



ORKUSTOFNUN
RAFORKUDEILD

JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI

I

JARÐFRÆÐI



Ingibjörg Kaldal
Skúli Víkingsson

OS ROD 7805

FEBRÚAR 1978



JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI

JARÐFRÆÐI

Ágrip: Lýst er jarðfræði Vesturdals og Austurdals í Skagafirði, málans milli þeirra, og heiðanna suður að Hofsjöklum. - Berggrunnur málans milli Austur- og Vesturdals er að mestum hluta tertír að aldri. Í honum er grafið líparítfjall. Undir því eru víða þykk setlög milli basaltlagar, en ofan á því eru þunn basaltlög með mjög óverulegum setlögum. - Dalir grófust í tertíera berglagastaflann. Eftir þeim runnu hraun á seinni hluta árkvarters. Ær dalir grófust í númerandi horf urðu kvarterar dalfyllingar eftir í stöllum í dalahlíðunum. Á Hofsafrétt er kvartertberg alslráðandi, móberg í fjöllum og basaltflákar á milli. Suður undir jöklum eru þrjú lítil nútímahraun. - Vestasti hluti svæðisins einkennist af ungum misgengisstöllum, en aðrir hlutar þess af gömlum brotalínum. - Laus jarðlög eru að mestum hluta mynduð við hopun ísaldarjöklusins, sem var viðstöðulitil í dölunum, en á heiðunum var hún rofin af framrásum eða kyrrstöðu og jökulgarðar mynduðust. Mestur hluti ársets er myndadur framan við hina hopandi jökulrönd meginjöklusins, en næst Hofsjöklum er töluluvert árset frá honum komið. Jarðgrunnskort verða gefin út sérstaklega. - Lindir voru kortlagðar og jafnhæðarlínur jarðvatns teiknaðar. Hofsjökull liggur sunnanhallt á fjalllendi því sem hann hylur. Hryggur sem gengur til vesturs í framhaldi af Miklafelli virðist hamla á móti jökulstreymi til norðurtungna jöklusins. Þær eru því að mestu óvirkar. Leysingarvatn til norðurs frá jöklinum hefur aldrei verið meira en á síðustu öldum. - Lýst er jarðfræðilegum aðstæðum við virkjunarleiðina Austurbugur-Dorljótsstaðir. Aðrar hugmyndir eru lauslega ræddar. 25 byggingarefnissýni voru kornastærðargreind. Botnruðningur af basaltsvæðunum mun víða vera hæfur í stíflukjarna en á móbergssvæðunum er slikt efni torfengið. Í stoðfyllingar og steinsteypu er árset tiltækilegast.

Ingibjörg Kaldal
Skúli Víkingsson

E F N I S Y F I L I T

	Bls.
MYNDALISTI	4
1 INNGANGUR	5
2 BERGGRUNNUR	6
2.1 Tertiðra blágrýtismyndunin	6
2.2 Kvartera grágrýtis- og móbergsmundunin	7
3 BROTAÐÍNUR	9
4 LANDMÓTUN	10
4.1 Fyrri rannsóknir	10
4.2 Kvarterar dalfyllingar	10
4.3 Myndun núverandi dala	10
5 LAUS JARÐLÖG	12
5.1 Jökulhörfun í Skagafirði	12
5.2 Jökulhörfun í Skagafjarðardölum	12
5.3 Jökulhörfun á Skagafjarðarheiðum	13
5.4 Jökulruðningur	14
5.5 Árset	16
6 VATNAFRÉDI	18
6.1 Jarðvatn	18
6.2 Ár	18
6.3 Hofsjökull	18
7 MANNVIRKJAJARBFRÉDI	20
7.1 Austurbugur - Þorljótsstaðir	20
7.2 Veitur til Austari-Jökulsár	22
7.3 Austurbugur - Keldurdalsmúli	22
7.4 Austurbugur - Keldudalskrókur - Austurdalur	23
8 FRUMKÖNNUN Á BYGGINGAREFNI	24
8.1 Lýsing sýna	24
8.2 Stiffluefní	25
8.3 Fylliefni í steinsteypu	26
HEIMILDASKRÁ	27
TAFLA YFIR BYGGINGAREFNISSÝNI	28
LJÓSMYNDIR	29

M Y N D A L I S T I

-
- MYND 1 staðsetningarkort
 " 2 Brotalínur og berggrunnur (í vasa)
 " 3 Brotalínur og berggrunnur (í vasa)
 " 4 Giljadalur, snið
 " 5 Vesturdalur, snið
 " 6 Vesturdalur, snið
 " 7 Austurdalur, snið
 " 8 Austurdalur sunnan Keldudals, snið
 " 9 Keldudalur, snið
 " 10 Pollagil, snið
 " 11 Skýringar við snið
 " 12 Giljadalur, jarðlagaskipan
 " 13 Austurdalur, Keldudalur og Pollagil, jarðlagaskipan
 " 14 Vesturdalur, jarðlagaskipan
 " 15 Brotalínurósir
 " 16 Leifar fornra dala
 " 17 Skriðstefna jöklus
 " 18 Hjallar í Vesturdal
 " 19 Jökulgarðar og árset á Hofsafrétt
 " 20 Lindir (í vasa)
 " 21 Hörfun Hofsjökuls
 " 22 Sýni af lausum jarðlögum
 " 23 Kornastærðargreining, sýni 31, 32, 59 og 60
 " 24 Kornastærðargreining, sýni 38, 39 og 41
 " 25 Kornastærðargreining, sýni SKJ-14, SKJ-15, SKJ-21 og SKJ-22
 " 26 Kornastærðargreining, sýni SKJ-16 og SKJ-17
 " 27 Kornastærðargreining, sýni SKJ-19 og SKJ-20
 " 28 Kornastærðargreining, sýni 13, 34, 40 og SKJ-18
 " 29 Kornastærðargreining, sýni 43, 45 og 53
 " 30 Kornastærðargreining, sýni 6 og 52
 " 31 Kornastærðargreining, sýni SKJ-23 og SKJ-24
 " 32 Kornastærðargreining, sýni 30 og 42
 " 33 Síumörk nokurra kjarnaefna
 " 34 Þjöppunar- og lektarpróf, sýni SKJ-16
 " 35 Þjöppunar- og lektarpróf, sýni SKJ-17
 " 36 Þjöppunar- og lektarpróf, sýni SKJ-19
 " 37 Þjöppunar- og lektarpróf, sýni SKJ-20
 " 38 Jarðfræðikort Björns Jóhanns Björnssonar
 " 39 Jarðlagasnið v. Elliða og í Giljamúla, eftir B.J.B.
 " 40 Jarðlagasnið í Hlíðarfjalli, eftir B.J.B.
 " 41 Örnefni sem nefnd eru í kafla 7.

Á undanförmum árum hafa ýmsar hugmyndir komið fram um virkjanir í Jökulsám í Skagafirði. Auk áætlana um litlar virkjanir í Austurdal og í Héraðsvötnum við Villinganes, hafa verið gerðar ýmsar áætlanir um virkjun Austari-Jökulsár, annað hvort niður í Vesturdal, eða Austurdal með miðlunarlonum uppi á hálandinu. Verkfraðistofa Sigurðar Thoroddsen hefur séð um alla áætlanagerð fyrir Orkustofnun. Hinár ýmsu áætlanir um Austari-Jökulsá eru birtar sem viðauki í skýrslu Verkfraðistofunnar "Virkjun Héraðsvatna I. Frumáætlun um 32 MW virkjun við Villinganes" (Rvk., maí 1975). Einnig eru hugmyndir uppi um virkjun Vestari-Jökulsár niður í Vesturdal. Ýmsir þættir í tilhögun virkjananna eru enn mjög óljósir, enda allar áætlanir til þessa byggðar á AMS-kortunum í mælikvarða 1:50.000.

Landmótun og berggrunni Norðurlands hefur verið lýst af þeim Jakobi Líndal (1964) og Trausta Einars-syni (1958, 1959 og 1962). Jakob ferðaðist um Skagafjörð á árunum 1938 og 1939, og lýsti athugunum sínum í jarðfræðidagbókum, sem gefnar voru út árið 1964 í bókinni "Með huga og hamri". Trausti Einarsson stundaði jarðfræðirannsóknir á þessum slóðum á árunum eftir 1953. Hann notaði segulmælingar við rannsóknir sínar og varpaði með þeim nýju ljósi á myndunarsögu Norðurlands.

Árið 1973 hófust jarðfræðirannsóknir á vegum Raforkudeilda Orkustofnunar í Skagafjarðardölum. Þá unnu þeir Björn Jóhann Björnsson og Björn Jónasson að kortlagningu í gljúfri Austari-Jökulsár og Héraðsvatna, einkum með tilliti til virkjunar við Villinganes. Um þessar rannsóknir er nú komin út ein skýrsla (Björn Jóhann Björnsson, 1975). Árið 1974 hélt Björn Jóhann Björnsson áfram berggrunnskortlagningu og hafði sér til aðstoðar Guðmund Ómar Friðleifsson. Þetta árið var einkum lögð áherzla á málann milli Vesturdals og Austurdals, utan Sperðils og Giljadals.

Árið 1975 var jarðfræðirannsónum við Villinganes síðan framhaldið undir stjórn Birgis Jónssonar. Borðaðar voru kjarnaholur og bykt lausra jarðlaga áætluð með hjálp hljóðhraðamælinga. Niðurstöður þessara rannsókna er að finna í skýrslu eftir þá Birgi Jónsson, Davíð Egilson og Snorra Zóphóniasson (1977).

Höfundar skýrslu þeirrar, sem hér birtist, hófu jarðfræðirannsóknir á Skagafjarðarsvæðinu árið 1974, og er svæðið, sem fjallað er um í skýrslunni, sýnt á mynd 1. Aðaláherzlan var lögð á kortlagningu lausra jarðlaga á svæðinu í heild, með tilliti til byggingar-efna. Einnig var unnið að berggrunnskortlagningu afmarkaðra svæða, einkum milli Austur- og Vesturdals, sunnan þess svæðis sem Björn Jóhann Björnsson o.fl. höfðu rannsakað. Þessar rannsóknir voru gerðar með það í huga, að Jökulsárnar yrðu virkjaðar með lóni í Stafnsvatnalægðinni, og orkuveri, annað hvort í Austurdal einhvers staðar innan Ábæjar, eða í Vesturdal innan mynnis

Giljadals. Auk þessa voru allar tiltækar opnur í berggrunn athugaðar samhliða kortlagningu lausra jarðlaga. Rannsóknir á lausum jarðlögum voru notaðar sem prófverkefni í ísaldarjarðfræði við Háskólan í Björgvin (Ingibjörg Kaldal 1976, Skúli Víkingsson 1976).

