskeiði hlóðst upp móbergshryggur sá sem nú myndar Búðarháls. Á hallakortinu eru teiknaðar hæðarlínur fyrir neðra borð þessa hryggs. Þessi lagmót hafa meiri halla en neðra borð Nefjadeildar, en um það er rætt í kaflanum um halla jarðlaga (bls. 23).

Athyglisvert er hve bólstrabergslög eru þunn miðað við líparítið. Það er heldur ósennilegt að bólstrabergið hafi verið svo þunnt þegar það myndaðist. Bólstrabergsöldurnar frá síðasta hluta Ísaldar austan Köldukvíslar (t.d. Fossalda, Miðalda og Sigalda) eru yfirleitt meira en 100 m þykkar. Ef bólstrabergið t.d. frá Geldingaárjökulskeiði hefur verið svo þykkt í upphafi, hafa rofizt ofan af því um 60 m. Hafi svo verið, hefur líparítið staðizt rofið miklum mun betur. Það er um 150 m þykkt þar sem mest er, og hefur varla verið miklu þykkara í upphafi, þar sem líparít-efnis verður lítt vart í seti, nema rétt eftir að það myndaðist og þá aðeins í nálægð við það.

Eftir að upphleðslu lauk á svæðinu fyrir rúmum 700.000 árum hafa jöklar a.m.k. fjögurra jökulskeiða farið þarna yfir. Búðarhálsmóbergið hefur líklega aldrei hulizt yngri jarðlögum, nema tiltölulega þunnri jökulruðningskápu. Dalur Þjórsár er því harla grunnur miðað við þann langa tíma sem niðurrifsöflin hafa verið einráð á svæðinu. Dalurinn er tiltölulega grunnur fram að fossinum Dynk, en dýpkar þar og gengur þaðan í stórum boga niður fyrir Þröngubása. Á þessum kafla virðist áin renna til skiptis eftir suðlægum og suðvestlægum brotalínum, en þegar kemur fram fyrir Þröngubása er suðvestlæg ($S50^{\circ}V$) stefna alls ráðandi. Þar er dalurinn mun breiðari og er það líklega vegna líparítsins, sem hefur verið orðið auðgrafið þegar roföflin byrjuðu að vinna á því fyrir líklega 600.000 árum. En eins og áður er á minnzt, stóðst líparítið mjög vel rof meðan jarðlög voru að leggjast upp að því. Það virðist því hafa ummyndast nokkuð á þeim tíma sem það lá hulið yngri jarðlögum. Basaltlög rjúfast líka tiltölulega auðveldlega ef undir þeim liggja lög, laus í sér eða auðgrafin (líparít eða set) þótt þau standist jökulrof tiltölulega vel. Dalur þessi hefur eflaust grafizt bæði af ám á hlýskeiðum og jöklum á jökulskeiðum. Árófið hefur líklega haft mest að segja, a.m.k. til að velja dalnum stað. Árnar hafa stýrzt af brotalínum og legu Búðarhálsmóbergsins. Eftir hvert hlýskeið hafa jöklar fyllt dalinn og víkkað hann. Meginjökullinn lá líklega mikinn hluta ísaldar fyrir austan þetta svæði og jökulskrið því verið í vestlægar áttir. Á jarðgrunnskortinu eru sýndar jökulöldur (drumlins), sem stefna samsíða Búðarhálsi, og sýna jökulskrið í suðvestlæga stefnu. Á jarðfræðikorti Guðmundar Kjartanssonar (1962) eru sýndar vestlægar jökulrákir á innanverðum Búðarhálsi og í Gljúfurleit, og norðar er stefnan norðlæg (Þórisós). Jökulrákir sýna jafnan síðustu hreyfingu jökuls (Flint 1971). Þessar umræddu jökulrákir sýna þess vegna skriðstefnu jökulsins á upphafi nútíma (eftir að jökull hörfar frá Búðaröðinni), þegar landið var mikið til orðið jökullaust. Niðurstaðan verður sú að jökull hafi ýmist skriðið í vestlæga eða suðvestlæga stefnu á svæðinu. Dalastefnan ræðst af brotalínum. Á hlýskeiðum hafa árnar grafið út fjölmargar brotalínur, en á jökulskeiðum velur jökullinn þær, sem vestlægasta stefnu hafa. Eins og kemur fram á sprungurósum (mynd 4) og brota-

línukorti (mynd 12), fylgir dalur Þjórsár einmitt vestlægustu sprungustefnu þar sem hann er breiðastur.

5. kafli

J A R Þ G R U N N U R

Jarðgrunnskort er teiknað samkvæmt loftmyndum og útivinnu. Auk þess var stuðzt við gróðurkort Rannsóknarstofnunar landbúnaðarins (1967).

Mikill hluti eldri jarðmyndana er þakinn jökulruðningi. Þykkastur er hann meðfram Þjórsá og sums staðar uppi á Búðarhálsi. Annars staðar er hann yfirleitt þunnur og grunnberg stingur sér upp úr á víð og dreif. Þar sem hlíðarnar eru brattastar niður að farvegi Þjórsár eru til skiptis klettabelti og laus jarðlög. Þau eru ýmist gróinn eða ógróinn jökulruðningur. Þetta er sýnt á kortinu sem jökulruðningur, nema hann sé svo mikið gróinn, að hægt sé að kalla það gróðurlendi.

Á Búðarhálsi er töluvert um jökulöldur (drumlins). Þær stærstu eru merktar á jarðgrunnskortið. Stærsta jökulaldan er 15-20 m há um 700 m löng og um 200 m breið. Þetta fellur ekki langt frá þeim tölum sem R. F. Flint (1971) gefur upp fyrir dæmigerðustu jökulöldur (lengd: 1-2 km, breidd: 400-600 m og hæð 5-50 m). Öldurnar eru allar ofan á móberginu í Búðarhálsi, og ætla verður að þær séu að miklum hluta úr óhreyfðu móbergi, en jökulruðningurinn myndi kápu utan um.

Inn við Þröngubása og innar með Þjórsá hefur áin grafið sig niður í þykkann jökulruðning. Víða eru 20-30 m háir bakkar af jökulruðningi þarna. Hæstu bakkarnir eru framan við Þröngubása, um 50 m. Þaðan þynnast þeir skyndilega og eru nokkurra metra þykkir fram eftir Fitjaskógum, en Búðarhálsmegin eru ekki slíkir bakkar nema skammt fram fyrir Þröngubása. Bakkar þessir innarlega með Þjórsá standa líklega í sambandi við það, að straumvötn síðasta hlýskeiðs hafa grafið þröngan dal. Þegar jökull fyllti dalinn aftur, hefur hann grafið í hlíðarnar ofan til, en sett af sér ruðning í botninn. Síðan jökla leysti hefur Þjórsá grafið mikinn hluta ruðningsins burtu. Mest er eftir framan við Þröngubása-móbergið, sem hefur hlíft gegn árrofi.

Jökulgarðar eru tveir ofan Hjalla. Þetta eru óverulegir grjóttgarðar, sem virðast hafa myndast við framrásarkippi, þegar jökull var að hörfa. Þeir eru að mestu úr stórum hnullungum, sumum yfir 1/2 m í þvermál. Sennilega eru einhverjir jökulgarðar á milli Búðarháls og Fitjaskóga, en þeir eru þá fyrir löngu komnir á kaf í árset.

Við farveg Fremri-Skúmstungnaár eru tveir malarhjallar (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 1972). Í lok síðasta jökulskeiðs hefur legið jökultunga milli Búðarháls og Fitjaskóga. Hún og meginjökullinn sunnan og austan við Búðarháls og Sandafell hafa myndað jökullón á milli sín. Efri malarhjallurinn í Skúmstungum (í 400 m y. s.) er ummerki eftir þetta lón. Fremst í Búðarhálsi (milli Hnauss og Blautukvíslar) er opna í skálagað set, sem nær samfelld milli 330 m og 400 m. Undir því er hvarfleir. Þetta er einhlítur vottur þess að þarna hefur staðið vatn með yfirborð í a.m.k. 400 m. Það virðist því mega álykta að þetta hafi verið sama lónið og myndaði efri malarhjallinn í Skúmstungum. Vatn virðist hafa runnið eftir hálsinum milli jökla og sett af sér þetta set, þegar það kom út í lónið.

Næst liggur beint við að athuga hvort ár þær, sem runnið hafa með jöðrum skriðjökuls þess, sem lá í dalnum milli Búðarháls og Fitjaskóga, hafi myndað jaðarrásir. Hraunlögin í hliðunum þarna mynda stalla, sem hallar lítillega fram dalinn. Hafi ár runnið með jökuljaðrinum, myndu þær vafalaust hafa fylgt þessum stöllum, þannig að engin leið er að áætla á hvaða stöllum ár hafi runnið og hverjum ekki. Skammt innan við Hnaus í Búðarhálsi er nokkurt flatlendi í rúmlega 400 m hæð. Þetta virðist vera botnfylling í smálóni, sem staðið hefur upp við jökulinn. Annað hvort hefur það haft beint samband við áður nefnt lón milli Búðarháls og Skúmstungna, eða þá að ár hafa myndað þarna smálón á leið sinni í Skúmstungnalónið, og virðist það öllu líklegra, þar sem hægt ætti að vera að rekja malarhjallana lengra ef lónið hefði verið svo stórt. - Auk þessa er skálagan set ofarlega í gili 13. Það getur varla verið eftir annað en jaðará.

Stefna jökulráka var víða mæld. Það er þó galli, að þær mælingar voru yfirleitt gerðar í lægðum meðfram ánum, þar sem stefna dalanna hefur stjórnað hreyfingum jökulsins að miklu leyti. Helzt til marks um stefnu meginjökulsins er stefna jökulaldna (drumlins) þeirra á Búðarhálsi, sem áður er minnzt á. Stefna þeirra flestra er um 50-60° austur af norðri (frá 47°-68°).

Þykk lög af vatnaseti eru einkum í dalnum milli Búðarháls og Fitjaskóga, og í dæld á mótis við Þóristungur (fyrir neðan ármót Köldukvíslar og Tjaldakvíslar). Á síðarnefnda staðnum eru nokkuð háir bakkar (10-15 m) af dökkum sandi. Þetta er líklega frá flóði því, sem varð þegar gaus í Brandi við Þórisvatn í lok síðasta jökulskeiðs (Haukur Tómasson o.fl. 1970). Það lítur út fyrir, að þrengsli þau, sem verða við farveg Köldukvíslar nokkru neðar hafi valdið því að tímabundið lón hafi myndast þarna í kvosinni og vatnið því misst framburð sinn.

Í dalnum milli Búðarháls og Fitjaskóga er ársetið að líkindum þykkt í botninum. Tungnaárhraun hafa runnið fyrir dalsmynnið og áin fyllt upp í jafnharðan. Næst yngsta Tungnaárhraunið TH₁ hefur runnið inn í dalinn. Hraunjaðarinn hefur verið fundinn nokkurn veginn með borroborunum, auk þess sem víða sér í hraunhóla (gervi-gíga), þar sem hraunið er undir (Páll Ingólfsson 1969). Líklega er setþykktin í botni dalsins milli Búðarháls og Fitjaskóga um 100 m í mesta lagi. Nú er þannig ástatt, að Þjórsá er fyrir nokkru búin að fylla dalinn upp að þeim mörkum sem hraunið setti fyrir rúmum 3000 árum. Síðan hefur áin verið að dýpka farveg sinn frá neðri enda Sandafells og er komin fram hjá Sandafelli með þá dýpkun. Líklega verður áin búin að ná rofmörkum áður en hún fer að grafa setið úr dalnum að ráði.

Sandurinn í dalbotninum er á sífelldri hreyfingu. Í þurrki fýkur hann til og m.a. upp í gilkjafтана beggja vegna. Í rigningum bera lækirnir sandinn út aftur. Sandfokið heldur gróðri niðri í neðri hluta hliðanna. Sérstaklega er þetta áberandi framarlega í Búðarhálsi. Í Fitjaskógum veldur vatnsrofið meiru um gróður- og jarðvegseyðingu. Eins og áður er sagt, er mikið um auðgrafinn jökulruðning og líparít neðst í hliðunum. Lækjarfarvegir eru því

djúpir og spildurnar milli farvega minni. Fleiri merki eru um rofmátt sandsins. Framarlega í Búðarhálsi er mikið af þríflötungum (dreikanter). Á hraunasvæðunum er gróður aðallega í svokölluðum fitjum. Þær eru Vaðfit, Sultarfit og Ferjufit. Þessar fitjar og fleiri eru gróðurræmur, sem liggja í suðvestlæga stefnu. Vindurinn hefur feykt burtu öllum jarðvegi, nema á þessum ræmum. Innarlega í Búðarhálsi eru einkennandi uppblásnir melar þvert á og á milli lækjarfarvega, sem auðveldað hafa vindinum rofið. Auk þessa eru rofbörð á sandinum inn á mótis við Uppgöngugil og nokkuð fram eftir. Á svipuðum slóðum er örnefnið Einistorfa, en misjafnt hvar það er sett eftir kortum. Á kortum Geodætisk Institut og AMS er Uppgöngugil merkt Einistorfa og orðið Uppgöngugil sett við ókleift gil frammar í hálsinum (þar sem snið 17 var tekið). Örnefnið Einistorfa virðist eiga vel við stærsta rofbarðið á þessum slóðum (milli sniða 1 og 17), enda vex mikið af eini þar.

Berggrunnur er að öllum líkindum þéttur. Mýrar eru líka algengar. Þær eru allar hallamýrar. Stærstu mýrasvæðin eru Hjallaver og Starkaðsver á flatlendinu ofan við Fitjaskóga og Hjalla. Þar fyrir utan eru mýrar innarlega með Búðarhálsi Köldukvíslarmegin og fremst í honum. Mýri er e.t.v. ekki réttnefni alls staðar, þar sem merkt er votlendi á kortinu, en reynt var að greina á milli með því að nota einkennisplöntur samkvæmt gróðurkortu, auk eigin athugana.

6. kafli

B R O T A L Í N U R

Brotalínur eru sýndar á sérstöku korti (mynd 12). Lítið af þeim er sjáanlegt við útivinnu, svo að kortlagning þeirra fór að mestu fram eftir loftmyndum. Síð hver sprungurósin var gerð fyrir Fitjaskóga og Búðarháls. (mynd 4)

Svæðið er í heild mjög lítið haggð, en nokkuð sprungið. Aðalstefna brotalína er nálægt því að vera hin venjulega NA-SV stefna, sem ríkjandi er sunnanlands.

Aðeins eitt misgengi fannst á svæðinu. Það er í Búðarhálsi ofan við Þröngubása, með stefnuna $N46^{\circ}A$ í beinu framhaldi af dalnum sem Þjórsá rennur um milli Búðarháls og Fitjaskóga. Misgengið er mjög lítið, eða aðeins um 10 metrar og hefur eystri spildan sigið.

Í Búðarhálsi er aðalsprungustefnan $N60^{\circ}A$, en einnig eru algengar brotalínur með stefnuna $N30^{\circ}A$ - $N50^{\circ}A$. Er innar dregur á hálsinn fer N-S stefna að vera algeng og einnig annað kerfi, sem er nálega hornrétt á hin fyrri, eða $N20^{\circ}V$ - $N65^{\circ}V$. Landslag á hálsinum mótast mjög af brotalínunum, þar sem ár og lækir renna flestir eftir þeim. Dalurinn milli Búðarháls og Fitjaskóga hefur stefnuna $N50^{\circ}A$ upp að Uppgöngugili, en sveigir þar yfir í norðlægari stefnu um leið og hann þrengist að mun. Áin í botni dalsins dregur sprungustefnurnar skýrar fram og virðist á henni að þarna skiptist á norðlæg og suðvestlæg stefna.

Áður er minnt á framhlaup við Uppgöngugil í Búðarhálsi (bls. 12). Sigflöturinn er myndaður af tveim sprungustefnum. Innri hlutinn hefur norðlaga stefnu, en sá fremri suðvestlaga stefnu, þá sömu og dalurinn hefur þarna.

Í Fitjaskógum eru sprungustefnur svipaðar og í Búðarhálsi, nema þar er NV-SA kerfið ekki að sjá. Hjallaverskvíslin, sem afmarkar kortlagningarsvæðið að utan rennur eftir brotalínu $N55^{\circ}A$ og hliðrast tvisvar í austur. Innri-Skúmstungnaá rennur lengst af um 15°

austan við norður, en norðan Hjallaverskvíslar (utan okkar kortlangingarsvæðis) sveiflast hún skyndilega yfir í $N60^{\circ}A$.

Mikill hluti brotalína á svæðinu eru ekki sjáanlegur við útivinnu, en þó eru nokkrar sem koma vel fram í landslagi, fyrir utan þær sem lækir renna eftir og grafa niður.

Gangar eru mjög fáir, og við fundum ekki nema einn. Hann er um 1 m breiður rétt segulmagnaður og sker sig upp í gegnum efra Jaramillolagið (Nefjadeild) austan í Búðarhálsi. Stefna hans er $N62^{\circ}A$ og rekja má hann yfir gilið þar sem sniðið var tekið, en ekki lengra. Gangurinn er úr dílalausum, mjög blöðróttu basalti. Gangafæðin á svæðinu bendir til þess, að gosvirknin á þessum tíma hafi lengst af ekki verið innan svæðisins, heldur séu hraunin flest upprunnin utan þess.

7. kafli

H A L L I J A R Ð L A G A

Þegar útivinnu var lokið 1971 og byrjað var að teikna kort og tengja milli opna, kom í ljós, að halli var mjög reglulegur. Þá var farið út í það að teikna hallakort yfir tvö jarðlagamörk (neðra borð Nefjadeildar og neðra borð Búðarhálsmóbergssins). Kom þá það ótrúlega í ljós, að allir punktar fyrir hvert lag lágu í sama plani. Þetta kort gildi fyrir alla punkta í Búðarhálsi og Fitjaskógum, (Búðarhálsdeildin nær aðeins yfir Búðarháls sjálfan). Tilgangurinn með þessu var fyrst og fremst sá að hægt yrði að teikna kortið sem sannast milli þekktra punkta, en slíkt getur verið erfitt á lítið hallandi land án hjálpar hallakorts. Þetta haust var kortlagningin komin upp að ármótum Tungnaár og Köldukvíslar austan í Búðarhálsi, upp að sniði 1 vestan í Búðarhálsi og gegnt þeim stað í Fitjaskógum. Sumarið eftir var haldið lengra inneftir. Þegar reynt var að framlengja hallakortið, kom í ljós, að hallinn var ekki eins reglulegur, hvorki á neðri brún Nefjadeildar, né neðri brún Búðarhálsdeildar. Halli beggja þessara lagmóta sveigir meira til austurs og minnkar. Á fremri hluta svæðisins hallar undirlagi Nefjadeildar um 1,6 og undirlagi Búðarhálsdeildar um 2,1 í S13°A. Austar virðist hallinn snúast meira til austurs. Undirlagi Búðarhálsdeildar hallar þar um 1,3 í S25°A. Þarna austast eru ekki nógu margir punktar til að segja um halla undirlags Nefjadeildar, en lauslega ágizkað er hann um 0,7 til S60°A. Auk þessa er hallinn óreglulegri þegar kemur inn að ármótum Tungnaár og Köldukvíslar, inn að framhlaupinu vestan í Búðarhálsi og á svipuðum slóðum í Fitjaskógum. Þessi óregla er þó ekki meiri, en gerist á efra borði nútímahraunanna austan Tungnaár.

Önnur óregla í halla verður þegar kemur að Innri-Skúmstungnaá. Þar hallar neðra borði Nefjadeildar meira í suðvestlæga stefnu en annars staðar á svæðinu. Hins vegar falla nokkrir punktar í farvegi Hjallaverskvíslar inn í hallaplanið. Eins og vikið var að í kaflanum um jarðsögu, er ellilegt móberg næst undir Nefjadeild í Innri-Skúmstungnaá. Það er að minnsta kosti frá Geldingaárjökulskeiðinu að aldri. Það virðist því hafa myndað einhverskonar stall með hálendið fyrir innan en eitthvað láglandarað.

fyrir framan. Þetta gæti hafa verið nokkuð myndarlegt fjall fyrir jökulskeiðið Dynk, en á því jökulskeiði hefur það líklega rofízt niður að því marki, að hraunlög næsta hlýskeiðs á eftir (Nefjadeildarbasaltið) hafa komið yfir það og runnið niður ávalaðar hlíðarnar. Í Innri-Skúpstungnaá er mikið af jökulruðningi og öðru seti ofan á móberginu fremst í gilinu, en innar í því liggur basaltið beint ofan á því.

Basaltið frá hlýskeiðinu milli Geldingaár- og Dynksjökulskeiðanna (dílabasaltið o. fl.) hefur gert mest til þess að slétta landið. Þetta basalt er mjög misþykkt, eins og áður hefur verið minnt á. Má þar nefna, að innst í Búðarhálsi Þjórsármegin er aðeins eitt þunnt hraunlag, en við Uppgöngugil er að auki undir því þykkt lag (20-30 m) á takmörkuðu svæði, sem fyllt hefur upp í dal í móberginu sem undir liggur. Jökull Dynksskeiðsins, og ár eftir að jökullinn hörfaði, hafa síðan fullkomnað verkið.

Á hlýskeiðinu, sem fylgdi Dynk, rann auk Nefjadeildarbasaltsins Hjallaversbasaltið. Þegar jökull Búðarhálsjökulskeiðsins hafði sléttað út efra borð þeirra, hlóðst upp Búðarháls hryggurinn á tiltölulega sléttu undirlagi. (Á kortinu (mynd 13) eru merktir inn þeir hæðarpunktar, sem kortið er byggt á).

Hinn suð-suð-austlægi halli er í samræmi við það að nútímahraun og aðrar yngri jarðmyndanir hafi fergt austasta hluta Hreppamyndunar. Hins vegar er það ekki í samræmi við þessa hugmynd, að Nefjadeildarbasaltinu hallar minna en Búðarhálsmóberginu, sem er yngra. Engin haldbær skýring hefur fundið á þessu. Líklegast er þó að hinn SSA-lægi halli stafi samt sem áður af fergingu, en mismunurinn í halla þessara tveggja lagmóta stafi af rennslis háttum hraunanna (Nefjadeild og Hjallaversdeild) og af rofi.

8. kafli

Þ U N N S N E I Ð A R

Gerðar voru um 20 þunnsneiðar með tækjum Raunvísindastofnunar Háskólans. Sýni voru valin úr öllum hraunlögum deildanna, og úr sumum fleiri en eitt. Skrá yfir sýnin eru í töflu I.

Á kortlagningarsvæðinu er útlitsmunur bergs yfirleitt mjög lítill, og ef einhver er, þá innan svo takmarkaðs svæðis, að ekki er hægt að nota hann með vissu til jarðlagatenginga. Basaltið er víðast dulkornótt, nokkuð þétt og oftast dálítið dílótt. Dílarnir eru oftast smáir plagióklasdílar, í minna magni pýroxendílar og sums staðar einnig ólivíndílar.

Þunnsneiðarnar voru skoðaðar með tilliti til þess, að útskýra með þeim mögulegan mun á efnagreiningum, þá einkum vegna díla. Hætta varð þó við efnagreiningarnar af ófyrirsjáanlegum orsökum. Gerð var módal analýsa af flestum sneiðunum, sjá töflu II. Taldir voru plagióklas-, pýroxen- og ólivíndílar, málmur, grunnmassi og blöðrur. Geta verður þess, að í sumum sneiðum sem gler fannst í, er það svo dökkt, að erfitt er að þekkja gler og málm í sundur, svo að málmur er þar talinn með grunnmassanum. Taflan sýnir hlutfall ofantalinna þátta þegar búið er að reikna burt blöðrur, en aftan við er blöðruhlutfall bergsins. Í töflunni er einnig greint frá plagióklas- og pýroxensamsetningu þar sem hún var mæld.

Þar sem sýnin eru flest nokkuð svipuð tel ég ekki ástæðu til þess að lýsa hverri sneið sérstaklega nema í örfáum tilfellum. Um flestar sneiðarnar gildir eftirfarandi lýsing: Grunnmassinn er frekar fínkornaður, úr plagióklasnálum, pýroxeni, málm og stundum gleri. Pýroxenkornin eru oft "granúlar", en einnig finnast stærri korn, sem umlykja þá plagióklasnálarnar. Þær eru oftast tví-buraðar, stundum zóneraðar og eru yfirleitt ekki lengri en 0,3mm. Málmur í grunnmassa myndar ýmist óregluleg eða teningslaga korn. Einnig er í sumum sneiðum nokkuð um málmnálar, allt upp í 0,3mm á lengd. Þar sem gler finnst er það mjög dökkt, svo að erfitt er að þekkja gler og málm í sundur nema helzt af löguninni. Víða

eru plagióklaslistar á víð og dreif í grunnmassanum. Þeir eru lítið lengri en plagióklasnálarnar, en breiðari og endastíðir. Innri gerð grunnmassans virðist af ofangreindu vera "súb-ófítísk), og í sumum tilfellum "ófítísk". Víða vottar fyrir niðurröðun plagióklasnála í grunnmassanum. Í heild er bergið meira eða minna dílótt. Í flestum sneiðunum eru plagióklasdílar í misjafnlega miklum mæli (sjá töflu II). Stærð þeirra fer sjaldnast yfir 2,5mm. Þeir koma yfirleitt fyrir sem breiðir listar, tvíburaðir og stöku sinnum zóneraðir. Samsetning þeirra var mæld í 6 sneiðum, með slökkunarhorni albíttvíbura á Universalborði (Michel Lévy Method, Kerr 1959). Meðaltal 27 mælinga gaf 61% An, þ.e. labradorít (Tröger 1959). Pýroxendílar eru líka í flestum sneiðunum, en yfirleitt ekki stærri en 1,5mm. Víðast hvar eru þeir anhedrískir, en þó má sjá subhedríska kristalla með rúnnum flötum. Reynt var að mæla samsetningu pýroxenanna á Universalborði, en það gekk heldur stirðlega. Mælt var slökkunarhorn miðað við kleyfniflöt og þær niðurstöður sem fengust benda allar til ágít-samsetningar (Tröger 1959). Í tveimur sneiðum höfðu nær allir pýroxendílar svokallaða stundaglasslökkun ("hourglass extinction"), sem er einkennandi fyrir títanágít (Deer, Howie & Zussman 1970). Ólivíndílar finnast í fáeinum sneiðum, en bæði færri og smærri en pýroxendílarirnir. Þeir eru alltaf anhedrískir og fara sjaldnast yfir 1,3mm. Sneið nr. 221 er þó undantekning (sjá síðar).

Hér á eftir verður lýst nokkrum sneiðum, sem að einhverju leyti eru frábrugðnar:

Þunnsneið nr. 003. Sýni þetta er úr R basalti (Fitjaskógadeild) af toppi Vaðöldu. Á víð og dreif í þessu hraunlagi eru grófkrist-ölluð svæði í fínum grunnmassa. Svæði þessi eru yfirleitt um 1-2cm í þvermál. Þunnsneiðin er gerð af einu slíku. Um grunnmassann umhverfis gildir hin almenna lýsing, að því viðbættu, að nokkuð er um rauða slikju í og umhverfis sprungur í pýroxenkornum, sem sennilega er límonít. Límonít ($H_2Fe_2O_4(H_2O)_X$) er veðrunar-fyrirbrigði, sem einkum finnst á steintegundum með hátt járninni-hald (Kerr 1959). Grófkristallaða svæðið er ófítískt að gerð.

Allt að 7mm stórir ágítakristallar umlykja um 2,5mm stóra labradorít-kristalla. Auk þess er örlítið af ólivíni (sjá töflu II). Kristallarnir ganga út í grunnmassann án skarpra marka. Má af því ráða, að ekki sé um xenólítabrot að ræða. Walker (1959) lýsir slíkum fyrirbærum og kallar þau "basalt-pegmatít". Hjá honum koma þau fyrir í ólivínríku basalti og eru aðallega úr títanágíti og zeólítum. Álitur hann, að oftast sé um "auto-intrusions" að ræða, sem myndast hafi meðan hraunið var enn heitt. Slík "basalt-pegmatít" fundum við í tveimur öðrum hraunum, N basalti undir Vaðöldu og N basalti innarlega í Búðarhálsi Þjórsármegin. Á báðum þessum stöðum var þó miklu herra ólivínhlutfall í pegmatítunum.

Þunnsneið nr. 221. Sýnið er úr N basalti (neðra Nefjadeildarhraunið) innarlega í Búðarhálsi Þjórsármegin. Þar sem opnur eru í þetta hraun annars staðar fellur berggerðin undir hina almennu lýsingu sbr. sneið nr. 234 í töflu II (sama hraun Köldukvíslarmegin í hálsinum). Á þessum stað er hraunið nokkuð frábrugðið að því leyti, að það er morandi af allstórum ólivín og pýroxendílum. Ólivíndílar eru þar oft 5-7mm og pýroxendílar jafnvel enn stærri. Ætla mátti að slíkt væri neðarlega í hrauni, en svo virðist vera sem þessir "þungu" kristallar fljóti í hrauninu því okkur virðist sem þeir séu eingöngu ofarlega í hrauninu, og á mjög takmörkuðu svæði þ.e. aðeins á nokkurra metra kafla. Þess má þó geta, að opnur voru mjög slæmar á þessum stað. Í þunnsneiðinni eru stærstu ólivíndílar 2,8mm og allir anhedrískir. Pýroxenkristallarnir eru euhedrískir, en nokkuð rúnnaðir; hinir stærstu 4,5mm. Grunnmassinn er aðeins grófari en gengur og gerist. Um módal analýsu sjá töflu II.

Þunnsneiðar nr. 071 og 037. Bæði sýnin eru neðarlega úr Fitjaskóga-deild, 071 úr Búðarhálsi og 037 úr Fitjaskógum. Bergið er R basalt, dílalaust og nokkuð blöðrótt. Sérkennilegt við þessi sýni er, að í þeim eru zeólítar og leir í holum. Þetta eru einu staðirnir á kortlagningarsvæðinu þar sem holufyllingar fundust. Zeólítarnir eru chabazít og phillipsít (geislóttur zeólíti, sem Hrefna Kristmannsdóttir greindi fyrir okkur), en þeir eru meðal fystur zeólítanna, sem myndast við zeólítiseringu.

9. kafli

E F N A G R E I N I N G A R

Hér á eftir verður greint frá efnagreiningum, sem til eru af svæðinu. Reyndar hafði ég útbúið í vetur 10 sýni til efnagreiningar (pillur og B-upplausnir), en vegna tækjabilunar og tímaskorts varð að hætta við þær í bili að minnsta kosti.

Mér vitanlega eru til 5 efnagreiningar á gömlu bergi frá þessu svæði. Haraldur Sigurðsson birtir í doktorsritgerð sinni (1970) 4 efnagreiningar, og ég gerði eina í verklegum æfingum í silikatgreiningu fyrir ári. Þessar efnagreiningar eru HS419 - rhýólít, HS420 - basískt andesít nokkuð alkalíríkt („with alkaline affinities“), HS421 - transitional basalt, HS422 - rhýólít. (Öll nöfn eru hér samkvæmt Haraldi Sigurðssyni (1970)). SV018 - þóleiít (sjá þunnsneiðalýsingu hér að framan, SV er hér aðeins til aðgreiningar frá HS-númerum). Því miður er ekki fullljóst hvar sýni Haraldar eru tekin. Þegar ég hittir hann hér í vor, hafði hann engin gögn um það tiltæk. Eins og síðar verður vikið að, er athyglisverður munur á þessum fjórum sýnum, og væri því gaman að vita hvaðan úr staflanum þau eru. SV018 er úr rétt segulmögnum basalti í Sandafelli, tilheyrandi Bláskógadeild (Gilsársegulskeið)

Tvær efnagreiningar af nútímahraunum eru hér teknar með. Það eru meðaltal af Tungnaárhraunum (TM) og hraun úr nyrztu sprungu SV við Hrauneyjafell (HT). TM er meðaltal 8 efnagreininga Elsu G. Vilmundardóttur. Þær hafa ekki birzt áður. HT er fengin hjá Sveini Jakobssyni og hefur birzt (Sveinn Jakobsson 1972). Þetta hraun er komið úr sprungu, sem er framhald af Heklusprungunni. Þessi gígar hafa verið kallaðir Heklutögl. Eitt hraun úr Heklutöglum og nokkur Tungnaárhraun eru sýnd á jarðfræðikortinu.

Þær 7 efnagreiningar, sem þegar hefur verið getið, eru merktar með hring á myndunum. Auk þeirra eru sýndar til viðmiðunar 6 efnagreiningar af ýmsum stöðum frá Sveini Jakobssyni (1972), og eru þær merktar með þríhyrningi á myndunum.

Hér á eftir verður gerð grein fyrir hvernig sýnin flokkast. Flokkunarkerfið, sem notað er, er frá Volcanological Subcommittee of the Associate Committee on Geodesy and Geophysics of the National Research Council of Canada. Flokkunarkerfi þessu hefur verið lýst af höfundunum Irvine og Baragar (1971), og er í öllu farið eftir leiðbeiningum þeirra.

Eftir flokkunarkerfi þessu er basískt berg greint í þrjá meginflokka: Þóleiítíska basaltsyrpu, kalkalkalísyru (hvorttveggja súbalkalískt) og alkaliólívín basaltsyrpu. Hér á eftir verður kalkalkalígreiningu sleppt, þar sem ekkert kalkalkalískt berg hefur fundizt á Íslandi.

Greint er á milli alkalísks og súbalkalísks bergs á þrennan hátt. Hér verður lýst tveimur þeirra.

$(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})/\text{SiO}_2$ -hlutfallið: Irvine og Baragar sýna tvenns konar línur til að skilja á milli þessara tveggja berggerða. Önnur er eftir Macdonald (1968) en hin eftir þá sjálfa. Að auki er sýnd lína eftir þá Macdonald og Katsura (1964), hin þekktu Hawaiiilína. Öll sýnin falla súbalkalímegin við línu þeirra Irvine's og Baragar's. Samkvæmt hinum línunum falla HS421 og Heklutaglahraunið (HT) alkali-megin. Til viðmiðunar eru meðaltöl af efnagreiningum nútímahrauna eftir Sveini Jakobssyni (1972). I (ólívínþóleiít frá Reykjanesi) og II (mettað þóleiít frá Veiðivötnum) falla álíka langt eða heldur lengra frá markalínunum en SV 18, en III (kvarspóleiít frá Öskju og Mývatni) er súbalkalískara. IV (transitional alkalibasalt frá Torfajökli) er alkalískara en bæði HT og HS421.

Cpx-Ol-Opx-þríhyrningurinn: Þessi aðferð er eftir Chayes (1965, 1966). Tvær línur eru dregnar á milli alkalísks bergs og súbalkalísk. Þetta er talin bezta aðferðin til að greina í sundur þessar tvær bergtegundir, þegar hvorki Ne né Qz er í normi. Ne er hvergi í normi og Qz er ekki í basaltsýnunum. SV018, HS421 og TM (Tungnaárhraun meðaltal) falla súbalkalímegin við báðar markalínurnar. HT (Heklutaglahraun) fellur alkali-megin við báðar línurnar. I og II falla súbalkalímegin við báðar línurnar, en IV (transitional alkalibasalt)

fellur á ytri línuna, þannig að samkvæmt þessari mynd virðist að vera súbalkalískara er HT, en samkvæmt alkali-kísilhlutfallinu er það alkaliískara er HT. - Þess skal getið, að þessi þríhyrningur er miðhlutinn úr trapezunni Ne-Cpx-Qz-Ol-Opx, sem mikið hefur verið notuð, en hún er varp af hyrnunni Ne-Qz-Cpx-Ol.

Normatíf plagíóklassamsetning (NP)/Normative color index (CI): Á þessari mynd flokka þeir Irvine og Baragar niður í eftirtalda bergflokka: Basalt, andesít, þóleiítískt andesít, dasít og rhyólít. Eins og við er að búast falla SV018, HS421, HT og TM í basalhluta myndarinnar. HS420 fellur rétt innan við andesítmarkalínuna, og munar afar litlu, að það lendi annað hvort í basalhlutanum eða þóleiítíska andesíthlutanum. Haraldur Sigurðsson (1970) kallar þetta „basaltic andesite“, og samkvæmt þessari mynd er það réttnefni. Athyglisvert er að HS422 lendir inn á dasítsvæðinu. Þetta berg kallar Haraldur rhyólít, enda hefur flokkun á súru bergi verið mikið á reiki. HS419 er ótvírætt rhyólít.

An-Ab-Qz: að lokum er bergið flokkað niður í K-snautt, K-ríkt og í meðallagi. TM, SV018, HT og HS422 eru í meðallagi K-ríkt, en hin sýnin eru heldur K-snauð. (Snauður er hér notað í sinni réttu merkingu, þ.e. „fátækur“, en ekki „laus við“).