Loftmyndir þær, sem notaðar hafa verið, eru frá AMS, teknað árið 1960 í mælikvarða u.p.b. 1:33.000. Einu tiltæku kortin voru AMS-kortin í mælikvarða 1:50.000, en þau eru engan veginn nógum nákvæm. Sumarið 1974 tóku Landmælingar Íslands nýjar loftmyndir af vatnsviði Jökulsánna inn að jökli. Eftir þeim myndum og mælingum Landmælinga Orkustofnunar voru teiknuð ný kort í mælikvarðanum 1:20.000, með 5 m hæðarlínum, og var lokið við þau veturn 1976-1977. Ná þau yfir allt svæðið frá Höfsjökli norður að ármótum Jökulsánna. Upplýsingar voru færðar inn á loftmyndir jafnóðum við útvinnu. Var því hægt að flytja þær með nákvæmni inn á nýju kortin með Aero Sketchmaster, og var það gert jafnóðum og þau bárust.

Sýni þau sem tekin voru af lausum jarðlögum sumrin 1974 og 1975 voru rannsókuð við úrvinnslu gagna í Björgvin veturn 1975-1976. Sýni tekin sumarið 1976 voru rannsókuð hjá Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins og Orkustofnun í Keldnaholti.

Múlinn milli Vesturdals og Austurdals er að langmestu leyti gerður úr tertieru basalti og líparíti (mynd 2). Á múlanum sunnanverðum leggst kvartert grágrýti mislægt ofan á tertieru blágrýtismyndunina. Það er auch þess að finna sem dalfyllingu í Hlíðarfjalli nyrzt á múlanum (mynd 38). Móbergsmýndunarinnar (þ.e. bergs yngra en 0,7 millj. ára) verður fyrst vart sunnar á heiðunum (mynd 3). Rétt segulmögnum grágrýtislög frá núverandi segulskeiði, Brunhes, eru norðan- og austantil á Hofsafrétt, en öll fjöllin eru úr móbergi eða bólstrabergi. Suður undir Hofsjökli eru þrjú lítil nútímahraun.

Hér á eftir verður myndununum lýst nánar, hverri fyrir sig. Ekki verður fjallað um rannsóknir Björns Jóhanns Björnssonar o.fl. á norðurhluta málans milli Vestur- og Austurdals, nema þar sem þær tengjast rannsóknum þeim sem hér birtast.

2.1 Tertiara blágrýtismyndunin

A svæðinu milli Austurdals og Vesturdals einkennist tertieri berglagastaflinn öðru fremur af líparíthrúgaldi einu miklu. Hæsti hluti þess myndar vesturhlíð Austurdals þar sem heitir Sperðill (myndir 2 og 13). Hlíðin er þar algjörlega þakin brattri líparítskríðu, nema basaltgangar stinga sér upp úr á við og dreif. Liklega eru það þeir sem valda því hve hlíðin stendur bratt. Nokkru sunnar leggjast basaltlög ofan á líparítið. Mörkin milli líparíts og basalts ganga þar skáhallað niður og inn eftir hlíðinni unz þau hverfa í skriður. Þar sem mörkin eru við dalbrúnina í Sperðli, eru þau í 860 m y.s. 4 km innar í hlíðinni (snið 455 í Djúpagili) (myndir 7 og 13) sér í basalt allt niður í 430 m. Þar fyrir neðan eru skriður og ekkert líparít sjáanlegt. Efri mörkum líparítsins má fylgja nokkurn veginn óslitið frá Sperðli, vestur yfir hálsinn ofan í Giljadal, þar sem sjá má bæði eftir og neðra borð þess (mynd 12). Norðarlega í Sperðli leggst basalt ofan á líparítið. Mörkin milli þess og líparítsins undir lækka til norðurs. Nyrsti hluti þessa basalts myndar fjallíð Elliða. Björn Jóhann Björnsson hefur rannsakað jarðlög, sem eru eldra en líparítið, norðan Giljadals, og hefur hann unnið jarðfræðikortið á mynd 38 og sniðin á myndum 39 og 40. Ekki hefur verið gefin út skýrsla um þær rannsóknir hans.

Tertiara berggrunninum verður hér skipt í þrjár regindeildir eftir aldri. (1) Berg sem er eldra en Sperðilslíparítið. (2) Sperðilslíparítið og lög af svipuðum aldri. (3) Allt tertiert berg yngra en Sperðilslíparítið.

(1) Berg sem er eldra en Sperðilslíparítið:

Elzta berg á umræddu svæði er að finna yzt í Giljadal

og Giljamúla. Samkvæmt flokkuninni hér að ofan, afmarkast þetta berg að ofan af Sperðilslíparítinu, sem er nokkuð pykkt í Giljadal. Það er að finna í báðum hlíðum inni í dalnum, en utar hverfur það í suðurhlíðinni. Í svipaðri jarðlagahæð er þess í stað ísúrt hraunlag. Undir þessu ísúra lagi er alls staðar pykkt setlag. Lag þetta er nær eingöngu úr ljósgrábrúnni ósku, með ljósnum, súrum vikurmolum upp í 4 cm í þvermál. Í ákveðnum lögum er einnig nokkuð af dökkuum basískum vikri, brotum úr basaltbombum og jafnvel heilum bombum allt upp í 30-40 cm í þvermál. Lagið er allt lagskipt á þann hátt, að hlutfall basískrar og súrrar gjóska er mishátt. Súra gjóska er þó yfirlægandi, enda er lagið allt með ljósum blæ. Þó er á einum stað um 3 m pykkt lag, eingöngu úr basískum vikri og basaltbombum. Vegna þessarar lagskiptingar, má telja öruggt, að hér sé ekki um svonefnt flikruberg að ráða (eins og Sigurður Þórarinsson ráður af lýsingu Jakobs Líndals, í skýringum aftan við minnisgreinar Jakobs í bókinni "Með huga og hamri" (1964)), heldur sé þetta gjóskar úr tveimur gosum, öðru súru en hinu basísku, sem hafi verið í gangi einhvers staðar í nágrenninu nær samtímis.

Vegna þessa auðkennilega setlags má fylgja ísúra hraunlaginu, þrátt fyrir slæmar opnur, út út Giljadal sunnanverðum og skáhallað niður hlíð Giljamúla Vesturdalsmegin (mynd 14). Setlagið gengur einnig inn undir líparítið (snið G-8 og G-11 á mynd 4) og sýnir þar með, að líparítið og ísúra hraunlagið eru af svipuðum aldri.

Jarðlög þessarar elzta deilda í Giljadal einkennast öðru fremur af setlögum. Opnur eru mjög gloppóttar og af þeim sökum reyndist ekki unnt að tengja lög saman að neinu ráði. Misgengi eru líka mörg en öll lítil. Auk setlaganna eru þar basísk og ísúr hraunlög sem hallar til suðvesturs. Basaltlögur eru fremur morkin, óholufyllt og nokkuð mikið sprungin. Á einum stað sér í ísúrt lag (G-2 á myndum 4 og 12). Bergið er þar mjög þétt, dulkorna og dökkt í sárið, og líkist mjög andesíti. Setlögur eru að mestum hluta gulbrúnn sandsteinn, nokkuð silt- og leirblandin á köflum. Auk þess eru víða ljós vikurlög. Lög þessi eru víða finlagskipt og án efa vatnaset að uppruna. Í þeim eru víða lög af viðarbrandi og öðrum plöntuleifum. Bezta opnan í þessi lög er í dalbotninum norðan megin við Giljá, um 800 m innan við dalmynnið. Þar er rúmlega 2 m snið í þessi viðarbrandslög (ljósmynd á bls. 29). Mjög mikið er af koluðum trjástofnum og greinum sem hafa flatzt út vegna jarðlagafargs. Stærstu stofnarnir eru um 30 cm breiðir, en þykktin 1/2 - 1/6 af breiddinni. Auk trjástofna er mikið um förl Barrnálar, elftingar og grös. Far eftir kóngul fannst á einum stað. Náttúrufræðistofnun Íslands hefur fengið sýni af þessum plöntuleifum, en þær hafa ekki enn verið greindar og með öllu óvist hvort greina má þær til tegunda.

(2) Sperðilslíparítið og lög af svipuðum aldri:

Útbreiðslu líparítsins hefur verið lýst nokkuð hér að framan (bls. 6). Eins og þar kemur fram, lækkar efra borð þess í allar áttir út frá hábrún Sperðils. Jarðög austan og norðan Austurdals hafa ekkert verið athuguð, en þar gætir líparíts allmikið í hlíðum, þannig að ekki er með öllu útilokað að þykkt þess sé meiri þar. Þar sem hægt hefur verið að fylgja líparíti þessu, er yfirborð þess allóreglulegt og þess vegna vafasamt að spá miklu um legu þess sunnar, þar sem það liggur undir þykkum stafla jarðlaga, aðallega basalthraunlaga. Útbreiðsla þess gefur þó til kynna, að efra borðið lækki í grófum dráttum út frá hæsta punkti þess í Sperðli.

Eins og alkunna er, er háhitaummyndun gjarnan í námunda við líparít. Að þessu svæði hafa þó engin merki sílkrar ummyndunar fundizt og berg er yfirleitt ferskt, nema neðst í Giljadal, þar sem það er fremur feyskið, líklega mest af völdum fornrar veðrunar. Líparítíð sjálft er ljóst og ferskt. Þess er þó að gæta, að hvergi verður komist að neðri hluta þess nema í Giljadal, og þar eingöngu í útjaðar þessarar myndunar. Það er því engan veginn útilokað, að háhitaummyndun leynist djúpt í líparítinu og undir því, þar sem það er þykkast.

Yzt í Giljamúla er, sem fyrr segir, ísúrt berg af svipuðum aldri og líparítíð. Lag þetta er nokkuð misþykkt (10-30 m), þétt, dulkorna, gráleitt og feiki-lega straumflögótt. Því má fylgja suður eftir Giljamúla um 2-3 km leið, unz það gengur niður undir dalbotninn (mynd 14). Í Djúpagili, sem gengur frá Djúpagilsvötnum niður í Austurdal, eru einnig opnur í ísúrt berg í svipaðri jarðlagahæð og líparítíð (snið 455 á myndum 7 og 13). Þar er ljóst set úr súrri gjóska undir ísúra laginu, eins og í Giljamúla. Opna í setið er ekki nema um 10 m há, en hvergi verður vart basískrar gjóska eins og í Giljamúla. Þess í stað er eitthvað af hrafntinnu og biksteins-brotum innan um vikurinn.