Í stuttu máli flokkast bergið þannig.:

HS421: Transitional alkali-basalt, fremur K-snautt.

HT: Transitional alkali-basalt, í meðallagi K-ríkt. Hefur 11,32% Ol í normi og mætti e.t.v. kalla það transitional alkaliólivínbasalt.

SV018: Þóleiít, mettað Ol (0,22%) en ekki nóg til að geta kallast ólivínþóleiít, ef miðað er við 5% sem lámærks ólivínmagn. Auk þess hefur það mjög þóleiítískt yfirbragð. K-ríkt í meðallagi.

TM: Þóleiít, mettað Ol (1,18%). K-magn í meðallagi.

HS420: Súbalkalískt andesít, heldur K-snautt.

HS422: Dasít, í meðallagi K-ríkt.

HS419: Rhyólít, frekar K-snautt.

Eins og vikið er að á öðrum stað, er svæðið í eystri hluta Hreppa-andhverfunnar. Ekki leikur því vafi á því, að allt berg á svæðinu er úr eystra gosbeltinu. Hægt er að hugsa sér, að eftir að eystra gosbeltið myndaðist, hafi hraun úr því og úr vestara gosbeltinu runnið inn á spilduna á milli, og eftir því sem gosbeltin fjarlægðust hvort annað, hafi hraun náð skemmra inn á spilduna og myndað þannig andhverfuna með ísóstatískum þrýstingi hraunlaganna (smb. Guðmundur Pálmason 1972).

Sveinn Jakobsson (1972) hefur skipt gosbeltunum í flokka eftir samsetningu hrauna úr þeim. Sveinn skiptir eystra gosbeltinu í þrennt. Syðst er alkaliólívínbasalt, þá transalkalíbasalt og nyrzt þóleiít. Mörkin milli hinna tveggja síðast töldu liggja um Tungnaá í vestari hluta eystra gosbeltisins. Ef þessi mörk eru framlengd til vesturs, myndu þau kljúfa Búðarháls. Hafi skipting í samsetningu hrauna, sem úr gosbeltunum runnu, verið svipuð þegar þetta svæði var að myndast og nú, myndi Búðarháls vera á mörkum transalkalíbasalts og þóleiíts. Hafi svo verið myndu hraun á svæðinu vera ýmist transitional eða þóleiítísk, þar sem gera verður ráð fyrir því, að landið hafi haft suðlægan halla svipað og nú, þannig að hraun hafi runnið ofan frá þóleiítssvæðinu og jafnvel til sjávar, samanber Þjórsárhraunið stóra á nútíma.

Efnagreiningar þær, sem lýst er hér á undan, koma vel heim við þessa mynd. Flest sýnin eru í meðallagi alkalískri, nema SV 18 sem er þóleiít. Það sýni er, eins og áður er sagt, úr Bláskógadeild (Gilsársegulskeið), en þau hraunlög gætu verið komin langt að. Eins og kemur fram á myndunum, er Heklutaglahraunið (HT), sem er á transalkalísvæðinu, alkalískara en allt gamla bergið. Tungnárhraunin, sem komin eru frá þóleiítssvæðinu, eru hins vegar þóleiítískari en allt gamla bergið. Haraldur Sigurðsson (1970) sýnir samanburð á þessu svæði og Torfajökulssvæðinu (og fleiri svæðum), sem er á transalkalísvæðinu, og þar kemur í ljós, að þetta svæði er þóleiítískara en Torfajökulssvæðið.

10. kafli

F R J Ó G R E I N I N G

Talin voru frjókorn í einu sýni úr surtarbrandi, sem liggur ofan á jökulbergi frá jökulskeiðinu Geldingaá. (sjá: jarðfræðikort, þversnið F-F). Lag þetta á milli jökulbergsins og dílabasaltsins er tæplega 40 cm þykkt. Efsti hluti þess er hinn eiginlegi surtarbrandur um 11 cm þykkur. Undir honum er um 11 cm þykkt rauðbrúnt lag með örþunnum leirlögum. Þar fyrir neðan er um 3 cm leirkennt gult lag og neðst er um 10 cm þykkt rautt lag. Tekin voru 3 sýni úr laginu, eitt úr surtarbrandinum, annað úr rauðbrúna laginu og það þriðja úr leirlaginu og rauða laginu. Fyrst var soðið eitt sýni til frjógreiningar úr hverjum hluta fyrir sig. Úr þessum sýnum var illmögulegt að telja, þar sem varla voru yfir 10 frjókorn í hverri sneið, sem sett var undir smásjána. Þó kom það í ljós, að miðhluti lagsins (rauðbrúna lagið) var auðgastur af frjókornum. Eitthvað var af frjókornum í surtarbrandinum og neðsta hluta lagsins, en miklum mun minna en í miðhlutanum, og þar við bættist að erfitt var að losna við kolin úr surtarbrandinum. Þessi þrjú sýni voru skoluð saman og soðin aftur og talið úr þeim sem einu sýni. Það sem til var úr miðhluta lagsins var grófmalað, soðið og sigtað, en eyðilagðist vegna rangrar aðferðar. Það var soðið fyrst í KOH, skolað í vatni og HF síðan sett á það, en mikið af vatni hefur orðið eftir inná milli korna setsins og olli því að kísill féll út úr flúrsýru-upplausninni og myndaði hvít ský. Hægt var að notast við neðsta hluta lagsins til grjógreiningar, en mjög mikið þurfti af seti til þess að fá nógu mikið af frjókornum. Lauslega áætlað mun hafa fengið eitt frjókorn úr hverju grammi sets. Þar sem hin venjulega aðferð við frjósuðu gaf mjög slæman árangur, voru gerðar tilraunir með ýmis frávik. Sú aðferð, sem beztan árangur gaf, var að leggja malað og sigtað sýni í bleyti í flúrsýru yfir nótt. (Þegar flúrsýran er sett á þurrt duftið verður mjög hröð efnabreyting og hitinn, sem við það verður, hefur e.t.v. slæm áhrif á frjókornin. Líklega má finna einhverja aðferð til þess að hægja á þessari efnabreytingu og lækka með því hitann.) Þegar sýnið hefur legið nógu lengi í bleyti í flúrsýru, er það sett í skilvindu og síðan farið í gegnum hina venjulegu aðferð. Ef lítið er af frjókornum í sýninu, má sjóða

meira af seti og skola saman úr fleiri en einni suðu.

Talin voru 321 frjókorn (að meðtöldum gróum). Niðurstöður talningarinnar eru sýndar í töflu V.

Þetta er greinilega votlendisflóra, enda virðist hraunið, sem þarna hefur runnið yfir (dílabasaltið) hafa runnið út í vatn eða mýri, þar sem það er bólstrað á neðra borði. Isoëtes (vatnalaukur eða álftalaukur) vex á kafi í vatni (Stefán Stefánsson 1948). Gró berast að jafnaði skemmra frá vaxtarstað sínum en frjó, þar sem gróhirzlurnar eru oft undir blöðunum eða í blaðöxlunum (Fægri og Iversen 1964). Þetta ætti að gilda sérstaklega um Isoëtes, þar sem gróhirzlurnar eru í blaðinu alveg inn við blaðöxlina. Þessi 3 gró af Isoëtes ættu því að vera skammt að komin. Mari (*Myriophyllum*) er líka vatnaplanta. Síkjamari (*M. alterniflorum*) vex í síkjum og grunnum tjörnum (Stefán Stefánsson 1948). Vatnamari vex einkum í stórum vötnum og nokkuð djúpum og stendur einna dýpst háplantna og teygir sig upp úr vatninu (Strasburger o. fl. 1971). Af þessu má sjá, að það er miklu líklegra, að þarna hafi vaxið síkjamari, þar sem setið er aðeins um 40 cm þykkt og greinilegt er á hrauninu, sem lagzt hefur yfir það, að það hefur ekki runnið út í djúpt vatn. Auk þessa bendir hið háa hlutfall hálfgrasafrjókorna til þess að setið hafi orðið til í votlendi.

Athyglisverðast á þessum lista (tafla V) eru frjókorn af hélunjólaætt (*Chenopodiaceæ*). Plöntur af þessari ætt (*Chenopodium album* (hélunjóli, *Atriplex patula* (hrímblaðka) og *A. glabriuscula* (hélublaðka)) vaxa helst í söltum jarðvegi, í fjörum eða nálægt ströndinni. Sumar plöntur af þessari ætt geta ekki verið án seltunnar, en aðrar hafa breiðzt mikið út af mannavöldum (Mentz og Ostenfeld 1917-1923, Stefán Stefánsson 1948 og Strasburger o. fl. 1971).

Elri hefur fundizt í Breiðuvíkurlögunum á Tjörnesi (Schwarzbach og Pflug 1957). Þau lög eru frá hlýskeyði á undan Olduvai-segulskeyðinu og þess vegna eldri en Búðarháls. Elri hefur líka fund-

izt í Búlandshöfða-, Svínafells- og Bakkabrúnalögunum, sem mynduð eru snemma á Bruhnes-segulskeiði (Þorleifur Einarsson 1968). Það þarf því ekki að koma á óvart að finna elri í þessu seti. Elri- og birkifrjókorn í setinu sanna það engan veginn að þessar trjátegundir hafi vaxið á staðnum, en þó sennilega í nágrenninu.

Samkvæmt þessari frjógreiningu hefur set þetta orðið til í votlendri mýri (flóamýri) nálægt sjávarströnd. Nú eru um 80 km til strandar frá þessum stað. Í lok ísaldar voru aðeins um 30 km til sjávar. Það er mjög hæpið að byggja miklar vangaveltur á þessum 3 frjókornum af Chenopodiaceæ, en með frjógreiningu frá fleiri stöðum af svipuðum aldri, má e. t. v. gera sér einhverja hugmynd um það hvað valdið hafi hinni strandrænu flóru þarna fyrir um einni milljón árum.

11. kafli

M A N N V I R K I

Engin áætlun hefur enn verið gerð um Búðarhálsvirkjun. Hugmyndir hafa verið um að gera jarðgöng í gegnum hann, annaðhvort með þrýstingöngum og neðanjarðarstöðvarhúsi austan í honum og frárennslisgöng í gegnum hann eða með aðrennslisgöngum gegnum hálsinn og stöðvarhúsi vestan í honum. Önnur leið til að nýta þessa fall er með stíflu við Hald (Haldsvirkjun). Um hana verður rætt síðar í þessum kafla.

Hægt ætti að vera að taka vatnið beint úr Hrauneyjafossvirkjun. Mesta fallhæð yrði þá 43 m. Úr 340 m niður í 297 m, en það er áætlað yfirborð í lóni Sultartangavirkjunar. Rennsli er áætlað 165 m³/sek. Samkvæmt þessu yrði afl þessarar virkjunar um 90 MW. Lónstæði yrði í Þóristungum. Stífla yrði yfir farveg Köldukvíslar, auk nokkurra minni stíflna. Lón, sem hefði yfirborð í 340 m, næði yfir rúmlega 9 km² og næði inn að ármótum Tjaldakvíslar og Köldukvíslar. Frá jarðfræðilegu sjónarmiði er þetta nokkuð gott lónstæði. Köldukvíslargrágrýti er austan Köldukvíslar en gamla grunnbergið (eldri grágrýtismyndun) vestan árinna. Lekt er að líkindum mjög lítil í gamla berginu. Köldukvíslargrágrýtið líkist meira bólstrahryggjum en grágrýtishraunlagi, allavega það sem sést af því. Mikið ber á kubbabergi og jafnvel bólstrum. Lekt gæti verið einhver í þessu bergi, en þar sem jarðvatnsborð stendur hátt (um 340 m neðarlega á lónstæðinu og hækkar uppeftir (Guttormur Sigbjarnarson 1972)) yrði leki líklega mjög óverulegur.

Göng yrðu líklega gerð framarlega í hálsinum, eða þar sem hann er mjóstur. Jarðlögin eru eins og áður hefur komið fram gömul, eða um og yfir milljón ára. Hálsinn virðist lítið sprunginn og misgengi er aðeins eitt og það er mun innar með hálsinum og kemur þessu máli ekki við. Hins vegar er framhlaup í hálsinum vestanverðum. Það er þó það innarlega, að tilvist þess kemur varla að sök við valgangaleiðar. Líparítið í Búðarhálsi er þykkast í giljum 3 og 4 (í gili 3 nær það í 345 m en í 4 nær það í 327 m). Hvergi varð vart mikillar ummyndunar í því, en hins vegar er það mjög frostveðrað þar

sem til sést, en nær líklega ekki langt inn í bergið. Þó að ummyndun sé lítil að sjá í líparítinu, er varlegt að treysta á það til gangagerðar, og líklega bezt að sneiða framhjá því, ef kostur er.

Hentugasti staður fyrir jarðgöng er töluvert neðar en líklegt stíflustæði. Á móts við stíflustæðið er hálsinn breiður, auk þess myndu göng þaðan koma út í framhlaupinu vestan í hálsinum. Líklegast er því, að skurður myndi látinn tengja lónið við göngin. Skurðstæði í 340 m yrði í jökulruðningi ofantil. Þegar kemur fram fyrir þann stað, sem snið B-B er teiknað, verður hliðin brattari og að jafnaði grynnra á grunnberg.

Líklega yrðu göng gerð þar sem þversnið B-B er teiknað. Þó gæti verið valinn staður neðar í hálsinum, en við það lengist skurðleiðin án þess að gangaleiðin styttist að marki. Ef jarðgöng koma út úr hálsinum í farveginum við snið 5 styttast jarðgöngin um 600 m (3,4 km niður í 2,8 km) en skurðleiðin lengjast um 2 km (úr 1,4 km í 3,4 km). - Á þversniði B-B koma fram flest þau jarðlög, sem við sögu koma þegar gangaleið er valin. Neðri hluti þessa þversnið er byggt á sniðum 1 og 2, sem bæði eru vestan í hálsinum. Opnur eru ekki í það á við þversnið B-B, heldur er það tengt inni frá nærliggjandi opnum. Eins og áður segir er þversnið B-B byggt á sniðum (prófílum) 1 og 2. Neðst í þeim sniðum er jökulberg frá jökulskeiðinu Gljúfurá II (táknað set í þversniðinu). Þótt jökulberg sé í báðum þessum giljum er engan veginn víst að það haldi áfram inn í hálsinn. Eins og fram kemur á jarðfræðikortinu eru lög frá þessu jökulskeiði framar í hálsinum til skiptis vatnaset, jökulberg og móberg (frá sniði 5 til sniðs 8). Ofan á jökulberginu er um 10 m þykkt basalt. Ef móberg frá jökulskeiðinu á undan (Gljúfurá II) er lengra inni í hálsinum gæti það staðið uppúr þessu basalti, smbr. snið 5 en þar vantar þetta basalt og lög frá jökulskeiðinu á eftir (Geldingaá) inni. Ofan á basaltinu eru set- og móbergslög frá jökulskeiðinu Geldingaá. Í sniði 1 er jökulberg neðst og frekar fínkorna vatnaset (aðallega sandsteinn um 25 m þykkt að jökulberginu meðtöldu) ofan á því. Í sniði 2 er tilsvarendi set- og móbergsmyndun um 25 m þykk. Neðst í henni (ofan á basaltinu fyrrnefnda)

er völuberg en ofar móbergstúff og enn ofar þursaberg og bólstrabrak (=breksía). Ofan á þessum set- og móbergsmyndunum eru þrjú basaltlög í sniði 1 en í sniði 2 eru ekki opnur í nema það neðsta. Austan í hálsinum eru opnur í basalt frá sama hlýskeiði. Þar er það dílóttara en annað berg og þess vegna líklega önnur hraunlög en þau sem eru vestan í. Þarna austan í hálsinum er þetta basalt beltaskipt og engin millilög á milli belta, að svo miklu leyti sem séð varð. Þó er víða þunnt gjalllag á milli belta og sums staðar leir, sem líklega er seinna tilkominn og hefur þrýstst inn í bergið frá jökli. Í sniði 1 eru 3 hraunlög frá þessum tíma, eða 3 belti í sama hraunlagi. Á milli þessara þriggja laga er lagmótagjall en engin eða mjög óveruleg millilög.

Ofan á þetta basalt leggjast lög frá jökulskeiðinu Dynk. Í sniði 1 er jökulberg (um 5 m þykkt) en í sniði 2 er jökulbergslegt völuberg. Lög frá þessu jökulskeiði eru yfirleitt þessu lík, jökulberg, völuberg og fínna vatnaset, en hvergi hefur fundizt móberg frá þessum tíma. Þrátt fyrir það er ekki útilokað að móberg sé einhvers staðar inni í Búðarhálsi. Það verður þó að teljast afar ósennilegt vegna þess hve undirlag Nefjadeildar (næsta basalt ofan á lögum frá þessu jökulskeiði) er slétt, en það virðist liggja í einu jafnhallandi plani (sjá halla jarðlaga á bls. 23 og hallakort (mynd 13)).

Hér hefur verið lýst í grófum dráttum þeim jarðlögum, sem koma myndu við sögu ef leið 1 (þar sem þversnið B-B er teiknað) yrði valin. Eins og áður var vikið að, myndi gangaleið styttast nokkuð, ef þeim yrði valinn staður frammar í hálsinum. Stytta leiðin í gegnum hálsinn (leið 2) myndi koma út úr honum í gili 5 (sjá jarðfræðikort). Jarðlög eru með svipuðu móti þar og í þversniði B-B. Helzta breytingin er að í staðinn fyrir neðsta setið er komið þykkt móberg, sem nær upp í 345 m (frá jökulskeiðinu Geldingaá). Neðst í sniði 5 er morkið basalt sem nær u.þ.b. upp í 320 m. Móbergið frá jökulskeiðinu Geldingaá vantar þarna inn í, en það gæti verið innar í hálsinum eða set samsvarandi því. Ef jarðgöngum yrði valinn staður þarna og stöðvarhús yrði haft austan í hálsinum, myndu þrýstigöngin fara í gegnum Nefjadeild (rétt segulmagnað basalt) og basalt úr yngsta hluta Fitjaskóga. Líklega myndu þau ekki ná niður í móberg. Frá-

rennslisgöng myndu liggja í þessu basalti úr yngsta hluta Fitja-skógadeildar, í gegnum móbergið frá jökulskeiðinu Gljúfurá II og út úr hálsinum í gili 5. Eins og áður er sagt gæti verið á þessari leið móberg eða set frá jökulskeiðinu Geldingaá. Þrýstingöng austan í hálsinum gætu lent í því móbergi

Efra borð líparítsins stendur mjög mishátt. Í Búðarhálsi er það hæst í gili 3. Þar stendur það í 345 m. Í gili 4 er það í 327 m. Annars staðar í Búðarhálsi er það aðeins sjáanlegt niður við sandinn. Gera má ráð fyrir því að það lækki inn undir hálsinn. Það er mjög ólíklegt að yfirborð líparítsins hækki þegar innar kemur í hálsinn, en engin leið er að útiloka það nema með borunum.