(3) Lög sem eru yngri en Sperðilslíparítíð:

Lögin næst ofan á líparítinu eru að mestu úr basalti. Bezt sjást þau í Austurdal (sjá mynd 13). Í Vesturdal má sjá svipuð lög niðri við ána í dalbotninum, en hlíðarnar þar fyrir ofan eru viðast hvar þaktar jökulruðningi.

Jarðög þessarar deildar í Austurdal bera með sér, að upphleðsla hefur verið hröð. Setlögg sjást vart nokkurs staðar í staflanum allt inn að Keldudal. Þar eru nær eingöngu þunn basaltlög (2-8 m) með 1-2 m þykkum gjalllögum á milli. Sum þessara basaltlaga eru líklega beltí i einu og sama hraunlagi, en önnur greinilega stök hraunlög. Það má m.a. sjá á því, að viða eru setfyllingar í gjallinu, þó að set nái yfirleitt ekki að mynda lög. Einnig er innri gerð basalt-laganna oft nokkuð misjöfn. Þar eru ótvírað þóleit-lög og önnur ótvírað ólivín basaltlög, en mikill hluti laganna hefur ekki til að bera þau einkenni, að hægt sé með vissu að flokka þau á staðnum eftir flokkunar-

kerfi Walkers (1959 og 1960). Viðast er bergið mjög blöðrótt, og holur yfirleitt tómar. Þó varð viða vart við gulbrúnan leir, oft nokkuð harðan. Halli þessara laga er um 7° til suðvesturs.

Inn við mynni Keldudals fer að bera meira á setlögum, mest þunnum rauðum sandsteinslögum og gosmóbergi. Samkvæmt jarðlagahallanum og tengingum er hér komið í yngri lög. Þessi einkenni haldast inn í Keldudal, svo langt sem séð verður. Þar, og í Austurdal innan Keldudals, eru líka nokkur ísúr hraunlög. Eitt móbergslagið er með ívafi af ísúrum æðum, sem helzt virðast tilkomnar eftir á við inniskot (snið 452 og 454b á mynd 7).

Aðeins ein segulskipti eru í þessari deild í Austurdal. Neðstu 100-140 m ofan á líparítinu eru öfugt segulmagnaðir, en ofaná tekur við rétt segulmagnað berg, sem nær upp á brún (mynd 13). Í Vesturdal er einnig öfugt syrpa ofan á ísúra laginu, en þar koma inn 2 stutt rétt segulmögnum skeið, sem ekki hafa fundizt í Austurdal (mynd 14). Síðan kemur þykk rétt segulmögnum syrpa, sem nær upp að mislæginu milli tertiers og kvarters bergs, í um 550 m hæð í Giljamúla.

Innarlega í Keldudal, í Keldudalskróki og á Ásum vestanverðum, er viða líparít á þeim fáu stöðum, sem þarna sést í fast berg. Útbreiðsla þess er nokkuð vel þekkt á Ásum og í Keldudalskróki (mynd 2), en sunnar á heiðinni leggjast basaltlög frá ísöld ofan á það og hylja það að mestu, en þó eru á nokkrum stöðum líparít-kollar, sem hafa annað hvort verið óbrinnishólar í ísaldarhrauninu, eða að hraunið hefur rofizt ofan af þeim. Þetta líparít er af svipuðum aldri og ísúra lagið efst í sniði 448 (mynd 9).

2.2 Kvartera grágrýtis- og móbergsmundunin

Mörkin milli tertiers og kvarters bergs á umræddu svæði eru allvel þekkt. Nokkurt hlé hefur orðið á upphleðslu, og leggjast kvarteru lögin mislægt ofan á þau tertíeru. Dalir hafa grafitz í tertíera berggrunninn, sem síðar hafa fyllzt af kvarteru seti og hraunlögum. Slikar dalfyllingar má m.a. sjá Austurdalsmegin í Keldudalsmúla og í Hlíðarfjalli.

Í Keldudalsmúla er dalbotninn í um 580 m hæð, og hefur dalurinn þar verið a.m.k. 100 m djúpur (mynd 13). Snið 487 (mynd 8) sýnir berglagauppbyggingu í dalfyllingu-nni. Neðst er gróft ármalarlag (ljósmynd á bls. 32), sem þykknar mjög er norðar og neðar í dalfyllinguna kemur. Sama málí gegnir um kubbabergslag sem liggur ofan á ársetinu. Þar ofan á kemur þunnt lag af völubergi, sem svipar mjög til jökulbergs. Ekki fundust þó í því jökulrispaðir steinar. Ofan á því er dæmigert jökulárset með lögum úr mjög grófu hnnullungabergi (steinar > 1 m í þvermál) innan um silt-, sand- og finmalarlög. Annars eru dalfyllingarnar að mestu úr frekar þunnum grágrýtis-lögum með árseti, eða gjalllögum fylltum jökulgormi, á milli.

Í Pollagili (snið 446 og 447 á myndun 10 og 13)

er allt upp í 60 m þykkt setlag á mörkum tertiers og kvarters. Set þetta minnir mjög á jökulberg. Millimassi er gráleitur, silt- og leirríkur, og steinar, sem eru allt upp í 1 m á kant, eru kantnúrir eða kantslípaðir, en lítið er um kantaða eða ávala steina. Þó fundust ekki jökulslípaðir steinar hér, frekar en í Keldudalsmúla. Mörk myndananna eru hér í um 620 m hæð, eða nokkru hærra en í Keldudalsmúla.

Í Skálum, sem er stallur í 500-600 m hæð austan í Austurdal rétt innan við Ábæ (ljósmynd á bls. 30), fannst berg af þessum aldri. Þar er jökulárset með svipuðum blæ og í Keldudalsmúla ofan á hallandi tertierum basaltlögum. Ofan á því er þykkt, kvartert, mjög fallega stuðlað basalt. Þessi stallur er leifar af gómlum dalbotni, og verður vikið nánar að því seinna (sjá bls. 10).

Ofarlega í Giljamúla (í 550 m í opnu U, 560 m í opnu 6 og 590 m í opnu 475, sjá myndir 6 og 14) leggjast öfugt segulmögnum kvarter hraunlög mislægt ofan á rétt segulmögnum tertier lög. Mörkin hækka í suður. Halli tertieru laganna er suðlægur, en kvarteru lögin hafa örlitinn halla til norðurs. Kvarteru lögin leggjast beint ofan á tertier hraunlög, en hvergi eru setlög sjáanleg.

Vestan Keldudals mynda lög þessarar deildar brún, sem gengur norður að Keldudalskróki (myndir 2 og 3). Þar beygir brúnin til vesturs í átt að Vesturdal og hverfur, en meðfram Langavatnsrústum og Stafnsvötnum eru lög sem tilheyra þessari deild. Mörkunum verður ekki fylgt lengra vegna jökulruðnings og annarra lausra jarðlaga, sem hylja berggrunninn.

Öll eru þessi fyrrnefndu kvarteru hraunlög öfugt segulmögnum og því líklegast mynduð á Matuyama (2,5-0,7 millj. ára). Efst í Giljamúla er eitt rétt segulmagnad hraunlag undir öfugt segulmögnum lagi sem myndar koll málans. Ekki er gott að segja hvort það er af Olduvai, Gilsá eða Jaramillo aldri. Sama máli gegnir um tvö rétt segulmögnum lög, með seti, öfugt segulmögnum basalti og móbergi á milli, í sníði 317 við Hraunlæk (mynd 10 og 13). Líklegast er þó, að neðra lagið sé frá Jaramillo, en það eftir sé frá núverandi segultímabili Brunhes.

Er inn á heiðarnar kemur sér fremur lítið í berggrunn, en þó standa kollar upp úr jökulruðningnum á við og dreif. Í Geldingsárdögum og Lambalækjar-dögum (mynd 3) er berggrunnur myndaður á Matuyama, þ.e. eldri en 0,7 millj. ára. Er vestar og sunnar dregur tekur við yngra berg myndað á núverandi segultímabili, Brunhes, þ.e. yngra en 0,7 millj. ára. Berggrunnurinn skiptist í móbergsfjöllin, til orðin við eldgos undir jöklum á hlýskeiðum, og basalthraun runnin á hlýskeiðum. Flest móbergsfjöllin norðan og austan Höfsjökuls eru mynduð við stutt sprungugos, sem ekki hafa náð upp úr jöklinum. Eina undantekningin er Miklafell (norðaustan í Höfsjökli), sem er stapi með basaltkoll ofan 1100 m (ljósmynd á bls. 33). Telja má víst, að öll þessi fell séu mynduð á síðasta

jökulskeiði. Vestan við Rauðhóla eru mjög ungleg grágrýtishraun, sem bera þess þó greinilega merki, að jökull hefur farið yfir þau. Líklega eru þau runnin á síðasta hlýskeiði og eru yngstu hraun þessarar myndunar.

A nútíma hélt eldvirkni áfram á þessum slóðum. Þrír hraunstraumar ganga til norðurs frá Höfsjökli, og eru þeir allir fremur littir. Upptök hinna tveggja vestari, Lambahraunanna, eru ekki þekkt með vissu, en liggja innan núverandi jökuljaðars. Um aldur þessara hrauna er það eitt vitað, að þau eru eldri en frá lokum 19. aldar, en þá náiði Höfsjökull mestri útbreiðslu. Upptök austasta hraunsins sem er nafnlaust, eru utan yztu marka jöklusins, en líklegt má telja, að það sé af svipuðum aldri og Lambahraunin.

Súrt eða ísúrt berg er hvergi á þessu svæði. Nokkuð er af líparítvöldum í þurrum farvegi Bleikálukvíslar (sjá bls. 18), en það bendir til þess að líparít sé einhvers staðar á vatnasviði kvíslarinnar undir Höfsjökli.

Brotalínur á vatnasviði Austari- og Vestari-Jökulsárhverfum eru sýndar á myndum 2 og 3. Í ljós kemur að rannsóknarsvæðinu má skipta í þrennt eftir eðli brotalína. Gerðar voru brotalínurósir fyrir hvert þessara þriggja svæða (mynd 15).

Hálsinn milli Vesturdals og Austurdals allt suður að Stafnsvötnum og Keldudal heyrir undir svæði A. Sömuleiðis nyrzti hluti hálsins milli Hofsdals og Vesturdals. Bergmyndanir á þessu svæði eru að mestu tertierar að aldri. Brotalínur eru yfirleitt sjáanlegar (einkum á loftmyndum), þar sem fremur lítið er af lausum jarðögum ofan á berggrunnum. Í raun má finna sprungur í allar áttir á þessu svæði, en ríkjandi stefna brotalína er NV-læg (290° - 330°). Einnig er mikil af norðlægari línum, m.a. misgengin í hlíðum Austurdals. Misgengið í Hrafnssurðargili (snið 454 á mynd 2) er um 45 m og hefur sigið að austan. Saman gildir um misgengið í Sperðli norðan Djúpagils, en þar er a.m.k. 50 m sig að austanverðu.

Svæði B nær yfir hinum kvarteru jarðmyndanir sunnan og suðaustan svæðis A. Mikill hluti er hulinn þykku seti, svo að gera má ráð yfir því, að mun meira sé af brotalínum en sjáanlegt er á loftmyndum. Saman gildir um svæði B og svæði A, að þar má finna brotalínur í allar áttir. Algengasta sprungustefna er þó rétt vestan við norður (340° - 360°). Móbergsfjöllin norðan og norðaustan Hofsjökuls eru mynduð við gos undir jöklum á sprungum með þessari norðlægu stefnu. Hins ríkjandi NV-læga kerfis á svæði A gætir einnig hér (280° - 330°) og er einkum áberandi austan Austari-Jökulsárs, þar sem flestar ár renna eftir þessari stefnu. Hvergi eru tökk á að sjá hvernig hreyfingu hefur verið hátt að um þessar brotalínur.

Svæði C markast mjög greinilega af belti misgengja, sem liggur frá Hofsjökli norður á hálsinn vestan Vesturdals. Misgengi þessi eru mjög greinileg í landslagi og mynda flest stalla, sem viðast hvar eru 1-5 m háir. Þau hafa flest norð-norðvestlæga stefnu (330° - 360°) og má fylgja þeim allt að 8 km leið. Ýmist hefur sigið að vestan-eða austanverðu. Viða eru sigdalir með rishryggjum á milli og á stóku stað má sjá þrónga sigdali innan í öðrum viðari. Austur- og Vesturkvíslar Vestari-Jökulsárs renna viðast hvar eftir sigdólum norður að Skiptabakka. Líklegt má telja, að mikill hluti þessara misgengja sé frá síðjökultíma eða nútíma, vegna þess hve þau eru lítið rofin. Á þessu svæði gætir einnig NV-kerfisins (290° - 310°) eins og á hinum svæðunum, einkum sunnan Skiptabakka. Norðar sést þetta kerfi ekki, en þar er í staðin annað kerfi, nær hornrétt á það fyrra (30° - 40°).

4.1 Fyrri rannsóknir

Landmótun á Norðurlandi hefur verið lýst af Jakobi Líndal (1964) og Trausta Einarssyni (1958, 1959 og 1962). Hér verður niðurstöðum þeirra lýst stuttlega og síðan rætt nánar um landmótun rannsóknarsvæðisins og hvernig nota má landmótunarsöguna til skilnings á uppyggingu hins yngri hluta jarðlagastaflangs.

Hálendið milli Skagafjarðar og Eyjafjarðar er tiltölulega flatt að ofan í 1000-1200 m hæð og hæstu tindar eru rúmlega 1500 m háir. Þessi hásléttá er leifar tertiers landslags. Trausti Einarsson (op. cit.) telur að sjávarborð hafi lækkað niður í 300 m yfir núverandi sjávarmál, eftir myndun þessarar tertíeru flatneskju. Hann nefnir 2 kynslóðir dala, myndaðar við um það bil þessa hæð sjávarmáls - þ.e. eldra og yngra 300 m stigið. Eldra stigið kemur viða fram utarlega á Tröllaskaga, en ekki í Skagafjarðardöllum og verður ekki nefnt hér frekar. Merki um yngra 300 m stigið sjást viða. Þá gráfust flestir þeir dalir sem nú eru til niður að þessum rofmörkum og enn eru margir þverdalir hangandi í þessari hæð. Eftir daga yngra 300 m stigsins lækkaði sjávarborð enn og nú niður í u.p.b. 100 m yfir núverandi sjávarborði. Allir starstu dalir gráfust niður að hinum nýju rofmörkum, og í aðaldölunum, Skagafirði og Eyjafirði, eru breiðar hillur eða stallar í þessari hæð. Þessar hillur telur Trausti vera leifar gamals strandflatar. Hæð hans er viðast undir 100 m, og lækkar út fjörðinn niður að sjávarmáli, og jafnvel undir það á yztu nesjum. Hraunlög af þessum aldri í utanverðum Skagafirði (Skagi, Drangey, Málimey, Þórðarhöfði og Hrolleifshöfði) eru líklega um 700.000 ára gömul, þ.e. þau eru mynduð á mótum hinna tveggja segultímabila Matuyama og Brunhes og þá um leið á mótum Grágrýtis- og Móbergsmundunarinnar.

4.2 Kvarterar dalfyllingar

Kvarteru hraunlöggin í Skagafjarðardöllum eru runnin í döllum, sem Trausti Einarsson telur grafnar á tímum 300 m stigsins. Hinir fornu dalbotnar hækka inn til landsins, frá tæplega 300 m utarlega í Vesturdal og upp í 700 m innst í dölunum. Opnur eru of fáar til að hægt sé að kanna lögun dalanna í smáatriðum, en í stórum dráttum virðist hækjun dalbotnanna vera nokkuð regluleg inn dalina. Þó eru á einstökum stöðum óreglur, sem varla geta staðað af öðru en jökulrofi. Jökulrof hlýtur líka að hafa verið allmikið, eða jafnvel alls ráðandi á síðustu ármilljóninni áður en hraunin runnu, en þau eru ófugt segulmögnum og hafa líklega runnið á Matuyama-segultímabilinu, þ.e.a.s. þau eru 0,7-2,5 milljón ára gömul.

Á mynd 16 eru nokkur þversnið, sem sýna legu þessa gamla dalakerfis á nokkrum stöðum. Snið D-D sýnir kvarteru dalfyllingarnar í Goðalakistu og Hlíðarfjalli. Þær eru að mestu úr ófugt segulmögnum basalti. Í Goðalakistu eru mörkin í u.p.b. 520 m hæð vestantil (Trausti Einarsson 1962) en nokkru undir 500 m í austurhlíðinni (Jakob Líndal 1964). Í Hlíðarfjalli eru mörkin í tæplega 300 m hæð Vesturdalsmegin, en í 400-500 m Austurdalsmegin (mynd 38). Botn hins forna dals er því um 200 m lægri í austurhlíð Vesturdals en í vesturhlíðinni. Þessi munur stafar líklega af því að dalmiðjan hefur legið nær austurhlíðinni. Hæðarmunurinn í Hlíðarfjalli er líka athyglisverður. Vesturdalur virðist hafa verið dýpri í Austurdalur. Núna eru botnar þessara dala í svipaðri hæð, en Austurdalur dýpri vegna hærra aðliggjandi fjalla. Þess ber þá líka að gæta, að hraunrennsli á kvarter hefur verið mun tíðara í Vesturdal en í Austurdal. Þrátt fyrir þetta var Vesturdalur enn á síðasta jökluskeiði megináðfærsluæð Skagafjarðarjöklusins (sjá bls. 12).

Í Austurdal eru leifar kvarterra hraunlaga fundnar á tveimur stöðum, í Skálum og í Keldudalsmúla (sjá mynd 16). Í Skálum eru mörkin tertier-kvarter í um 500 m hæð (ljósmynd á bls. 30) og í Keldudalsmúla í um 580 m. Auk þess eru stallar í hlíðum Austurdals leifar hins forna dals, en þeir liggja allnokkru hærra en dalbotnarnir í Skálum og Keldudalsmúla. Til dæmis er stallur við Hjálmarsselslák og Hvítá í 680-700 m. Þetta gati staðað af því, að Austurdalur liggur þarna í miðjum hinum forna dal og stallarnir eru þá leifar úr dalhlíðum.

4.3 Myndun núverandi dala

Síðan hraun hættu að renna í hinum fornu döllum, hafa dalirnir viða grafizt niður um 200-300 m. Líklega hefur þetta rof að mestu orðið á síðustu milljón árunum.

Dalirnir hafa grafizt af jöklum jökluskeiðanna, misdjúpt eftir því hvernig þeir lágu við jökluskriði. Auk þess mótuðust þeir af rennandi vatni undir jöklum og af ám hlýskeriðanna. Hver um sig af þessum landmótunarkröftum skilur eftir sín sérstöku spor, sem síðan eyðast við áframhald landmótunarinnar. Þannig er varla nokkur leið að gera sér grein fyrir, hver hlutur hvers um sig af þessum þáttum landmótunarinnar hefur verið í myndun dalanna. Þau merki sem hægt er að rekja til ákveðinna landmótunarþátta eru öll ung og sýna aðeins síðustu viðburði í niðurbroti landsins.

Ummerki jökulrofs eru viðast hvar áberandi. Stærstu landformin af þessu tagi eru jöklusorfnar lægðir á heiðunum, og trog og þróskuldar í dölunum. Þróskuldar eru m.a. við mynni bæði Austurdals og Vesturdals. Sá

síðarnefndi er sýndur á sniðum á mynd 18. Þróskuldar eru myndaðir á þann hátt, að þar sem dalirnir breikka, þynnast jöklarnir og rofmáttur þeirra verður minni; en þar sem brattar hlíðar halda að á báða vega, myndast að jafnaði trog (sjá t.d.: Holtedahl 1967).

Merki um vatnsrof undir jöklum eru fremur af skornum skammti. Það stafar fremur af því, að þessi merki hverfa, en að þessi gerð rofs hafi verið lítil. Vatnsrofnir farvegir eyðast af jökulrofi áður en jöklar leysir, og ár sem leita í þá eftir jökulleysingu breyta þeim þannig, að ekki er hægt að sjá hvort þeir hafi upphaflega myndast undir jöklum. Hér á eftir verða nefnd nokkur dæmi um farvegi sem myndast hafa undir jöklum.

Suðvestan við Rauðhólasand á Hofsafrétt er móbergshæð. Hún er klofin eftir endilöngu af 35 m djúpum og 100-150 m breiðum farvegi, sem getur ekki hafa myndast öðru vísni en undir jöklum, því að á auðu landi hefði vatnið runnið framhjá hæðinni en ekki í gegnum hana (Ingibjörg Kaldal 1976) (sjá einnig bls. 14).

A nokkrum stöðum í Vesturdal milli Giljár og Fossár eru þurrir farvegir meðfram núverandi farvegi Hofsár. Sumir þessir farvegir liggja utan í hlíðunum og geta því ekki verið myndaðir öðru vísni en undir eða meðfram jöklum. Á málunum milli dala eru á nokkrum stöðum farvegir myndaðir undir jöklum (Skúli Víkingsson 1976).