Önnur hugmynd um nýtingu þessa falls er með stíflu við Hald. Jarðfræðilegt þversnið af þeim stað fylgir hér með (þversnið A-A). Stífla yrði þar um 1,5 km löng og um 45 m há (gert þá ráð fyrir yfirborði uppistöðulóns í 340 m). Við stíflugerðina þarf að grafa sundur hrauntotu við Tungnaá og e. t. v. eitthvað af lausu seti milli hennar og Langöldu. Flatarmál lóns þessarar virkjunar yrði um 26 km². Rennsli yrði líklega meira en í Búðarhálsvirkjun vegna leka úr uppistöðulóni Hrauneyjafossvirkjunar. Úr uppistöðulóni Haldsvirkjunar er líklegast að vatnið yrði tekið með stuttum jarðgöngum gegnum gamla bergið í Búðarhálsi og stöðvarhús haft neðan stíflunnar í farvegi Tungnaár. Kostirnir við þessa virkjun umfram Búðarhálsvirkjun eru fyrst og fremst stuttir vatnsvegir. Göngin inn í Búðarháls og út úr honum aftur sömu megin þyrftu aðeins og sneiða framhá stíflunni. Þau gætu tekið vatnið djúpt niðri í lóninu og þar af leiðandi yrðu engin ísvandamál við inntak. Ókostirnir eru augljóslega hið stóra uppistöðulón. Það myndi þekja allt svæðið, sem lón Búðarhálsvirkjunar þekti (um 9 km²) og um 17 km² til viðbótar. Nær öll viðbótin er á nútímahraunum og ungum móbergsmýndunum og lekt þeirra er mikil. Leki myndi aðallega vera um móbergið í Langöldu, þar sem í hraunsundinu á milli Langöldu og Búðarháls er ekki nema ein hrauntota (TH_d eða e) sem þarf að grafa í sundur fyrir stíflunni, og þess vegna er leki um hraun ekki vandamál. Á milli þessarar hrauntotu og Lang-

öldu er laus sandur (5-10 m þykkur) og undir honum mórena. Sandinn þarf eflaust að fjarlægja áður en stífla er byggð og kanna þarf lekt mórenunnar.

•••

H E I M I L D A R I T

- BESSI ADALSTEINSSON, 1971. Langalda-Hald. Jarðfræðiskýrsla. Orkustofnun raforkudeild. Reykjavík október 1971. bls. Fjölr.
- CHAYES, F., 1965. Statistical Petrography. Carneg. Inst. Wash. Year Book 64. Bls. 153-165.
- CHAYES, F., 1966. Alkaline and Subalkaline Basalts. Amer. J. Sci. 264. Bls. 128-145.
- DEER, W. A.; R. A. HOWIE og ZUSSMAN, 1970. An Introduction to the Rock-forming Minerals. Sixth impression. Longman, London 1970. 528 bls.
- FLINT, RICHARD FOSTER, 1971. Glacial and Quaternary Geology. John Wiley and Sons Inc., New York 1971. 892 bls.
- FÆGRI, KNUT og JOHS. IVERSEN, 1964. Textbook of Pollen Analysis. Second revised Edition with a chapter on Pre-Quaternary pollen analysis by H. T. Waterbolk. Hafner Publishing Co., New York 1964. 237 bls.
- GUÐMUNDUR KJARTANSSON, 1959. Reports to the State Electricity Authority on the Geology at Some Sites for Potential Hydro-Power Developments in the Þjórsá and the Hvítá River Systems, Southern Iceland by ... geologist, Department of Geology and Geography Museum of Natural History Reykjavík Iceland. The State Electricity Authority (Orkustofnun raforkudeild), Reykjavík August 1959. 56 bls. Fjölr.
- GUÐMUNDUR KJARTANSSON, 1962. Jarðfræðikort af Íslandi. Blað 6, Miðsuðurland. Náttúrugripasafn Íslands, Jarðfræði- og landfræðideild. Útg.: Menningarsjóður. Teiknað hjá Landmælingum Íslands. Reykjavík 1962
- GUÐMUNDUR PÁLMASSON, 1972. Kinematics and Heat Flow in a Volcanic Rift Zone with Application to Iceland. Orkustofnun jarðhitadeild, Reykjavík 1972. 30 bls. Fjölr.
- GUTTORMUR SIGBJARNARSON, 1972. Vatnafræði Þórisvatnssvæðis. Jarðfræðiyfirlit, afrennsliseinkenni, jarðvatnsrannsóknir, vatnafræðikort, rennsisrannsóknir. Orkustofnun raforkudeild, Reykjavík marz 1972. 66 bls. Fjölr.
- HARALDUR SIGURÐSSON, 1970. The Petrology and Chemistry of the Setberg Volcanic Region and of the Intermediate and Acid Rocks of Iceland. A Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy, University of Durham. January 1970. 308 bls. Fjölr.
- HAUKUR TÓMASSON, 1967. Jarðfræðirannsóknir virkjunarstaðarins við Búrfell. Tímarit Verkfræðingafélags Íslands, 3.-6. hefti 1967. 24 bls.
- HAUKUR TÓMASSON, 1971. Hrauneyjafoss, Geological Report. Prepared for Landsvirkjun, The National Power Company. Reykjavík, Orkustofnun (raforkudeild), Mars 1971. 19 bls. Fjölr.

- HAUKUR TÓMASSON, ELSA G. VILMUNDARDÓTTIR og BIRGIR JÓNSSON, 1970. Þórisvatn Geological Report. Prepared for Landsvirkjun, The National Power Company. Reykjavík, Orkustofnun (raforkudeild), February 1970. 3 hefti. Fjölr.
- HELGI PJETURSSON, 1905. Om Islands Geologi. Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening Nr. 11. København 1905. 106 bls.
- INGIBJÖRG KALDAL og SKÚLI VÍKINGSSON, 1972. Sultartangi, jarðfræðiskýrsla. Orkustofnun raforkudeild. Reykjavík júlí 1972. 19 bls. Fjölr.
- IRVINE, T. N. og W. R. A. BARAGAR, 1971. A Guide to the Chemical Classification of the Common Volcanic Rocks. Canadian Journal of Earth Sciences, Vol. 8, Number 5, 1971, Bls. 523-548.
- KERR, PAUL F., 1959. Optical Mineralogy. Third edition. McGraw-Hill Book Co. New York 1959. 442 bls.
- MACDONALD, G. A. 1968. Composition and Origin of Hawaiian Lavas. Geol. Soc. Amer. Mem. 116. Bls. 477-522.
- MACDONALD, G. A. og T. KATSURA, 1964. Chemical Composition of Hawaiian Lavas. J. Petrology, 5, Bls. 82-133.
- MENTZ, A. og C. H. OSTENFELD, 1917-1923. Billeder af Nordens Flora. Anden forbedrede Udgave. I-IV. G. E. C. Gad's Forlag. København 1917-1923. 4 bindi.
- PÁLL INGÓLFSSON, 1969. Borroboranir við Sultartanga 1967 og 1968. Orkustofnun raforkudeild. Reykjavík september 1969. 8 bls. Fjölr.
- RANNSÓKNARSTOFNUN LANDBÚNAÐARINS, 1967. Gróðurkort af Íslandi. Blað 213 Búðarháls. Útg.: Menningarsjóður. Teiknað hjá Landmælingum Íslands. Mælikvarði 1:40.000. Reykjavík 1967.
- SCHWARZBACH, M., og H. D. PFLUG, 1957. Das Klima des Jüngereren Tertiärs in Island: Beiträge zur Klimageschichte Islands Neues Jahrb. Geol. und Paläontol. Abh. 104. Feb. 1957. Bls. 179-198.
- STEFÁN STEFÁNSSON, 1948. Flóra Íslands. III. útg. aukin. Steindór Steindórsson frá Hlöðum bjó til prentunar. Útgáfunefnd: Ingimar Óskarsson, Ingólfur Davíðsson og Steindór Steindórsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík 1948. 407 bls.
- STRASBURGER, E.; F. NOLL; H. SCHENCK og A. F. W. SCHIMPER, 1971. Lehrbuch der Botanik für Hochschulen, Begründet von ... 30. Auflage. Neuarbeitet von Dietrich von Denffer, Walter Schumacher, Karl Mägdelfrau (og) Friedrich Ehrendorfer. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1971. 842 bls.
- SVEINN JAKOBSSON, 1972. Chemistry and Distribution Pattern of Recent Basaltic Rocks in Iceland. Lithos, 5. 1972. Bls. 365-86.

- SVEINN PÁLSSON, 1945. Ferðabók. Dagbækur og ritgerðir 1791-1797. Þýð.: Jón Eypórsson, Pálmi Hannesson og Steindór Steindórsson. Jón Eypórsson bjó til prentunar. Snælandsútgáfan. Reykjavík MCMXLV. 813 bls.
- SVEINN ÞORGRÍMSSON, 1972. Jarðfræði virkjunarsvæðanna við Efri-Þjórsá. Lokaprófsritgerð frá Raunvísindadeild Háskóla Íslands til B. Sc. prófs í jarðfræði. Reykjavík maí 1972. 52 bls. Fjölr.
- TRÖGER, W. EHRENREICH, 1959. Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 1 Bestimmungstabellen. 3. Auflage. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1959. 147 bls.
- WALKER, GEORGE P. L., 1959. Geology of the Reydarfjörður Area, Eastern Iceland. The Quarterly Journal of the Geological Society of London. Vol. CXIV, Part 3. Bls. 367-391.
- ÞORLEIFUR EINARSSON, 1968. Jarðfræði. Saga bergs og lands. Reykjavík, Mál og menning, 1968. 335 bls.

T A F L A I

Sýnisnr.	Deild	Staðsetning	Snið	Berg
243	Hjallaversdeild	Búðarháls Köldukvíslarm.	24	R basalt
244	Hjallaversdeild	Búðarháls Köldukvíslarm.	24	R basalt
236	Nefjadeild	Búðarháls Köldukvíslarm.	21	N basalt
234	Nefjadeild	Búðarháls Köldukvíslarm.	21	N basalt
221	Nefjadeild	Búðarháls Þjórsármegin við misgengið		R basalt
232	Fitjaskógadeild	Búðarháls Köldukvíslarm.	21	R basalt
233	Fitjaskógadeild	Búðarháls Köldukvíslarm.	21	R basalt
051	Fitjaskógadeild	Búðarháls Þjórsármegin	1	R basalt
003	Fitjaskógadeild	Vaðalda		R basalt
265	Fitjaskógadeild	Fitjaskógar ofan á líparítinu		R bólstraberg
071	Fitjaskógadeild	Búðarháls Þjórsármegin	8	R basalt
004	Fitjaskógadeild	Innri-Skúmstungnaá		R basalt
037	Fitjaskógadeild	Fitjaskógar	16	R basalt
013	Bláskógadeild	Sandafell við kláf		N basalt
018	Bláskógadeild	Sandafell austanvert		N basalt
000	Tangadeild	ST-3 (borhola)		R basalt

T A F L A I I

Nr.	Pl.d.%	Px.d.%	Ól.d.%	M.%	Grm.%	T.%	Holur%	Punktur	Pl.s.	Px.s.
243	5,3	0,0	0,0	5,8	89,0	100,1	5,0	1163		
244	3,3	0,7	0,0	5,9	90,1	100,0	8,5	1090		
236	2,6	5,3	0,0	7,3	84,7	99,9	12,4	1261		
234	2,1	1,0	1,6	7,6	87,7	100,0	15,5	1153		
221	1,0	9,4	14,3	3,1	72,3	100,1	5,2	1374		
232	16,9	4,1	0,8	6,8	71,5	100,1	5,1	3833	labr.	
233	4,5	5,1	1,5	10,4	78,4	99,9	5,9	1032		
051	11,2	5,8	0,0	1)	83,0	100,0	10,5	1055	labr.	
003	49,6	49,4	0,7	0,3	2)	100,0	15,4	3132	labr.	ágít
265	9,0	2,6	0,9	12,3	75,2	100,0	4,5	1193	labr.	
004	16,1	4,2	2,3	6,4	71,0	100,0	2,5	1490	labr.	ágít
013	5,6	1,4	0,0	2,7	90,3	100,0	11,1	1014		
018	3,0	0,5	0,0	1)	96,6	100,1	0,7	874		
000	11,8	3,1	0,0	2,5	82,6	100,0	24,3	1270	labr.	

1) Málmur talinn með grunnmassanum.

2) Ath. að aðeins er talið í „basalt-pegmatít“-hluta sneiðarinnar.

Pl.d.: plagióklasdílar. Px.d.: píroxendílar. Ól.d.: ólivíndílar. M.: málmur

Grm.: grunnmassi. Pl.s.: plagióklassamsetning. Px.s.: píroxensamsetning.

T A F L A I I I

Skýringar á táknum í normútreikningum:

Qz -- kvars, SiO_2

Or -- orþóklas, KAlSi_3O_8

Ab -- albít, $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

An -- anorþít, $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$

Ol -- ólivín, = Fo + Fa = $\text{Mg}_2\text{SiO}_4 + \text{Fe}_2\text{SiO}_4$

Opx -- hýpersten, = En + Fs = $\text{MgSiO}_3 + \text{FeSiO}_3$

Cpx -- klínópýroxen (ágít) = $2\text{Wo} + \text{En} + \text{Fs} = 2(\text{CaSiO}_3) + \text{MgSiO}_3 + \text{FeSiO}_3$

Mt -- magnetít, Fe_3O_4

Il -- ilmenít, FeTiO_3

Normatíf plagióklassamsetning = $100 \text{An}/(\text{An} + \text{Ab})^1$

Normative color index = $\text{Ol} + \text{Opx} + \text{Cpx} + \text{Mt} + \text{Il} + \text{Hm}$.

¹⁾ Í sviganum á raunverulega að standa ($\text{An} + \text{Ab} + 5/3 \text{Ne}$), en þar sem ekkert Ne (nefelín) er í neinu normanna er því sleppt.

T A F L A I V

	SV018	HS421	HS420	HS422	HS419	HT	TM
SiO ₂	49,03	48,15	53,02	71,83	73,46	46,48	48,85
Al ₂ O ₃	13,44	15,13	15,14	14,93	13,88	13,60	15,76
TiO ₂	2,64	2,85	2,59	0,42	0,22	3,93	1,60
Fe ₂ O ₃	2,33	4,53	4,44	1,84	2,66	1,87	1,87
FeO	13,02	10,17	8,26	0,91	0,34	13,18	9,92
MnO	0,20	0,23	0,25	0,05	0,11	0,23	0,20
MgO	5,45	5,21	3,07	0,20	0,04	6,40	6,92
CaO	10,15	9,84	7,61	1,81	1,23	10,56	12,57
Na ₂ O	2,75	3,16	4,08	4,64	5,01	2,70	1,88
K ₂ O	0,30	0,40	0,97	3,24	3,04	0,50	0,22
P ₂ O ₅	0,24	0,34	0,58	0,06	0,01	0,50	0,16
Qz	0,00	0,00	5,72	28,37	29,96	0,00	0,00
Or	1,77	2,36	5,73	19,14	17,96	2,97	1,30
Ab Fsp	23,26	26,73	34,52	39,26	42,39	22,90	15,96
An	23,44	25,91	20,13	8,62	6,04	23,48	33,89
Wo	10,64	8,72	5,92	0,00	0,00	10,84	11,49
En Cpx	4,58	4,64	2,90	0,00	0,00	5,23	6,07
Fs	6,06	3,81	2,91	0,00	0,00	5,43	5,07
En Opx	8,87	8,15	4,74	0,49	0,09	3,18	10,28
Fs	11,74	6,69	4,76	0,00	0,00	3,30	8,58
Fo Ol	0,09	0,12	0,00	0,00	0,00	5,26	0,61
Fa	0,13	0,11	0,00	0,00	0,00	6,06	0,57
Mt	3,37	6,56	6,43	1,87	0,81	2,71	2,72
Im	5,01	5,41	4,91	0,79	0,41	7,47	3,04
Hm	0,00	0,00	0,00	0,54	2,09	0,00	0,00
Ap	0,52	0,74	1,27	0,13	0,02	1,10	0,35
NP	50,19	49,22	36,83	18,00	12,47	50,63	67,98
CI	51,40	44,21	32,57	3,70	3,40	49,48	48,43
Cpx	50,5	53,2	43,5	0,0	0,0	54,6	53,0
Ol(Qz)	0,5	0,7	(21,2)	(98,2)	(99,6)	28,8	2,7
Opx	48,9	46,0	35,2	1,7	0,3	16,5	44,1
Or	3,6	4,2	9,4	28,5	27,0	6,0	2,5
Ab	47,9	48,5	57,1	58,5	63,8	46,4	31,2
An	48,3	47,1	33,3	12,8	9,1	47,5	66,2
Fe ₂ O ₃							
FeO	,17895	,44542	,53753	2,02197	7,82352	,14198	,18907

T A F L A V

	Fj.	%
Hálfgrös (Cyperaceæ)	164	58,2
Grös (Graminæ (Poales))	76	17,0
Elri (Alnus)	11	3,9
Birki (Betula)	6	2,1
Víðir (Salix)	7	2,5
Linir (Juniperus)	1	0,4
Körfulóm (Compositæ(Asterales))	3	1,1
Hjartagraasaætt (Caryophyllaceæ)	4	1,4
Hélunjólaætt (Chenopodiaceæ)	4	1,4
Steinbrjótsætt (Saxifragaceæ)	2	0,7
Sveipjurtaætt (Umbelliferæ)	3	1,1
Mari (Myriophyllum)	2	0,7
	-----	-----
	282	100,2
Burknar (Filicataæ)	1	0,4
Elftingar (Equisetataæ)	27	9,6
Álftalauksættbáلكur (Isoëtales)	3	1,1
Jafnar (Lycopodiales)	7	2,5
Mosajafnar (Selaginellales)	1	0,4
	-----	-----
	39	14,0

Prósentutala reiknuð af heildarfjölda frjókorna (án gróa).

Íslensk nöfn smkv. Stefáni Stefánssyni (1948). Latnesk nöfn smkv. Strasburger o. fl. (1971), yngri nöfn í svigum.