Merki um árrof á nútíma eru töluverð. Þar ber einkum að nefna gljúfur Austari-Jökulsár, Vestari-Jökulsár og Héraðsvatna við mynni Austurdals og Vesturdals. Þau eru grafin í þróskulda þá sem nefndir voru hér að ofan í mynnum Austurdals og Vesturdals. Jakob Líndal (1964) telur, að þau hafi grafizt á síðasta hlýskeiði og hafi fyllzt af jökulruðningi á síðasta jökluskeiði. Hann styður þessa ályktun með því að jökulrof hafi verið lítið á Norðurlandi á síðasta jökluskeiði. Það leiðir hann aftur af jökulbergi, sem hann fann í Giljadal og Hofsdal, og reyndar í fleiri hlíðardöllum á Norðurlandi, s.s. í Gilsárgili við Blöndu. Það er sammerkt þessum fundarstöðum, að jökulbergið er helzt þar sem dalirnir liggja þvert eða á ská við jökulstefnuna, þannig að jökulrof hefur verið lítið sem ekkert. Í gljúfrum Jökulsánna hefur ekkert það fundist, sem bent gæti til þess að þau hafi verið full af jökulruðningi á síðasta jökluskeiði, enda virðast litlar líkur fyrir því, að slík fylling hefði staðið af sér jökulrof í tugþúsund ára, sérstaklega þar sem gljúfrin liggja að jafnaði í jökulstefnuna. Hins vegar er líklegt, að gljúfrin séu að einhverju leyti grafin af vatni undir jöklum. Helzt til marks um það, er að þau hafa ekki alls staðar grafizt þar sem landið var lægst fyrir, heldur lítur út fyrir að grófturinn hafi sums staðar hafizt utan í hlíðum.

Jarðgrunnskortin, sem pessi kafli byggir á, eru ekki komin út, en fyrirhugað er að gefa þau út hið fyrsta í sérstakri möppu: Jökulsár í Skagafirði III.

5.1 Jökulhörfun í Skagafirði

Jökulstefna: Á mynd 17 eru sýndar jökulrákir í Skagafirði og í Skagafjarðardölum. Auk eigin mælinga eru þar teknar með mælingar frá Guðmundi Kjartanssyni (1965) og Þorvaldi Thoroddsen (1906). 75% af rispusstefnunum liggja milli V40°N (310°) og N20°V (340°).

Stefna aðaldalanna, Skagafjarðar og Vesturdals, hefur ráðið mestu um skriðstefnu jökulsins. Aðrir stórir dalir, svo sem Austurdalur, Norðurárdalur og Djúpidalur, virðast ekki hafa haft nein veruleg áhrif á jökulstefnuna í aðaldalnum. Jökulkriðið hefur með öðrum orðum verið samsíða aðaldalnum, en skriðjöklar á Tröllaskagahálendinu hafa sameinazt aðaljöklinum án þess að hafa haft nokkur áhrif á skriðstefnu hans. Þetta er athyglisvert, því að hálendi þetta er með þeim hæstu á landinu, og ætti þess vegna að hafa getið af sér mikinn jökul. Það er víðast 900-1200 m há hásléttu og einstakir tindar skaga upp í 1500 m. Skriðjökullinn, sem skreið um Vesturdal og var meginuppistaðan í jöklí þeim sem fyllti Skagafjörð, var hins vegar kominn úr meginjöklinum, sem hafði ísaskil á Tungnaárvæðinu og Vatnajökulshálendinu. Það hefur verið vitað nokkuð lengi, að norðan meginjöklinsins var regnskuggi (Þorleifur Einarsson 1968), vegna þess að úrkamusæl sunnanáttin missti raka sinn á leiðinni yfir jökulinn. Rakir vindar, sem blésu norður með Austurlandi, misstu úrkoma við hafísröndina sem lá mun sunnar en nú. Þetta olli því, að jökulmyndun varð hæg á Tröllaskagahálendinu og skyrrir það sem hér að ofan var sagt um yfirborði skriðjöklanna í Vesturdal og Skagafirði yfir hliðarjöklum.

Jökulhörfun og hæstu fjörumörk: Þegar sjávarborð hækkaði í lok síðasta jökulskeiðs, lyfti sjórinn jökulsþorðum þar til flotjafnvægi var náð. Þessi áhrif sjávar flýttu hörfuninni eitthvað. Land hafði fergzt niður meðan jökkull lá yfir því, þannig að áhrifa sjávar gætti ofan núverandi sjávarmáls. Í Skagafirði eru nokkur ummerki þessa. Nefna má sem dæmi forna óseyri (deltu) við Sauðárkrók, og Vindheimameler eru yfirborð fornrar óseyrar. Hæstu fjörumörk eru í 45-50 m hæð yfir núverandi sjávarmáli. Ýmis merki eru þess, að sjórinn hafi fylgt hinni hörfandi jökulrönd eftir og jökullinn hafi kelft í sjó. Engin merki eru um kyrrstæða jökulrönd fyrr en við sunnanverða Vindheimamela (Skúli Víkingsson 1976). Sunnan við Vindheimamela og suður að mynni Svartárdals er mikið um dauðisset, en engir jökulgardar og tiltölulega lítið af fornum áreyrum. Þessi einkenni benda öll á hraða bráðnun og hægt jökulkrið.

Í Skagafirði eru viða leifar urðarrana (medial moraines), sem teygzt hafa frá jökulskerjum og jökulboðum í átt að jökulröndinni, og greint að jökulstrauma einstakra dala löngu eftir að þeir runnu saman. Slikir urðarranar eru algengir í Vatnajökli og sérstaklega þekktir í Breiðamerkurjökli (Máfabyggðarrönd og Esju-fjallarönd). Þetta eru langir og tiltölulega mjóir hryggir á yfirborði jökulsins, baktir aur. Undir aurnum er mjög aurrikur ís. Þegar ísinn bráðnar verður aurinn eftir, ýmist sem leysingarruðningur (e.: ablation till), eða að bræðsluvatn í jöklinum hefur skolað hann til og myndað jökulársset i sprungum og göngum í jöklinum og eftir verða malarásar þegar jökullinn bráðnar.

Í Skagafirði eru leifar slíkra urðarrana á eftirtoldum stöðum: í Sæmundarhlíð-Vatnsskarði, við mynni Djúpadals, á Hlíðarfjalli og e.t.v. í Efri-Byggð (Skúli Víkingsson 1976).

Af þessum stöðum er Hlíðarfjall sá eini sem liggur innan þess svæðis, sem um er fjallað í þessari skýrslu, og skal lýst hér nokru nánar.

A kortunum er greinilegt, að leysingarruðningurinn norðan Elliða liggur í línu jökulstefnunnar frá Elliða, m.ð.o. hlémegin við hann. Annað sem vert er að veita athygli er, að þessi myndun liggur öll austan vatnaskila í Hlíðarfjalli, þ.e. Austurdalsmegin. Þar sem urðarraninn hefur legið á milli jökulstrauma þessara dala, sýnir þetta að Vesturdalsjökullinn hefur þrengt Austurdalsjöklum til austurs.

5.2 Jökulhörfun í Skagafjarðardölum

Yzt í Austurdal og Vesturdal eru þykki lög af jökuluðningi, einkum botnruðningi. Þykkt hans er langmest í austurhlíðum Austurdals og í vesturhlíðum Vesturdals. Í dalbotninum eru leifar jökuláreyra (jökulsanda). Eftir að þessar eyrar mynduðust, hafa árnar skorið sig niður og skilið eftir hjalla meðfram dalbotnunum.

Vesturdalur: Mynd 18 sýnir langsnið og þversnið af yzta hluta Vesturdals. Á langsniðinu er það greinilegt, að jökulársetið í dalbotninum hefur byggzt upp bak við þróskuld nálægt dalsmynninu. Yfirborð jökulárssetsins við þróskuldinn er 170-175 m y.s. Í sjálflu dalsmynninu er annar þróskuldur 180 m y.s. Áður en gilið grófst hefur þetta verið lægsti punktur á vatnaskilum milli Vesturdals og dals Héraðsvatna (þar sem Austari- og Vestari-Jökulsá sameinast). Lægsti punktur á vatnaskilum yfir í Svartárdal er aðeins hærri, eða um 190 m y.s. Engu að síður hefur vatn funnið þangað úr Vesturdal, og skilið eftir sig farvegi, sem að hluta til sjást enn, en eru að verulegu leyti baktir myri. Vatn hlytur að hafa runnið þarna þar til skarðið til austurs varð jökullaust.

Frá hinum 175 m háá þróskuldri er botn Vesturdals þakinn jökulárseti langleiðina inn að Giljamúla. Ár hafa skorizt djúpt niður í yzta hluta pessara fornú jökuláraura, og skilið eftir sig hjalla, sem víða liggja í mör gum stöllum niður að ánni (ljósmynd á bls. 31). Það sem eftir er af hinu upphaflega yfirborði setsins vestanmegin í dalnum, hefur þakist lítt skoluðum jökulruðningi, sem skriðið hefur niður hliðarnar ofan Goðala og Hverhóla, og breiðt út frá gilkjöftum sem meira eða minna samhangandi aurkeilur, með litlum halla. Inn eftir dalnum hækkar árbotninn meira en yfirborð hinna fornú jökuláraura, þannig að á móts við Litluhlíð er hæðin orðin sú sama.

Jökulársetið í ytri hluta Vesturdals er að miklum hluta úr hnnullungum og steinum. Þar sem sést í setið í hjallabrénum og í skriðum í hliðum hjallanna, er nær ekkert annað en gróf möl, steinar og hnnullungar.

A nokkrum stöðum eru þverskurðir í setið. Gegnt Goðdöllum er snið par sem ýtt hefur verið fyrir veginum (ljósmynd á bls. 32). Þarna er mjög mikið um hnnullunga og sumir peirra yfir hálfan metra í þvermál. Það er varla um annað að ræða en að petta set hafi orðið til mjög nálægt jökuljaðri. Á einum stað vestan Hofsár, nokkru innan við móti Hofsár og Vestari-Jökulsár, er opna í skálagað árset, mun fínkornaðra (mest möl) en á fyrrgreindum stað gegnt Goðdöllum. Skálögunin sýnir að petta hefur setzt til í stöðuvatni, og kornastærðin sýnir að straumhraðinn hefur verið minni hér en við Goðdali. Þessi munur stafar af breytilegum framburði jökulánna sem mynduðu setið, þannig að stundum mynduðust lón framan við jökulröndina, sem smám saman fylltust af framburði, en á öðrum tímum var framburðurinn svo mikill að jökulaurarnir náðu alveg upp að hinni hörfandi jökulrönd.

Frá Litluhlíð og dálitið inn fyrir mynni Giljadals eru hjallar á við og dreif, viðast 20-40 m yfir áreyrnum í dalbotninum. Aðeins eitt gott snið er í pessa hjalla. Það er nokkru innan við Litluhlíð. Efnið sem þar sést er álíka gróft og í áðurnefndu sniði gegnt Goðdöllum. Líklega eru pessirhjallar leifar af dalfyllingu sem síðan hefur rofizt niður. Þegar litið er á langsníðið af Vesturdal, er ekki óeðlilegt að hugsa sér að hjallinn ofan Litluhlíðar sé framhald af dalfyllingunni í ytri hluta Vesturdals. Hallinn er að vísu meiri hér (14 m/km ofan Litluhlíðar á móti 5,7 m/km á dalfyllingunni að meðaltali), en þá er þess að gæta, að ár flæmdust lengi um dalfyllinguna áður en þar grófu gljúfrið og það hefur valdið því að hallinn minnkaði.

Austurdalur: í Austurdal hefur jökulhörfun verið með svipuðum hætti og í Vesturdal. Hins vegar eru dalurinn þrengri en Vesturdalur, þannig að þegar jökulárnar skáru sig niður í setið, varð aðeins lítil hluti þess eftir sem hjallar. Samt má rekja þá frá Merkigili inn að Ábæ. Hjallar pessir hafa myndast bak við lágan, langan þróskuld milli Merkidalsmynnis

og Merkigils (þejarins). Þaðan fara þeir hækandi úr 230 m við þróskuldinn, upp í 290 m við Ábæ, þar sem þeir enda skyndilega. Þar fyrir innan eru engir hjallar, sem tengja má þessum. Hins vegar er önnur hjallasyrpa mun lægri, um 260 m við Ábæ og hækandi þaðan inneftir. Þetta sýnir, að á meðan jökulröndin lá við Ábæ gróf án sig a.m.k. 30 m niður. Það bendir aftur til þess, að jökulröndin hafi verið kyrrstæð parna um nokkurn tíma. Að líkendum hefur þessi kyrrstæða verið bundin við Austurdal, því að engin merki kyrrstöðu er að finna í Vesturdal. Þróskuldur skammt utan Ábæjar myndar ákjósanlegar aðstæður fyrir slika staðbundna kyrrstöðu.

5.3 Jökulhörfun á Skagafjarðarheiðum

Skriðstefna jökulsins: Jökulrákir og jökulkembur (e.: fluted surface) á Hofsafrétt og Nýjabæjarfrétt (mynd 17) sýna að meginjökullinn hefur hörlað til suð-austurs og kemur það vel heim við ísaskil síójökultímans, en þau lágu frá Tungnaáröræfum NA yfir Vatnajökul. Þegar jökultungan var komin upp á hálendisbrúnina inn af Skagafjarðardöllum, hörlaði jökullinn hratt í fyrstu, enda er lítil dreifing í stefnu jökulráka á Hofsafrétt (310°-335°). Er sunnar kom var hin samfellda jökulhörfun rofin af tímabilum kyrrstöðu eða framrásu. Jökultungur gengu fram og dreifist skriðið því meir (jökulrákir 298°-4°). Er jökullinn hafði hörlað suður á móts við Klakk í Hofsjökli, fór að gæta áhrifa frá Tungnafellsjökulssvæðinu auk fjallanna undir Hofsjökli, og beindu þau jökultungunni meir í norður og austur. Í svæðinu sunnan við Háoldur og austan við Klakk er stæðna jökulkembna nánast beint í norður, en eftir því sem sunnar dregur verður hún austlægari. Líklegt má telja, að á þessum tíma jökulhörfunarinnar, hafi jökultungan verið klofin um Tungnafellsjökulssvæðið, sem er rúmlega 1500 m y.s. Jökulrákir á korti Guðmundar Kjartansonar (1965) styðja þá hugmynd.

Jaðarmyndanir: Eins og fyrr segir var jökulhörfunin á Skagafjarðarheiðum ekki viðstöðulaus. A.m.k. átta sinnum nam jökuljaðarinn staðar í einhvern tíma eða gekk eitthvað fram, og skildi eftir sig ýmis ummerki. Flestar eru pessar jaðarmyndanir í formi jökulgarða eða belta af mjög grófum jökulruðningi. Einnig teljast til peirra jökuláraurur eða sandar, myndaðir við jökuljaðarinn, og jaðarhjallar.

Jökulgarðar eru einkum myndaðir á tvennan hátt. Annað hvort hefur jökullinn staðið kyrr í einhvern tíma og hlaðið upp jökulruðningi við jaðarinn, eða þá að hann hefur gengið fram og ýtt upp görðum af jökulruðningi eða óðrum lausum jarðlögum, sem fyrir voru. Nyrsti garðurinn á Hofsafrétt, Rauðhólagarðurinn, er myndaður við kyrrstöðu jökuljaðars. Hann er viðast hvar um 200 m breiður og 20-30 m háar. Slíkir kyrrstöðugarðar geta orðið um 50 m háir á sléttlendi, en yfir 150 m í döldum (Flint 1971). Efnið í garðinum er frekar fínkorna jökulruðningur. Hinir garðarnir eru líklega flestir uppýttir, þ.e. myndaðir við

framrás jöklusins. Þeir eru mjög mjóir og sjaldnast yfir 10 m háir. Efnið í þeim er mjög grófur jökulruðningur. Viða hefur allt finefn fokið eða skolazt burt, svo eftir eru aðeins belti eða garðar úr steinum, hnnullungum og jafnvel stórum björgum (ljósmynd á bls. 33).

Líklegt má telja, að framrás jöklusins hafi ekki alltaf stafað af versnandi loftslagi, heldur eigi sér aðra skýringu. Vist er, að sumir jöklar "ganga" fram með vissu millibili, sem er mislanget eftir jöklum. Aðalástæða sílkra skyndilegra framrása (e.: surge) er talin sú, að núníngsmótstaða undirlagsins er meiri en svo, að jökluskriðið geti haldið jafnvægi milli ákomu- og leysingasvæðanna. Þetta veldur því, að jöklusporðurinn verður smám saman brattari, unz móttstaðan brestur og hann gengur fram. Slik móttstaða er meiri á flatlendi, en í döllum, enda kemur í ljós, að allir þeir jöklar sem "gengu" fram á árunum 1930-1964 (Sigurður Þórarinsson 1964) voru flatir og breiðir, eins og t.d. Dyngjujökull og Brúarjökull, en þannig var einmitt háttá um meginjöklinn, þegar hann hafði hörfað inn fyrir hálandisbrúnina.

Lega jökulgarðanna er sýnd á mynd 19. Þeir hafa verið nefndir eftirfarandi nöfnum, talið frá norðvestri (sá elzti fyrstu og nyrztur):

Rauðhólagarður
Vesturbugsgarður
Strangalækjargarðar (2)
Miklafellsgarður
Fjórðungsöldugarðar (3)

Það sem einkum vekur athygli þegar lega þessara garða er athuguð, er að allir stefna þeir nær þvert á jöklurönd númerandi Hofsjökuls. Það virðist því augljóst, að lítill sem enginn jökkull hefur verið á Hofsjökulssvæðinu á þessum tíma. Lítið er vitað um landslag undir Hofsjökli, en nokkur jöklusker ná 1600 m y.s. og er því liklegt að einhver jökkull hafi verið á hæstu fjöllum. Ástæðan fyrir því hve lítill jökkull var á þessu fjallasvæði er sú, að það lá í úrkomuskugga frá meginjöklinum (Ingibjörg Kaldal 1976).

Erfitt er að segja til um aldur þessara myndana, því hvergi er möguleiki til aldursgreininga. Jökkullinn er álitinn hafa hörfað inn Skagafjörðinn á Saurbæjarskeiðinu (fyrir 11-12 þús. árum) (Skúli Víkingsson 1976). Frá Vindheimamelum eru engin merki jökuljaðars fyrr en að Rauðhólagarðinum kemur. Því eru tveir möguleikar á aldri garðanna á Hofsafrétt og Nýjabæjarafrétt: 1) Nyrsti garðurinn, Rauðhólagarðurinn, er frá Búðaskeiði (10-11 þús. ára) og hinir 7 frá Pre-Boreal (9-10 þús. ára). 2) Allir garðarnir eru frá Pre-Boreal, og því finnast engar jaðarmyndanir frá Búðaskeiði á þessum slóðum. Möguleiki er á því, að tengja þessa garða við jökulmenjar á Kili annars vegar og innst í Eyjafirði hins vegar, en meðan þær myndanir hafa ekki heldur verið aldursgreindar er allt á huldu um aldur

jökulhörfunar á Mið-Norðurlandi, og einungis miklar framhaldsrannsóknir geta varpað ljósi þar á.

Jökulárset: Allmikið er af jökulárseti á svæðinu og kemur það oft að góðu haldi við túlkun jökulhörfunarinnar. Stærstu svæði þessarar setgerðar eru mynduð sem sandar (jökuláraurar) framan við jökuljaðarinn. Þar er helztan að telja Rauðhólasand, sem er endasleppur sandur, myndaður fast við jökluröndina í jökulhlaupi, er jöklullinn lá við Rauðhólagarðinn (Ingibjörg Kaldal 1976). Í því sama hlaupi grófst farvegur undir jöklum í gegn um litla bólstrabergshæð skammt suðaustan við sandinn.

Sandar eru einnig utan við Vesturbugs-, Miklafells- og Fjórðungsöldugarðana (efnislysingar sjá kafla 8). Jökulárset hefur einnig viða setzt til lengra frá jökluröndinni.

Jökulár sem koma undan Hofsjökli setja einungis af sér efni næst jöklum. Þegar fjær dregur takar þær til við að grafa sig niður í eldra árset. Í lok síðustu aldar náði Hofsjökull mestri stærð sinni á nútíma og eru jökulgarðar frá þeim tíma framan við hann (mynd 21). Síðan hefur jöklullinn hopað jafnt og þétt. Gera má því ráð fyrir því, að leysingarvætn frá Hofsjökli hafi aldrei verið eins mikið og á síðustu öldum. Af þessu má draga þá ályktun, að svo til allt jökulárset norðan Hofsjökuls sé myndað frá hinum hörfandi meginjöklum, en ekki Hofsjökli (mynd 19).

Malarásar eru einkum í tengslum við dauðíssvæði vestan við Reyðarvatn og Reyðarfell. Auk þess eru malarásar sunnan við Lambárfell og á nokkrum stöðum innan við Miklafellsgarðinn. Alls staðar er lega þessara ása háð landslagi, sem sýnir að þeir eru myndaðir undir jöklum (súglasialt, þ.e. ekki í eða á jöklum).