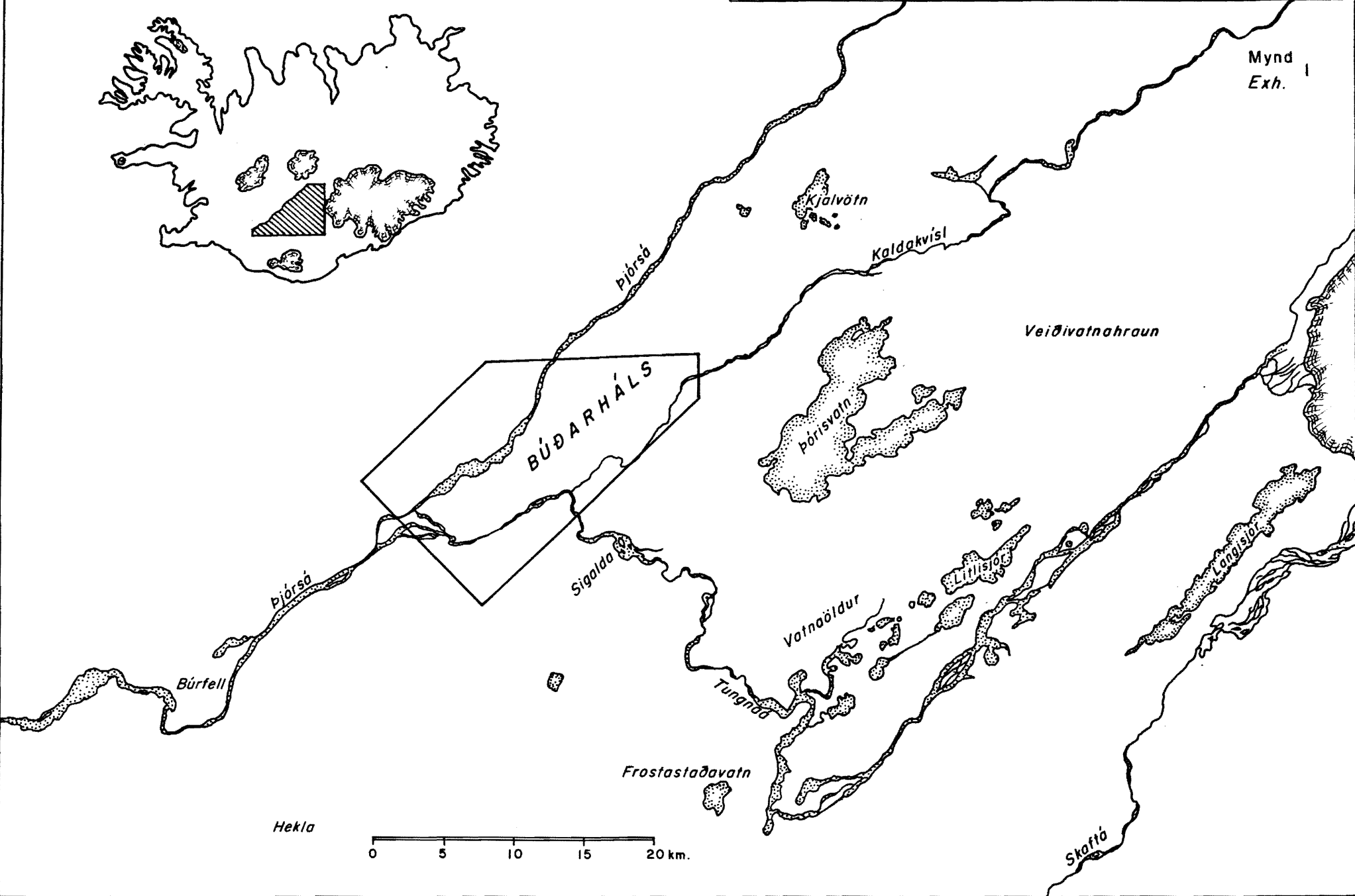


ORKUSTOFNUN

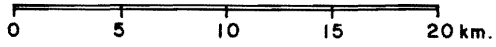
BÚÐARHÁLS

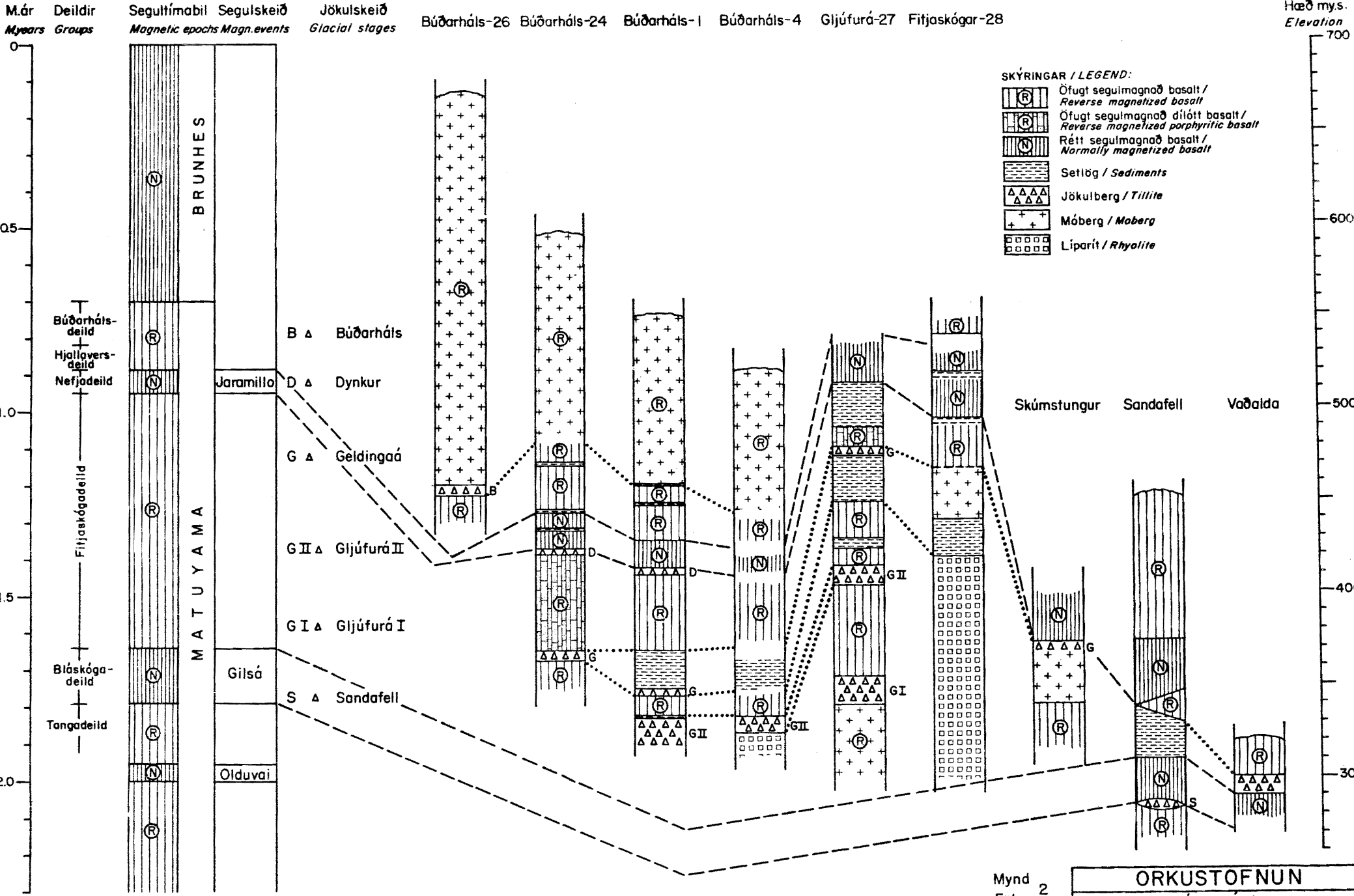
Staðsetningarkort / Location map

Ag. 73 SV-1K / Gyða
Tnr. 363
B-332
Fnr. 11390



Hekla





Mynd 2
Exh.

ORKUSTOFNUN

BÚÐARHÁLS

Jarðlagasnið og segulskipti

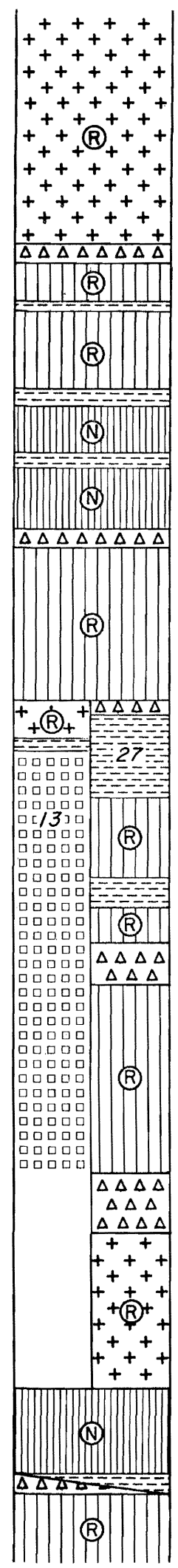
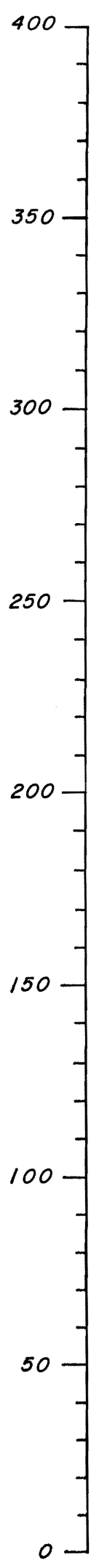
Stratigraphic column; magn. epochs & events

28373SV-1K/Gyða Tnr. 334

B-332 Fnr. 11079

JARÐLAGASKIPAN







Stratigraphic column

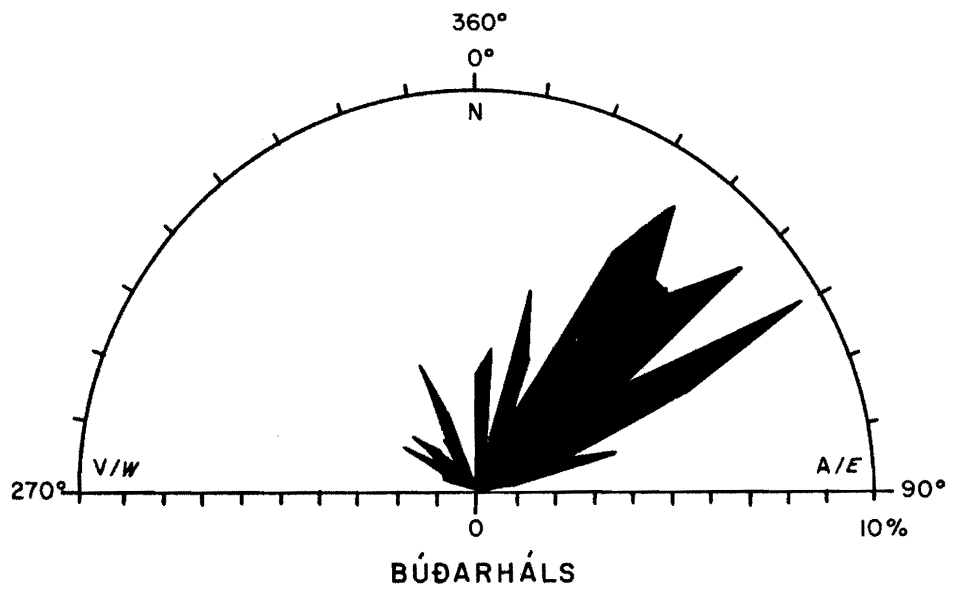
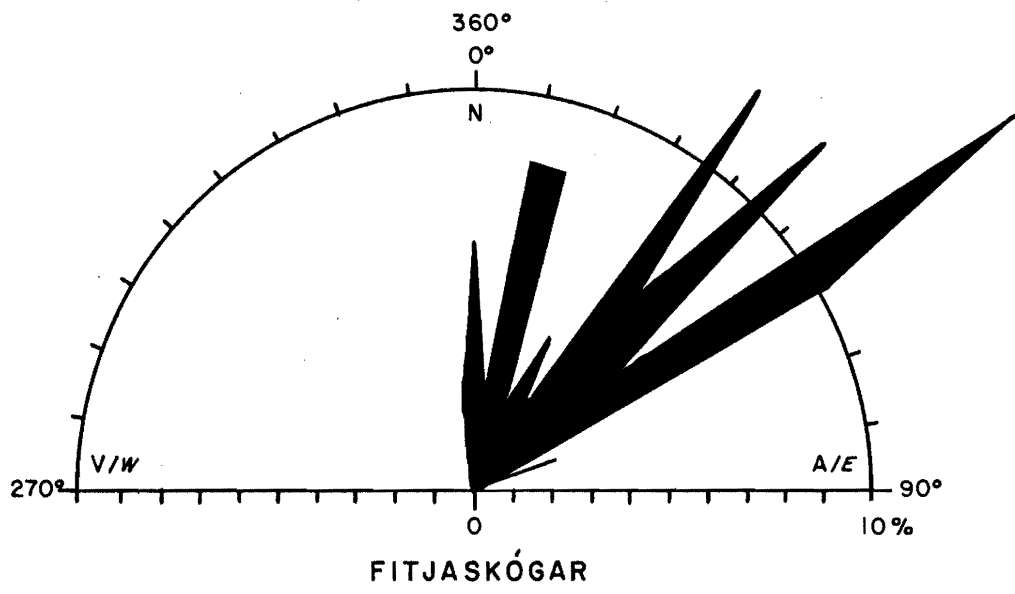


Búðarháls
Dynkur
Geldingaá
13 og 27 eru
sniðanúmer
Gljúfurá II
Gljúfurá I
Sandafell

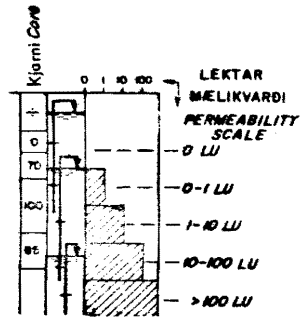
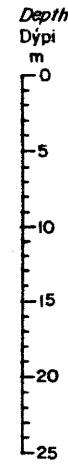
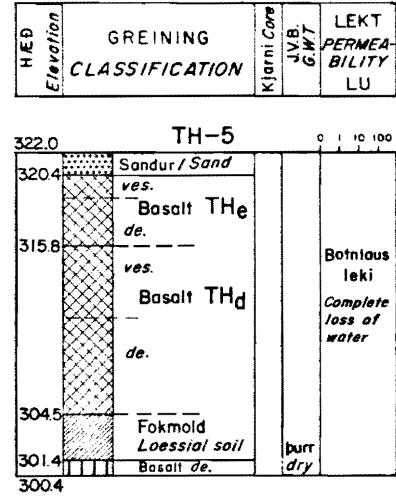
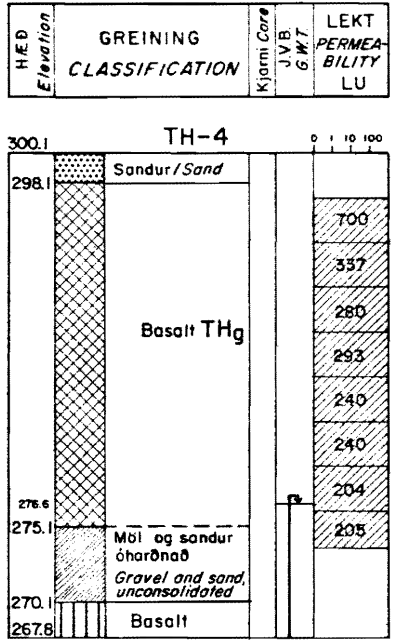
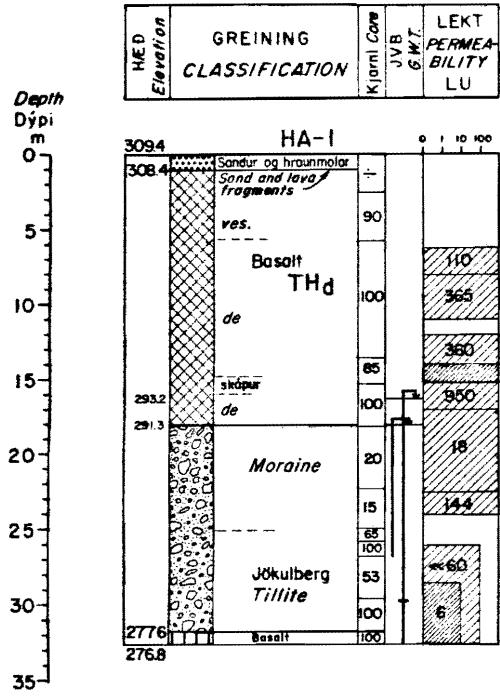
Búðarhálsdeild
Hjallaversdeild
Nefjudeild
Fitjaskógadeild
Bláskógadeild
Tangadeild

SKÝRINGAR / LEGEND:

-  Öfugt segulmagnað basalt
Reverse magnetized basalt
-  Rétt segulmagnað basalt
Normally magnetized basalt
-  Öfugt segulmagnað móberg
Reverse magnetized moberg
-  Setlög / *Sediments*
-  Jökulberg / *Tillite*
-  Líparít / *Rhyolite*



Stefnur settar inn fyrir hverjar 5°
Plotted for every 5°



LEKTAR-OG JARUVATNSÚTSKYRING
NOTE ON PERMEABILITY AND GROUND WATER

Jaruvatsborð er sýnt með örvm. Neðri endi örvarinnar og þveratrikin sýna holudýpið, þegar jaruvatsborðið var mælt. Ef jaruvati breytist ekkert í borun, nær örri í botn. Ground water levels are shown by arrows. Base of the arrows and the horizontal bars indicate the hole depth when the water level was measured. If no change in level was observed during drilling, the arrow reaches the bottom of the hole.

1 LU = Lugeon Unit = 1 l/min/m í 75mm ϕ hole við þrýsting 10 kg/cm²
1 LU = Lugeon Unit = 1 l/min/m in 75mm ϕ hole at pressure 10 kg/cm²

Hæðartölur jaruvatsins eru rituðar smærri lettri en hæðartölur bergs, á borholuskiðum. Figures for ground water levels are shown with smaller lettering on graphic core logs.

Kjarni: Tölur sýna kjarnaheimtur í %
+ kjarnataka ekki reynd.