5.4 Jökulruðningur

Jökulruðningi á svæðinu má skipta í two meginflokk - botnruðning og leysingarruðning. Botnruðningur kallast sá ruðningur sem jöklullinn ber fram í botnlögum og nánast smyr á undirlagið. Leysingarruðningur kallast aftur á móti allt það efni, sem er ofan á og í ísnum, og eftir verður þegar jöklullinn bráðnar. Yfirborð botnruðnings er að jafnaði slétt og ávalt, en yfirborð leysingarruðnings oft á tíðum mjög holött. Þessar tvær ruðningsgerðir má lika oft þekkja í sundur á kornadreifingunni. Í botnruðningi ægir saman öllum kornastærðum allt frá leir upp í hnnullunga og jafnvel stór björg, en í leysingarruðningi hefur finasta efnið oft skolazt burt með leysingarvatni á og í jöklum. Þessi kornastærðarmunur er þó ekki mjög mikill í þeim tiltölulega grófgerða jökulruðningi, sem algengastur er hér á landi. Þar sem jökulruðningur er verulega leirborinn verður þessi munur hins vegar oft mjög áberandi.

Botnruðningur: Mikill hluti hins kortlagða svæðis er þakinn jökulruðningi, svo að óhulin Berggrunnur myndar óvíða stóra fláka. Jökulruðningsþekjan er ærið misþykk. Þessi munur er sýndur á jarðgrunnskortunum

(Jökulsár í Skagafirði III, vantanleg) með því að tákna ósamfelldan eða þunnan jökulruðning sérstaklega, þ.e. þar sem bergkollar standa upp úr eða landform berggrunnsins "sjást í gegnum" jökulruðninginn. Þar sem jökulruðningur þekur landið algjörlega, er viða erfitt að áætla hve þykkur hann muni vera, þannig að ekki reyndist unnt að taka það með á kortin, og er því allur þekjandi botnruðningur táknaður með sama hætti á kortnum.

Þunnur og ósamfelldur jökulruðningur er að jafnaði mjög háður undirlaginu. Þannig er slíkur ruðningur á basaltsvæðum stundum ekki annað en tiltölulega þunnt lag af hnnullungum, sem sumir bera enn ýmis upphafleg merki stuðla. Á líparítsvæðunum er iðulega vafamál hvort um er að ræða þunnan jökulruðning eða veðrað líparít. Þar sem ruðningurinn er þykkari verður kornadreifingin meiri og jafnari, og um leið verður ruðningurinn minna háður undirlaginu. Þykkjan botnruðning er oft að finna í utanverðum trogum. Sem dæmi um þetta má nefna jökulruðning við Stekkjarflatir inn að Gilsbakka í Austurdal. Stekkjarflatir standa á þróskuldi og þar fyrir innan er trog. Þykkur jökulruðningur er einnig oft innan við jökulgarðana á heiðunum, og einkennast þau svæði af jökulkembum (fluted surface). Einkum er þetta áberandi fyrir innan Vesturbugs- og Miklafellsgarðana. Jökulruðningur sem þannig er myndaður innan jökulgarða eða í trogum er að jafnaði mjög ungar, og myndaður þegar jökkull var orðinn þunnur og rofmáttur hans orðinn minni en svo, að hann héldi í við það sem myndaðist af jökulruðningi.

Mikill hluti Hofsafréttar og enn frekar Nýjabærjarfréttar er þakinn jökulruðningi. Aðeins hæstu móbergsfjöllin norðan og norðaustan Höfsjökuls eru algjörlega jökulruðningslaus, enda er skriðumyndun í hlíðum peirra mikil. Jökulruðningurinn er misþykkur, en í stórum dráttum má segja, að vestan línu sem hugsaðt dregin milli Orravatns og Langahryggjar, sé hann miklum mun þynnri en á austurhluta svæðisins, og eru þar viða stórir basalt- eða móbergsflákar lítið sem ekkert huldir ruðningi. Austar stendur berggrunnur hins vegar óviða uppúr. Ein af ástæðunum fyrir þessu er sú, að á norðan- og vestanverðri Hofsafrétt var jökulhörfunin hröð og viðstöðulaus, en er sunnar og austar dró, hægði nokkuð á hörfuninni. Jökuljaðarinn var ýmist í kyrrstöðu um einhvern tíma, eða gekk fram og ýtti upp jökgulgröðum. Erfitt er að gera sér grein fyrir þykt jökulruðningsins, nema þar sem berggrunnur stendur upp úr. Á austurhluta svæðisins er viða mikið um leysingarvatnsfarvegi, sem sumir hverjir eru allt að 5 m djúpir, en ná þó ekki niður í gegn um ruðninginn.

Augljós munur er á jökulruðningi móbergssvæða og basaltsvæða og bendir það til þess að ruðningurinn sé ekki langt fluttur. Vestan Orravatns - Langahryggjar og sunnan Ásbjarnarvatna, þar sem berggrunnurinn er nær eingöngu úr móbergi, er ruðningurinn fremur sendinn.

Lítið er af leir og silti og nær ekkert af steinum og hnnullungum. Ruðningurinn er að mestu úr gleri, túffi og bólstrabrotum, og viða orðinn allharður vegna pala-gónítiseringar. Á austurhluta svæðisins þar sem meira er af basalti er jökulruðningurinn hins vegar mun lausari í sér. Kornadreifing er líka meiri, þó ekki meira af fínefnum og eins af steinum og hnnullungum (vegna plökunar í basaltinu, þ.e. jökkullinn losar stuðlabrot eða heila stuðla hlémegin úr hvalbökum).

Oft hefur jökulruðningur klínzt utan á hlíðar sem vissu móti jökulstraumi. Þetta gerist vegna orkutaps, sem verður þegar jökkullinn þarf að skríða upp í móti, og getur að líkindum gerzt undir allþykum jöklum. Jökulruðningur, sem myndast á þennan hátt, er að jafnaði mjög þjappaður og oft lagskiptur, hvort tveggja vegna hins mikla brýstings sem hann hefur orðið fyrir (þrýstilagskipting). Tvö dæmi eru með vissu þekkt á svæðinu. Annars vegar í hlíð Vesturdals u.p.b. milli Hverhóla og Goðadalads (Hofsdals) (ljósmynd á bls. 31), og hins vegar á Ásum milli Stafnsvatnalaðgarinnar og Austurdals. Á báðum þessum stöðum er samlíming mikil, en samt sem áður er auðvelt að grafa nokkuð niður í ruðninginn vegna síðari tíma veðrunar. Við kornastærðargreiningu virðist þessi ruðningur vera grófari en venjulegt er og kornadreifing minni, hvort tveggja vegna samlímingarinnar. Sýni SK-3 (Björn J. Björnsson 1975) er úr Goðalaruðningum. Þar voru aðeins 5% undir 0,074 mm, og sýnið virðist töluvert flokkað. Þetta orsakast af hörðunum, en lýsir ekki upprunalegri kornadreifingu þessa jökulruðnings. Samlímingin virðist hafa orðið í kjölfar afvötnunar. Í lok ísaldar var ruðningurinn óharðnaður. Þá runnu aurtaumar úr hlíðinni og breiddust út á jökulsandana í dalbotninum. Þessir aurtaumar hafa verið þunnfljótandi því að halli aurvængjanna er líttill. Seinna harðnaði ruðningurinn svo að ekki skolaðist meira niður úr hlíðinni og núna eru tún þejanna Goðala og Hverhóla á hinum fornu aurvængjum.

Leysingarruðningur: Landslag það sem einkennir leysingarruðning er meiraða minna óreglulegir haugar, myndaðir við það, að jökulaur, sem hlaðið hafði upp á yfirborði jöklusins, skreið í sífellu til eftir því sem yfirborð hins bráðnandi jöklus breyttist hverju sinni.

- Við kortlagningu voru landformin notuð til að greina leysingarruðning frá botnruðningi. Til þess að fá sem mest samræmi innan jarðgrunnskortanna var þeirri reglu fylgt að hafi jökulruðningur ekki til að bera einkenni leysingarruðnings er hann flokkaður sem botnruðningur.

Viða er þunnt lag af fínefnissnauðum ruðningi ofan á botnruðningi. Oft er þar um að ræða leysingarruðning, en það getur allt eins verið veðraður botnruðningur. Á heiðunum er viða foksandur með frostlyftum steinum á yfirborðinu, ofan á jökulruðningnum. Þessi foksandur getur verið allt að 1 m þykkur og jafnvel þykkari ef einhverjar mishædir eru í landslagi, en venjulega er lagið þynnra en 1/2 m.

Þar sem jökulruðningur liggur í halla er hann oft

nokkuð grófur. Þetta á einkum við þar sem landi hallar undan jökulstraumi. Þar hefur jökull plokkað björg úr basaltstöllum og það fínefni sem verið hefur í ruðningnum upphaflega hefur að mestu skolazt burt. Sílikan ruðning er viða að finna þar sem tekur að draga til dala.

Þar sem leysingarruðningur myndar þykk lög á yfirborði, virðist hann vera af tvenns konar uppruna. Annars vegar er hann myndaður hlémegin við fjöll. Þá hefur jökulurð í jöklínnum myndað urðarrana. Þegar jökullinn var þiðnaður varð jökulurðin eftir í óreglugum haugum og hryggjum. Hins vegar er leysingarruðningur sem myndazt hefur við það að skrifandi jökull hefur borðið aur upp á dauðis. Dæmi um hið fyrn nefnda, er að finna á Hlíðarfjalli norðan Elliða og á svæði vestan Kvíslarhæðar (norðaustan Miklafells í Höfsjökli). Dæmi um hið síðar nefnda er að finna í Austari-Pollum, (í daldrögum Austurdals) og vestan Reyðarfells.

Nefndar leifar af urðarrana á Hlíðarfjalli, eru að mestu úr leysingarruðningi, en undir honum er viða jökulárset. Yfirborðið er óslétt og mikið um óreglugalega lagaða hauga og hryggi. Á nokkrum stöðum sést móta fyrir reglulegum malarásum. Þeir eru að meira eða minna leyti þaktir leysingarruðningi og það eru engin skörp skil milli malarása, þakinna ruðningi, og ruðningshóla. Þó má ætla, að eftir því sem ásaformið er reglulegra, því þynnri ætti ruðningurinn að vera. Einn af skjúrpstu hryggjunum var athugaður nánar. Grafin var 1,2 m djúp hola í háhrygginn. Næst er vel flokkað jökulárset úr sandi og möl. Ofan á því eru lagskipt sandmalarlög, sandsiltlög og sandlög. Efst er rúmlega hálfsmetra þykkt lag af leysingarruðningi. Ármölin er hinn eiginlegi malarás, myndaður af leysingarvatni í eða undir jöklum. Sand og siltlögin þar ofaná, eru mynduð í kyrru vatni, en leysingarruðningurinn er myndaður við það að jökullinn bráðnar, og aurinn sem í honum hefur verið sezt til.