Core: Numbers indicate % core recovery
+ core sampling not attempted

SKÝRINGAR / LEGEND:

- Laus yfirborðslög / Overburden
- Basalt TH
- Mórena og jökulberg / Tillite
- Grunnberg / Old bedrock
- Millilög / Interbed

STAÐSETNING / LOCATION:

	X	Y
HA - 1	568.745	409.902
TH - 4	570.285	409.399
TH - 5	567.427	410.468

ORKUSTOFNUN		
BÚÐARHÁLS		
Borholusnið HA-1, TH-4, TH-5		
Graphic core logs		
7.5'71 BA/EK	Tnr. 282	Fnr. 9841
	B-332	

Hæð my.s.
Elevation

550
500
450
400
350
300

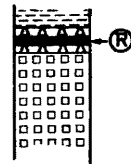
Snið 1
Búðarháls



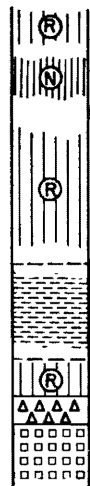
Snið 2
Búðarháls



Snið 3
Búðarháls



Snið 4
Búðarháls



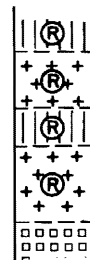
Snið 5
Búðarháls



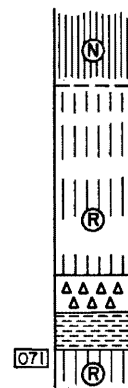
Snið 6
Búðarháls



Snið 7
Búðarháls



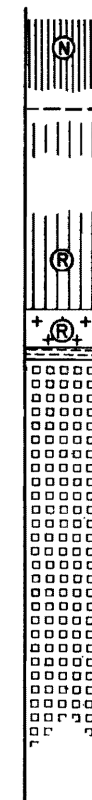
Snið 8
Búðarháls



Snið 9
Búðarháls



Snið 13
Fitjaskógar



Hæð my.s.
Elevation

500
450
400
350
300

SKÝRINGAR / LEGEND:

- Rétt segulmagnað basalt
Normally magnetized basalt
- Öfugt segulmagnað basalt
Reverse magnetized basalt
- Öfugt segulmagnað dílótt basalt
Reverse magnetized porphyritic basalt
- Öfugt segulmagnað bólstra- og kubbberg
Reverse magnetized pillow lava and cube jointed basalt
- Móbergstúff og -brak / Clastic rocks

- Set / Sediments
- Jökulberg / Tillite
- Líparít / Rhyolite
- Innskotslag / Sill
- Sýnisnúmer / Sample code
- Gangur / Dyke

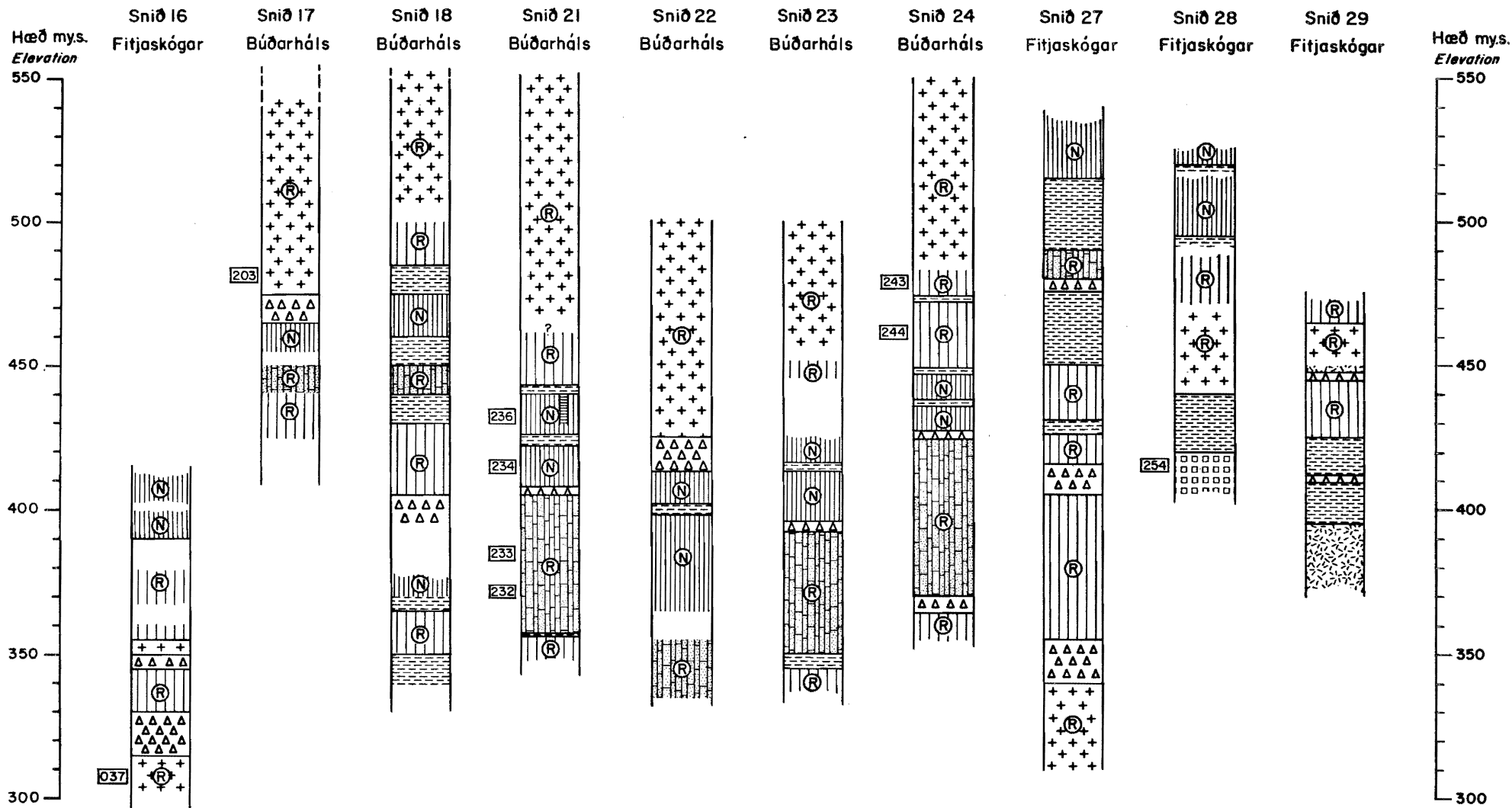
Mynd
Exh. 6a

ORKUSTOFNUN

BÚÐARHÁLS
Snið / Profiles

Jún. 73 SV-1K/G/00 Trn. 351
Bl. 1 of 2 B-332

Fnr. 11265



Mynd 6b
Exh.

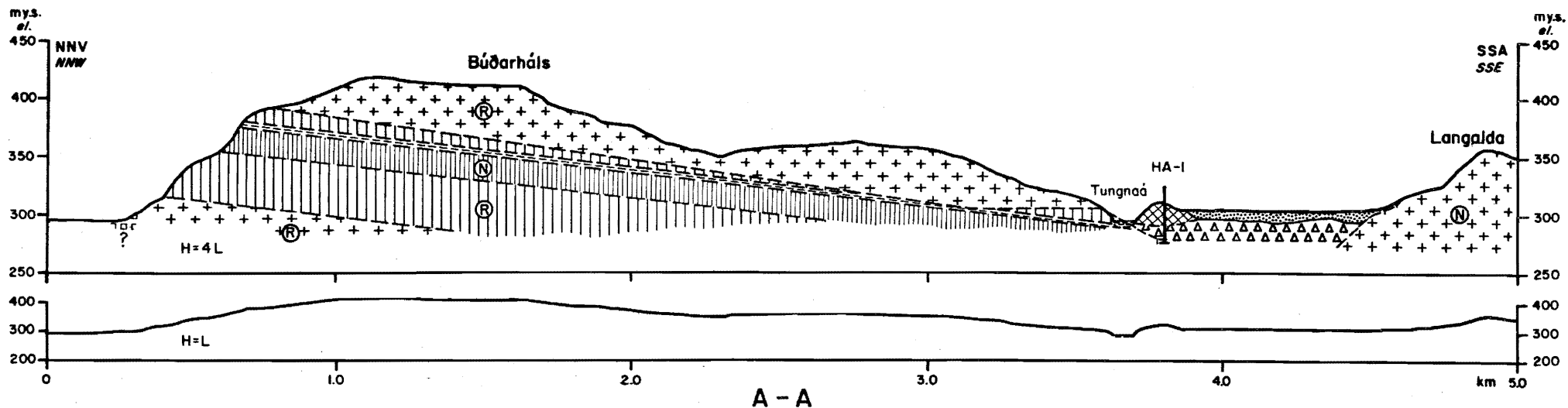
ORKUSTOFNUN

BÚÐARHÁLS
Snið / Profiles

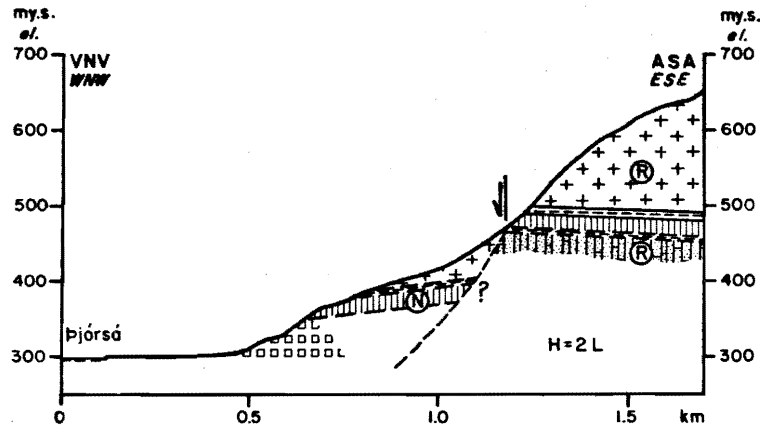
Jún 73 SV-IK/Gyða Tnr. 352
Bl. 2 of 2

B-332

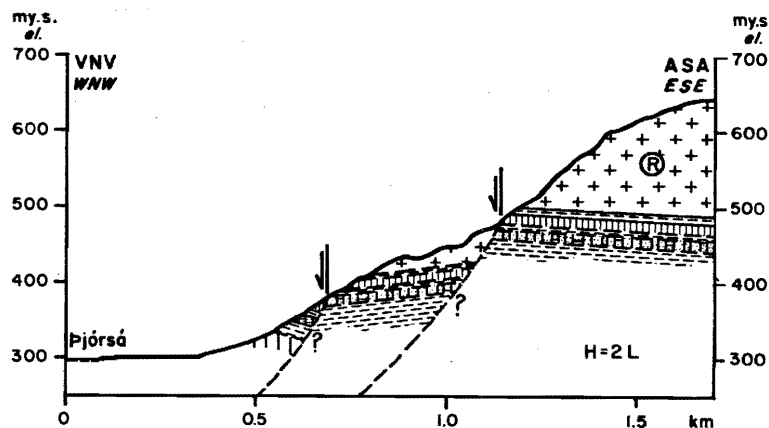
Fnr. 11266



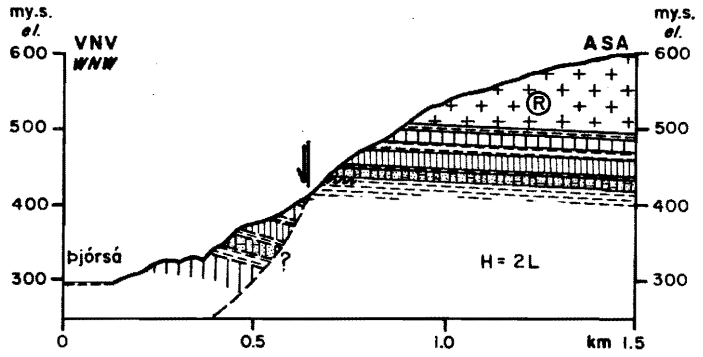
A - A



D - D



E - E

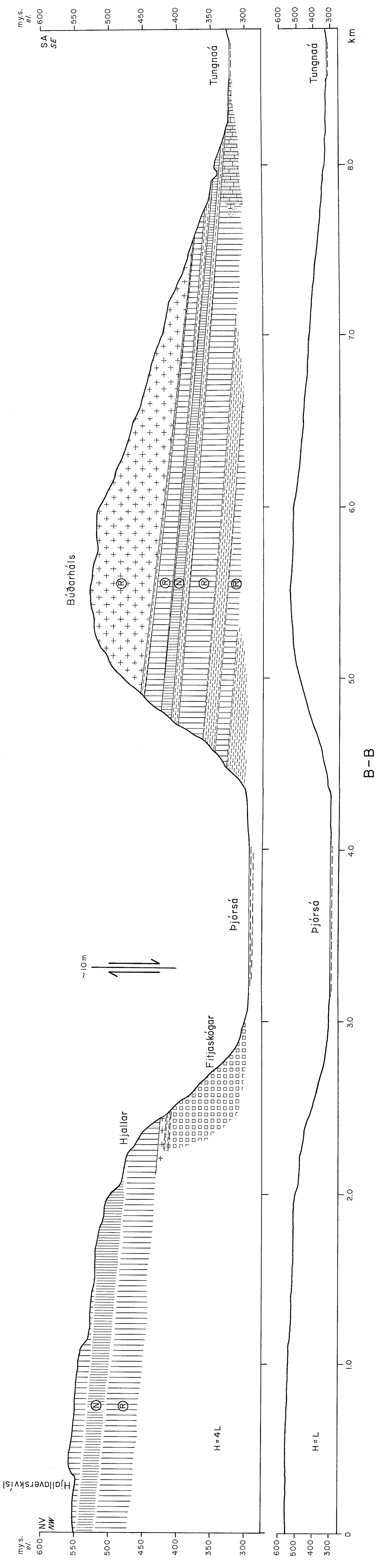


F - F

Skýringar sjá mynd 9
 Legend see exh. 9
 Staðsetning sjá jarðfræðikort mynd 16
 Location see geological map exh. 16

Mynd 7
 Exh. 7

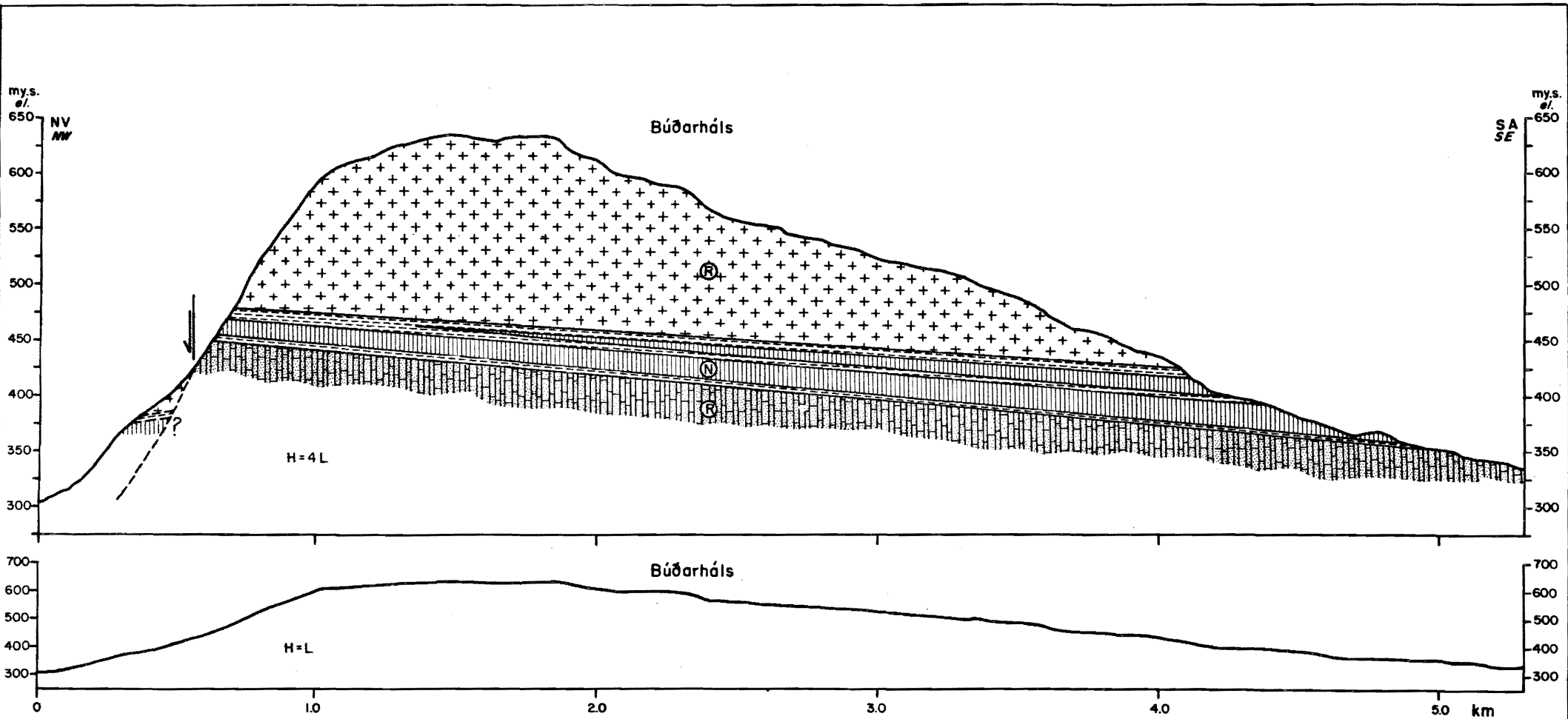
ORKUSTOFNUN		
BÚÐARHÁLS		
Þversnið AA, DD, EE, FF		
Geological sections AA, DD, EE, FF		
5.4.73SV-1K/Gyð	Tnr. 335	Fnr. 11080
	B-332	










Skýringar sjá mynd 9
Legend see exh. 9








Staðsetning sjá jarðfræðikort mynd 16
Location see geological map exh. 16

B-B



SKÝRINGAR / LEGEND:

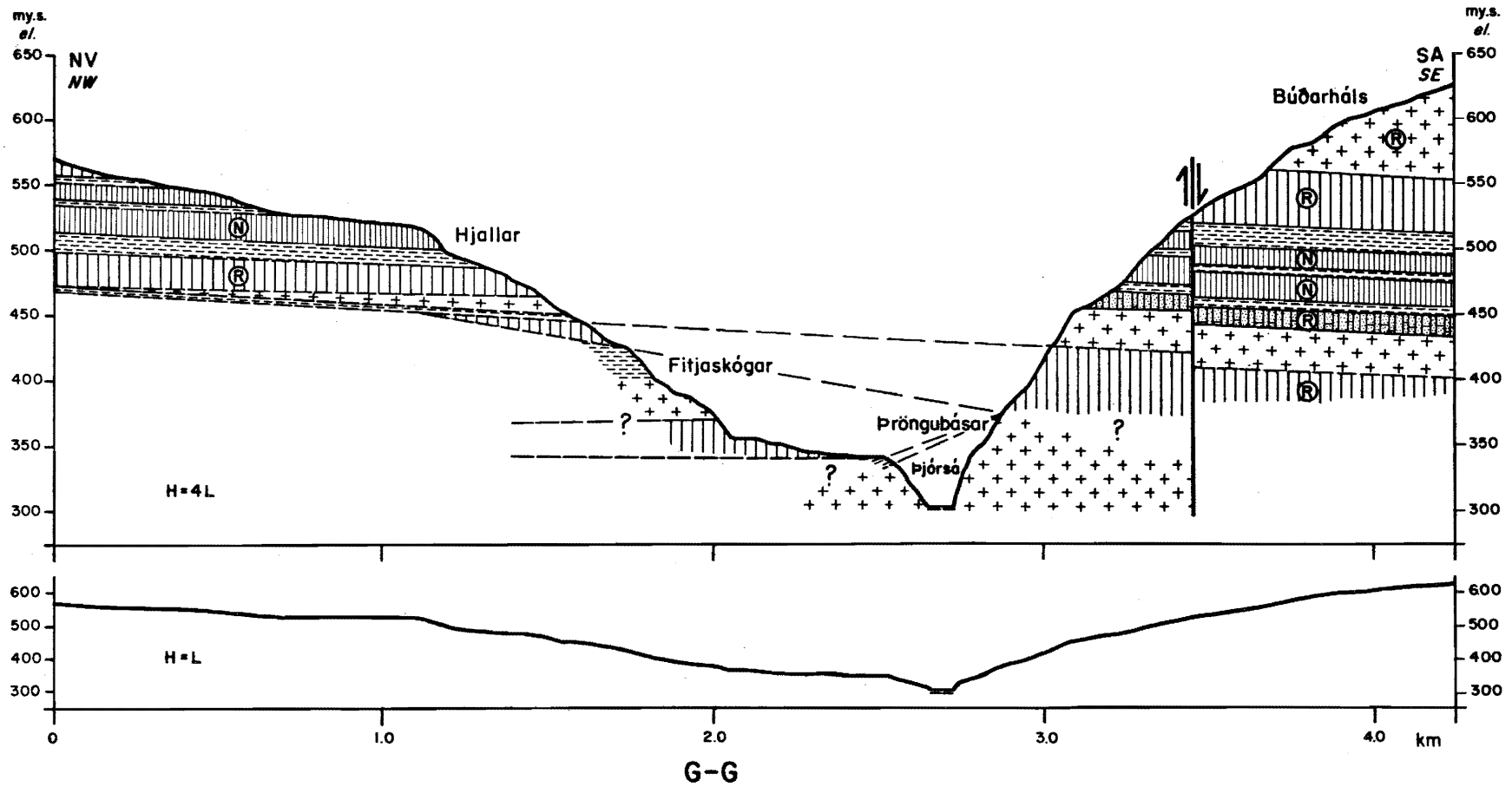
-  Ófugt segulmagnað basalt / Reverse magnetized basalt
-  Ófugt segulmagnað dílótt basalt / Reverse magnetized porphyritic basalt
-  Rétt segulmagnað basalt / Normally magnetized basalt
-  Settlög / Sediments
-  Móberg / Moberg
-  Líparít / Rhyolite
-  Tungnaðarhraun TH / Postglacial lava flows

-  Mórena og jökulberg / Moraine and tillite
-  Sandur / Sand
-  Óviss jarðlagaskil / Uncertain rock contacts
-  Misgengi / Fault
-  Framhlaup / Landslide
-  Surtarbrandur / Lignite
-  Borhola / Drillhole

Staðsetning sjá jarðtræðikort mynd 16
Location see geological map exh. 16

Mynd 9
Exh.

ORKUSTOFNUN	
BÚÐARHÁLS	
Þversnið C-C	
Geological section C-C	
9.4.73 SV-1K/Gyðal	Tnr. 338
B-332	Fnr. 11093



Mynd
Exh. 10

Skýringar sjá mynd 9
Legend see exh. 9

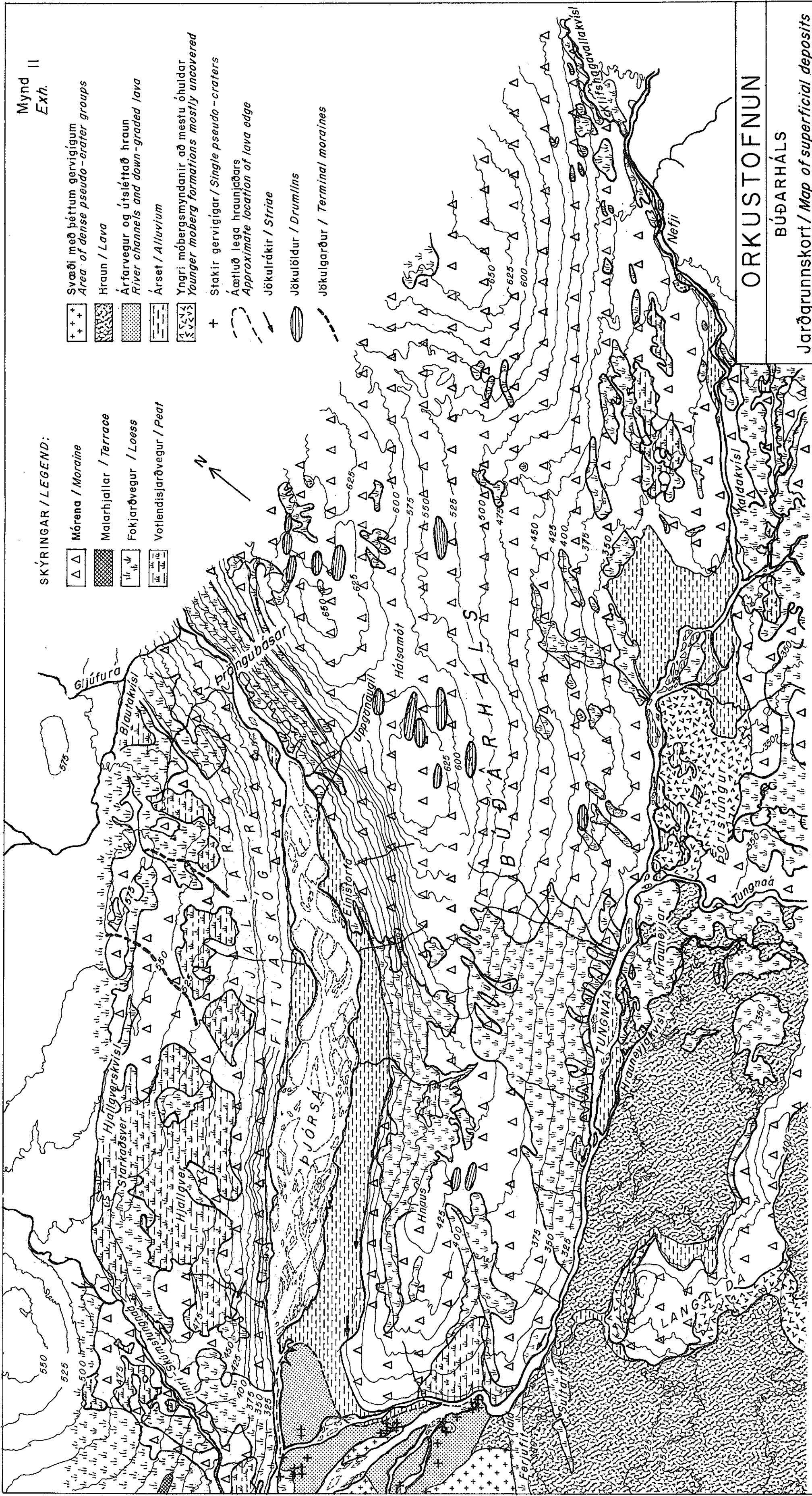
Staðsetning sjá jarðfræðikort mynd 16
Location see geological map exh. 16

ORKUSTOFNUN	
BÚÐARHÁLS Þversnið G-G Geological section G-G	
18.6.73 SV-1K/Gyða	Tnr. 348
B-332	Fnr. 11180

SKÝRINGAR / LEGEND:





- △△ Mórena / Moraine
- ▨ Malarhjallar / Terrace
- |||| Fokjarðvegur / Loess
- ▨▨▨ Votlendisjarðvegur / Peat

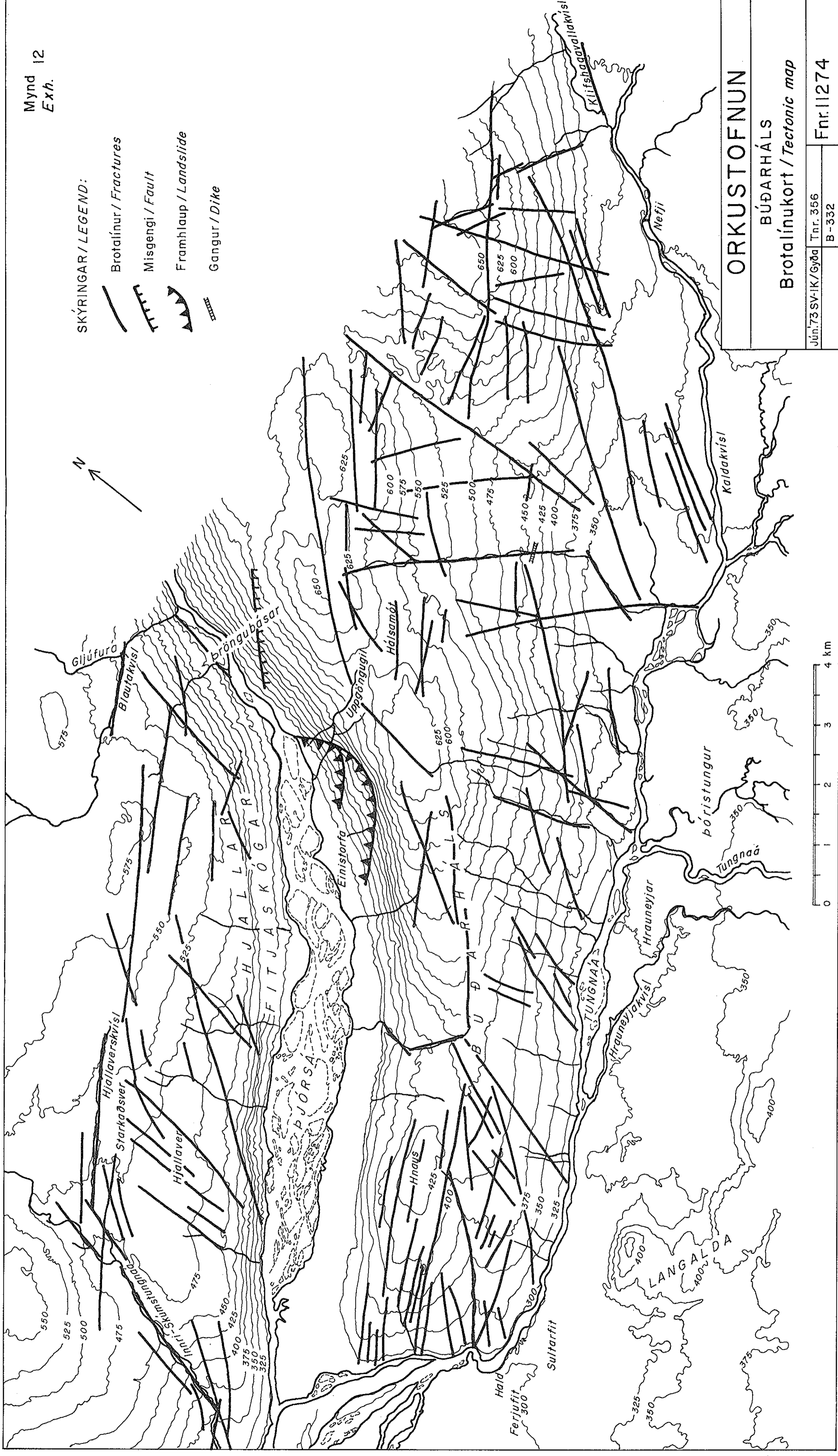
- ++ Svæði með þéttum gervigum
Area of dense pseudo-crater groups
- ▨ Hraun / Lava
- ▨ Árfarvegur og útsléttáð hraun
River channels and down-graded lava
- ▨ Ársæt / Alluvium
- Yngri móbergsmýndanir að mestu óhuldar
Younger morberg formations mostly uncovered
- + Stakir gervigar / Single pseudo-craters
- Áætluð lega hraunjaðars
Approximate location of lava edge
- Jökulrákir / Striae
- Jökulöldur / Drumlins
- Jökulgarður / Terminal moraines



ORKUSTOFNUN
BÚÐARHÁLS
Jarðgrunnskort / Map of superficial deposits

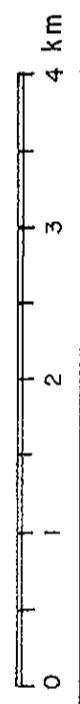
SKÝRINGAR / LEGEND:

-  Brotalínur / Fractures
-  Misgengi / Fault
-  Framhlaup / Landslide
-  Gangur / Dike


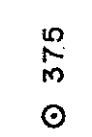

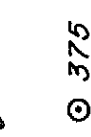


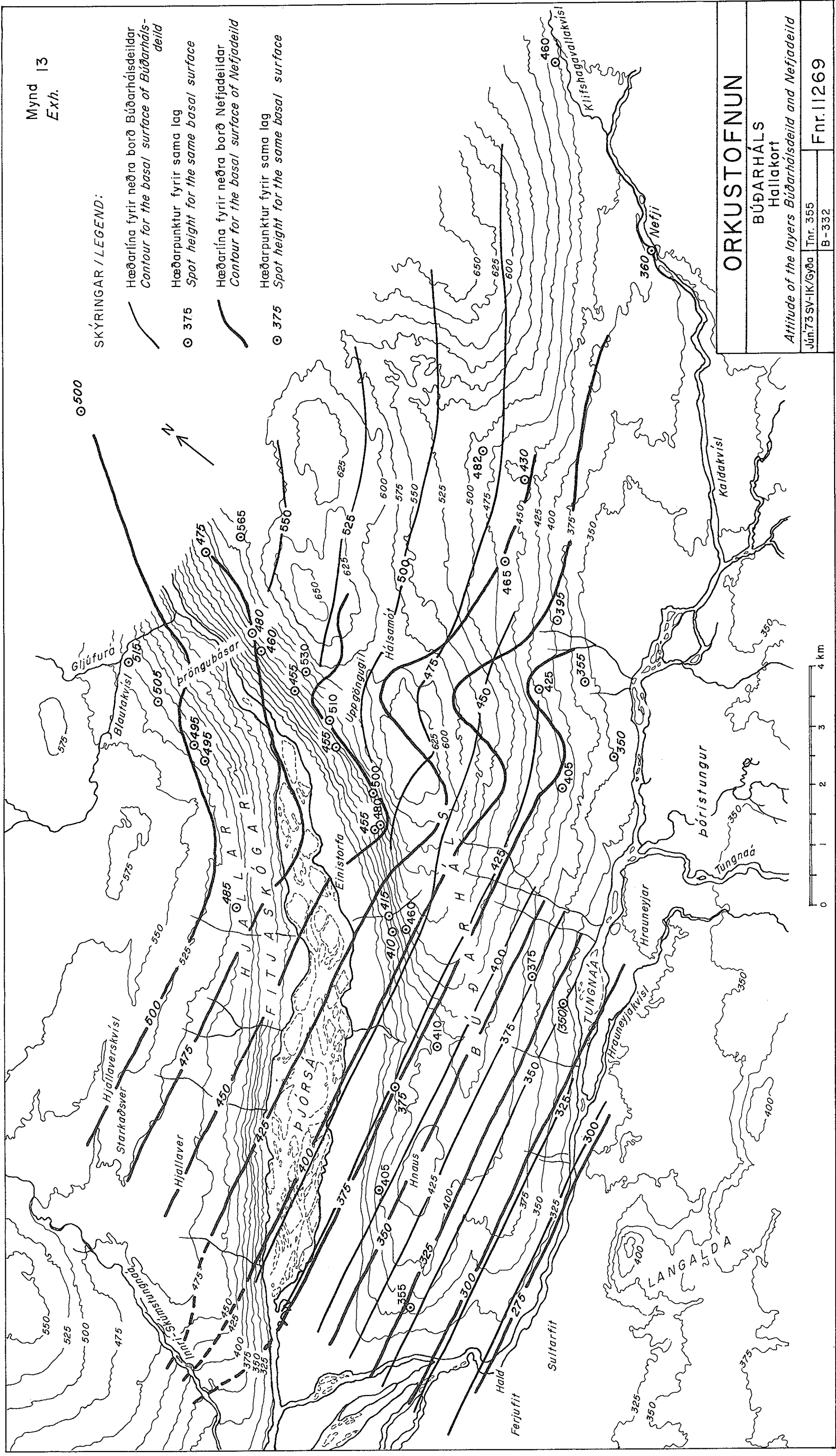
ORKUSTOFNUN
BÚÐARHÁLS
Brotalínukort / Tectonic map

Jún. 73 SV-ÍK/Gyða | Tnr. 356
B-332

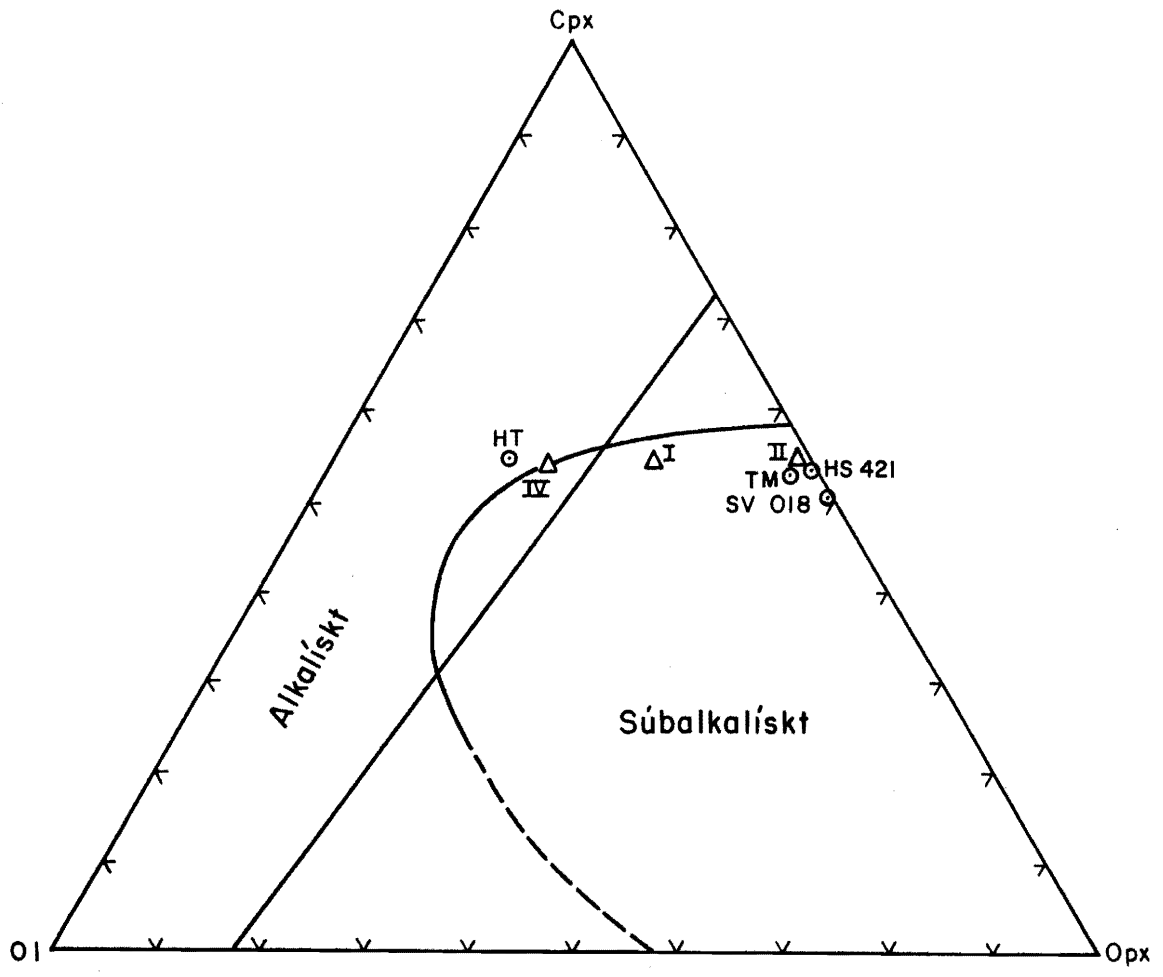
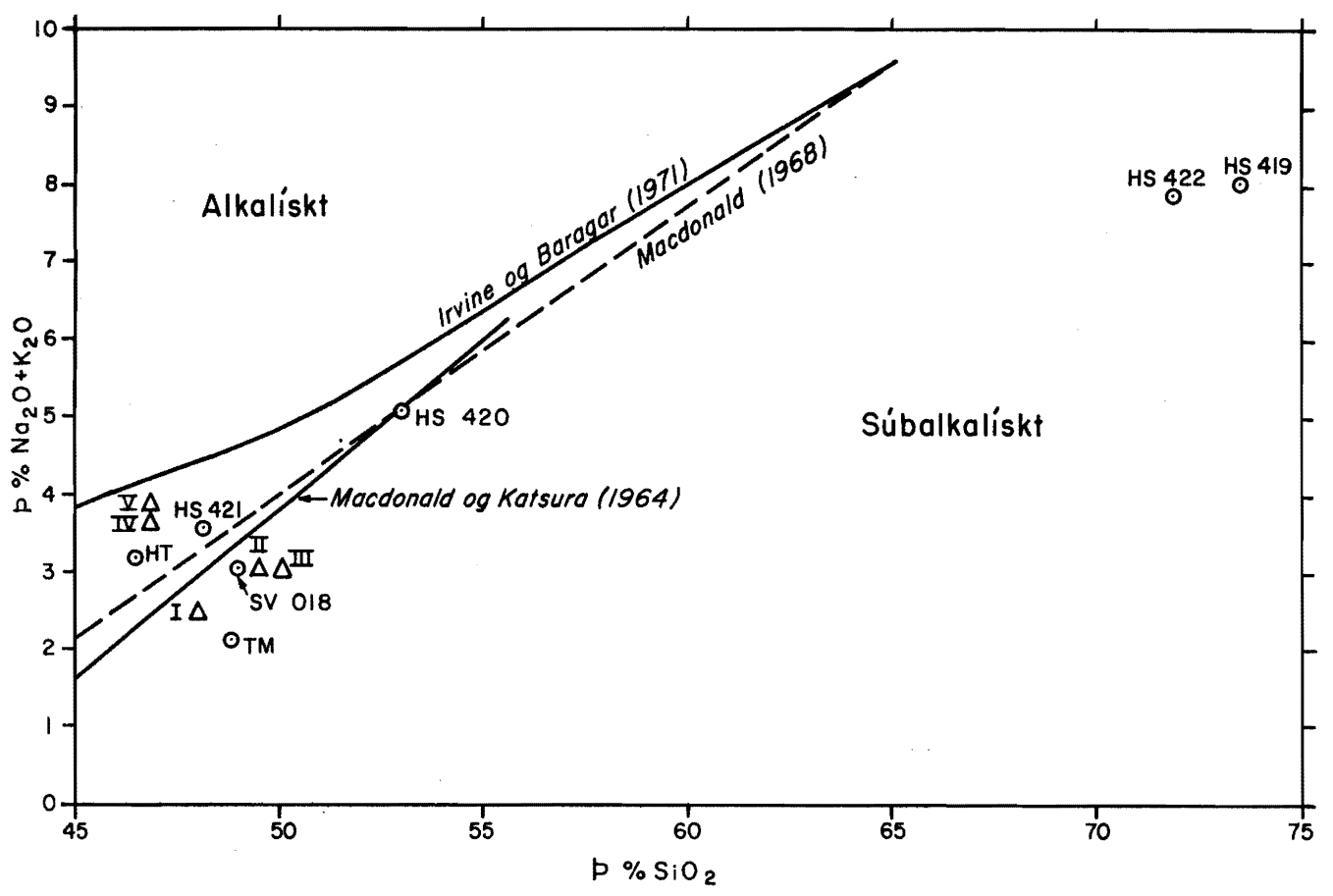


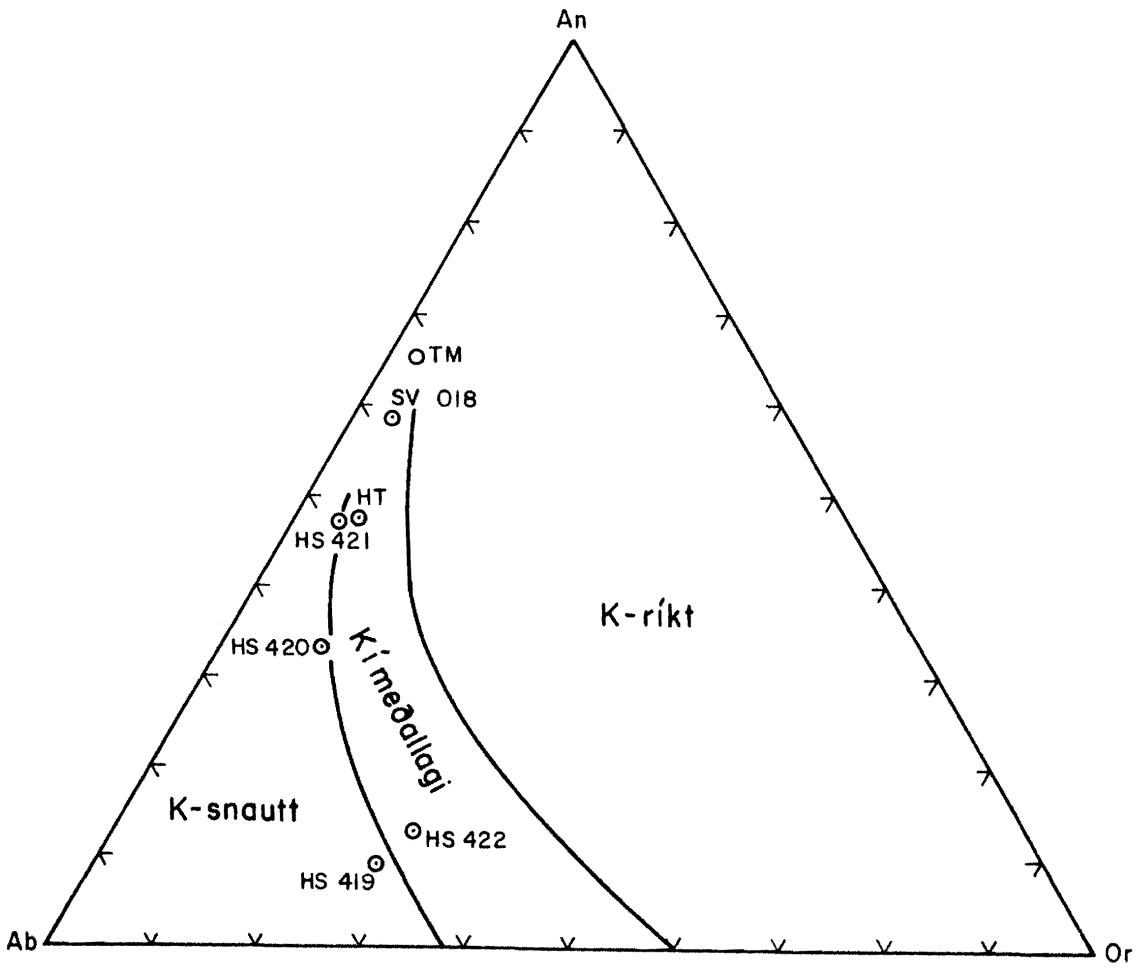
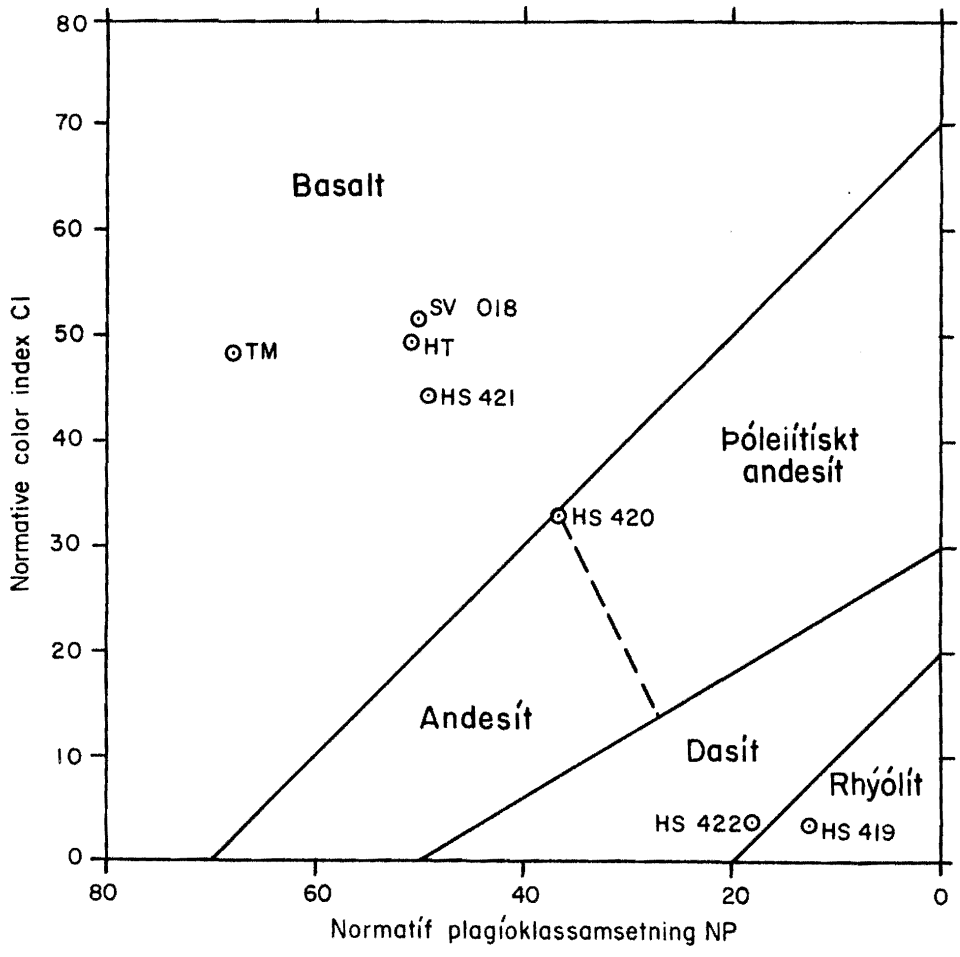
SKÝRINGAR / LEGEND:

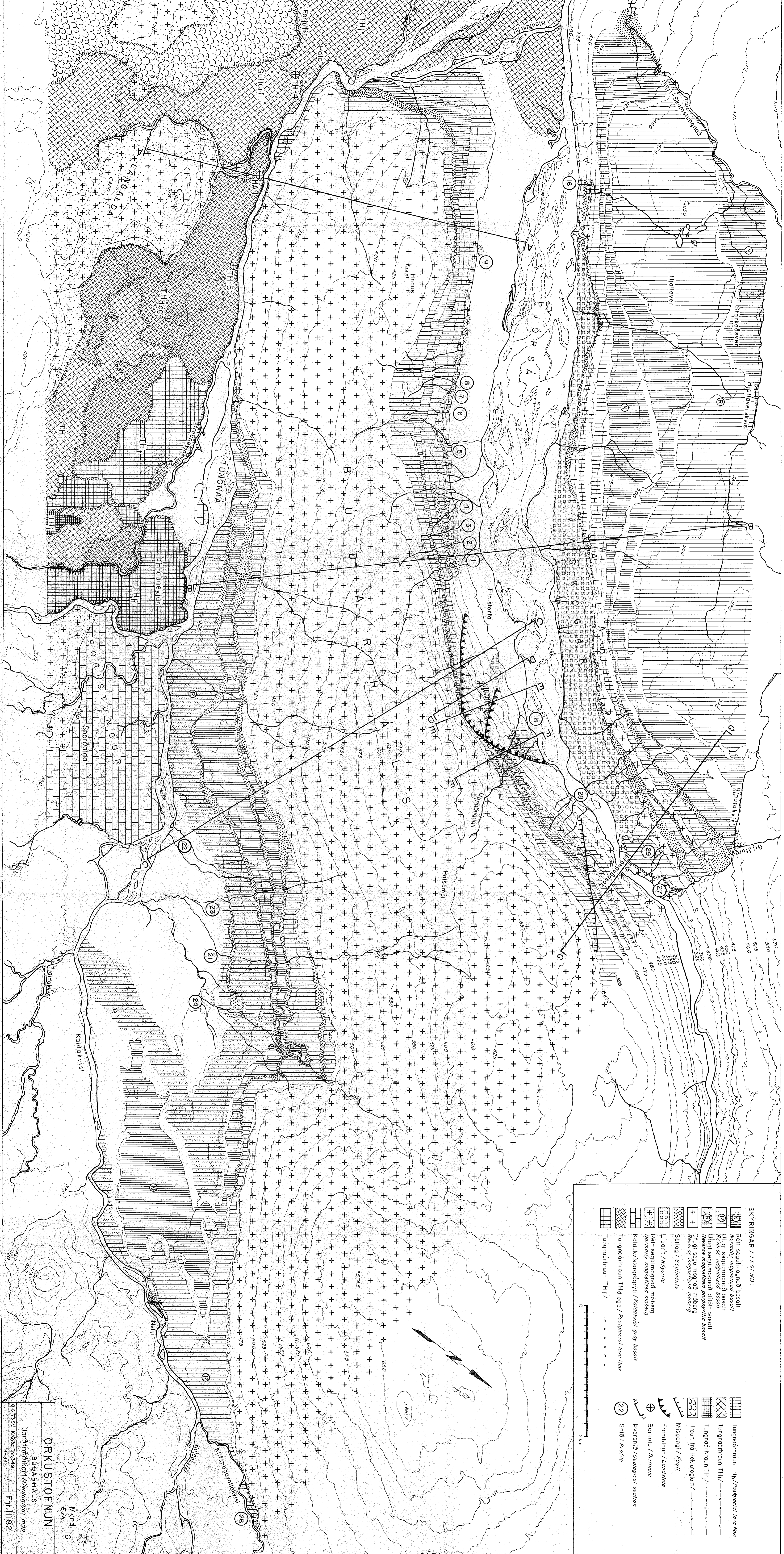
-  Hæðarlína fyrir neðra borð Búðarhálsdeildar
Contour for the basal surface of Búðarháls-deild
-  Hæðarpunktur fyrir sama lag
Spot height for the same basal surface
-  Hæðarlína fyrir neðra borð Nefjædeildar
Contour for the basal surface of Nefjædeild
-  Hæðarpunktur fyrir sama lag
Spot height for the same basal surface



ORKUSTOFNUN	
BÚÐARHÁLS Hallakort	
<i>Attitude of the layers Búðarhálsdeild and Nefjædeild</i>	
Jún. 73 SV-1K/Gyða	Tr. 355
B-332	Fnr. 11269







SKÝRINGAR / LEGEND:

	Rátt segulmagnað bæsli		Tungnaðrann THh / Þesigjafal lauv flow
	Normál segulmagnað bæsli		Tungnaðrann THl
	Óljátt segulmagnað bæsli		Tungnaðrann THg oge / Þesigjafal lauv flow
	Óljátt segulmagnað djúð bæsli		Tungnaðrann THl
	Óljátt segulmagnað moberg		Þversnið / Geological section
	Þessátt segulmagnað moberg		Snúð / Profile
	Setling / Sediments		Framhlop / Landslide
	Lípart / Rhyolite		Borholia / Drillhole
	Rátt segulmagnað moberg		
	Normál segulmagnað moberg		
	Kaldkvisladrágrýti / Kaldkvisl gray basalt		

0 2km

ORKUSTOFNUN
 BÚAÐNAÐS
 Jarðfræðiskorti / Geological map
 Mýnd 16
 Exn.
 Frn. 11182
 B.6.733X-IV/099 Frn. 349
 B.332