5.5 Árset

Árseti á svæðinu má skipta í þrennt: 1) Árset myndað í eða á jöklum, p.e. malarásar, 2) Árset myndað við jökuljaðar og 3) Árset myndað fjarri jöklum.

Malarásar: Lítioð er um stór ásasvæði. Stakir ásar eru nokkuð viða og geta verið allt að 2-3 km langir. Mest er um malarása í tengslum við dauðis-svæðin á Hlíðarfjalli (norðan Elliða) og vestan Reyðarfells. Malarásar á sílum svæðum eru oft huldir misjafnlega þykum leysingarruðningi. Annað stórt ásasvæði er í Langavatnsrústum og þar suður af, þar sem vegagerðarmenn hafa opnað nokkrar malarnámur.

Malarásarnir eru að mestu úr lagskiptri möl og sandi. Efnið er að jafnaði skammt að komið, og þar af leiðandi er ávölun steina á lágu stigi. Langflestir steinar eru kantnúnir eða kantávalir. Þetta er að sumu leyti kostur, þegar nýta skal þetta efni til bygginga. Litt ávalaðir steinar gefa t.d. að öðru

jöfnu steypu aukinn styrk. Gallarnir sem þessu fylgja eru hins vegar miklu þyngri á metunum, því að í lítt skoluðu efni eru iðulega feysknir molar sem brotna niður við lengri flutning.

Árset myndað við jökuljaðar: Áður hefur verið lýst myndun ársets í Vesturdal og Austurdal framan við rönd hins hopandi ísaldarjökuls (bls. 12). Efni þetta er ærið gróft einkum utarlega í Vesturdal. Rauðholasandur hefur líka verið nefndur áður (bls. 14). Hér er um að ræða endasleppan sand, sem er myndaður í jökulhlaupi er jökullinn lá við Rauðhólagarð. Efnið í þessari myndun er að mestu sandur og möl, en á yfirborðinu er mikið af stórgréti úr basalti og móbergi (ljósmynd á bls. 33). Stærstu björgin ná allt að 2,4 m þvermáli, p.e.a.s. sá hluti sem standur upp úr sandinum. Kornastærðargreiningar á sýnum af ýmsum stöðum á sandinum sýna litla breytingu frá einum stað til annars. Aftur á móti er mikil breyting á stórgréttispékjunni. Langmest er hún á suðausturhorni sandsins, þar sem vatnið hefur komið undan jöklínum, en minnkar til vesturs og norðurs. Jafnframt minnkar hlutur móbergsbjarga, því þau molna fyrr niður í sílum vatnsflaumi. Á sandinum er net grunnra en greinilegra farvega, sem myndaðir eru í lok hlaupsins. Í farvegunum er allþykkr foksandur.

Útan við flesta jökulgarðana eru jökulsandar, en fæstir eru þeir viðáttumiklir (mynd 19). Sá langstærsti er myndaður utan við Fjórðungsöldugarð III, en smærri sandar eru utan við hina Fjórðungsöldugarðana, Miklafellsgarðinn og Vesturbugsgarðinn. Efnið í þessum söndum er svipað Rauðholasandi, að því undanskildu, að hvergi hefur fundið svo gróft efni sem þar er ofan á sandinum, enda er hann sá eini, sem myndaður er í jökulhlaupi, svo vitað sé.

Kornadreifing er mikil í árseti, sem myndað er nálægt jöklum, eða mjög álíka og í malarásum. Einnig er ávölun steina stutt komin.

Ofan á hinum fornu áreyrum niðri í dölunum er oftast jarðvegur, en foksandur á heiðunum. Foksandurinn er viðast hvar um 1/2 m þykkr, með frostlyftum steinum í yfirborðinu. Viða má sjá fleygsprunganet með 10-20 m stórum tígum.

Auk þessara síðjökulmyndana eru jökuláraurir í myndun framan við Höfsjökul, einkum norðaustanverðan.

Árset myndað fjarri jöklum: Á jarðgrunnskortunum og mynd 19 er gerður greinarmunur á árseti eftir afstæðum aldri. Ungt árset er það kallað, sem enn er í myndun, en gamalt ef það liggur hærra en nútíma ár, p.e.a.s. árnar hafa grafið sig niður síðan setið myndaðist. Einnig er það merki um að árset sé gamalt ef það er orðið uppgróðið.

Mestur hluti hins unga ársets er myndaður fjarri jöklum, nema jökuláraurarnir sem eru í myndun framan við Höfsjökul. Þetta set er að miklum hluta myndað á síðustu öldum, sbr. bls. 19.

Ungt árset myndað fjarri jöklum er viða að finna á svæðinu og þekur nokkurt land, en er hins vegar lítið að magni. Aðallega er hér um að ræða endurflutt jökulárset

meðfram núverandi ám. Árset af þessu tagi hefur yfirleitt minni kornadreifingu og meiri ávöluun steina, en árset myndað nálægt jökli. Þetta efni hefur ýmsa kosti umfram jökulárset sem byggingarefnin. Einkum þó ef mikil er um feyskna mola eða molabergsbrot í jökulársetinu. Við að skolast aftur, brotnar alltaf einhver hluti hins ónýta efnis niður og þvæst burt.

Líparít er alls staðar í einhverjum mæli í árseti dalanna, einkum þó í Vesturdal norðan Giljadalsmynnis og í Austurdal norðan Keldudalsmynnis. Á heiðunum norðan og austan Hofsjökuls hefur líparít hvergi fundið í árseti nema í farvegi Bleikálukvíslar.

6.1 Jarðvatn

Kortlagning linda á Skagafjarðarheiðum fór fram bæði með útvinnu og loftmyndaskoðun. Lindirnar voru síðan settar inn á kort með 5 m hæðarlínunum. Hitamælingar voru gerðar á nokkrum stöðum og sýni tekin til tví- og þrívetnismælinga. Sumarið 1977 voru tveir starfsmenn Orkustofnunar við rennslismælingar á Skagafjarðarheiðum og munu niðurstöður mælinga þeirra birtast fljóttlega.

Mynd 20 sýnir útbreiðslu linda á þessu svæði. Stærstu lindasvæðin eru annars vegar á sléttunni milli Langahryggjar og Laugafellshnjúks, þar sem lindir koma fram í 740-760 m hæð, og hins vegar í Hraunþúfurdrögum, þar sem lindir eru í 660-730 m y.s. Þar á milli er mest um lindir í tengslum við rústasvæðin austan og suðaustan við Bleikáluháls. Mjög lítið er af lindum á móbergssvæðunum norðan Höfsjökuls, þar sem berggrunnur er mjög lekur og nær allt yfirborðsvatn hripar niður, og kemur ekki fram fyrr en norðar (sbr. Hraunþúfurdrög). Til þess að reyna að varpa einhverju ljósá á legu jarðvatnsflatarins á svæðinu voru dreagnar jafnhæðalínur jarðvatnsins (mynd 20). Í ljós kemur, að jarðvatnsflöturinn er mjög háður landslagi, og hallar til norðurs og norðausturs að daldrögum Vesturdals og Austurdals, þannig að segja má, að megindalirnir myndi hvilftir inn í jarðvatnsflötinn. Jarðvatnsflötur sker yfirborð við suðurenda Ásbjarnarvatna í um 780 m y.s. Vötnin hafa afrennsli til norðurs í Miðkvísl, en auk þess er þar einhver leki til jarðvatns, því jarðvatnsborði hallar til norðurs undir vötnunum. Lindir koma síðan ekki aftur fram fyrr en í 730 m hæð í Hraunþúfurdrögum. Vestan Fossár gengur mikið brotalínbelti í norðnorðvestur frá Höfsjökli (mynd 3). Sumarið 1977 voru lindir kortlagðar á því svæði, en niðurstöður þeirra mælinga munu birtast síðar.

Mestur hluti lindavatns á Skagafjarðarheiðum er upprunninn á Höfsjökulssvæðinu, en auk þess er einhver hluti rigningarvatn úr næsta nágrenni lindanna. Allar eru lindir þessar kaldar, nema nokkrar laugar við Laugafellsskála, sem eru 40°-43° heitar (Bragi Árnason 1976). Þar sem hitamælingum varð við komið var hiti yfirleitt um 2-3°C, en allt niður í 1,2°C við rústasvæðin.

6.2 Ár

Stærstu árnar á umræddu svæði eru Vestari- og Austari-Jökulsá, sem báðar eiga upptök í Höfsjökli. Áðalkvíslar Vestari-Jökulsár eru tvær, Vestur- og Austurkvísl, sem sameinast við Skiptabakka. Vestari-Jökulsá rennur síðan um Pröngagil og Höfðadal norður í Vesturdal, þar sem hún mætir Fossá, sem rennur eftir Vesturdal. Fossá er að mestu bergvatn sem

upprunnið er úr hinum ýmsu lindasvæðum og úr Reyðarvatni og Ásbjarnarvötnum. Í hana fellur þó ein jölkvikísl, Fossá, sem kemur undan Höfsjökli við Tvífell. Jökulvatnshluti Höfsá er þó ekki meiri en svo að hann rétt nær að gefa ánni jökullit, nema í miklu hlýindum.

Upptök Bleikálukvíslar eru skammt austan upptaka Fossár. Upptakavíslarnar eru tvær og hefur sú vestari grafið sér alldjúpan stokk meðfram austurjaðri Austara-Lambabrauns. Þau þrjú sumur sem við höfum unnið á þessu svæði, hefur farvegur Bleikálukvíslar verið skraupfurr og ekki borið þess nein merki að vatn hafi runnið um hann nýverið. Á móts við Bleikáluháls er fyrst vatn að finna í farveginum, þar sem lindir koma fram í um 740 m hæð. Á loftmyndum teknum af AMS í ágúst 1960 er hins vegar tölувert mikið í ánni. Á skámyndum, sem Geodætisk Institut léttaka árið 1938 virðist farvegurinn aftur á móti vera alveg þurr. Við jökkultungu þá, sem pessar ár (Bleikálukvísl og Fossá) koma undan, hefur áður verið lítið jökullón milli austurjaðars jökulsins og jökulgarðsins, sem er þarna um 50 m hárt. Þetta lón sést á loftmyndum frá 1960 og er farvegur úr því í gegn um jökulgarðinn yfir í austurkvísl Bleikálukvíslar. Vesturkvísl árinnar hefur aftur á móti verið þurr 1960. Hinn 50 m hái jökulgarður liggur þvert yfir farveginn, og því hlýtur jökulvatnið að hafa runnið í göngum í gegn um jökulgarðinn. Þegar svo dauðisinn í garðinum bráðnaði og göngin féllu saman, hefur vatnið leitað með garðinum til vesturs yfir í Fossá. Síðan 1960 hefur jökullinn hórfð enn meir og jökullónið ræstst fram innan við garðinn, til vesturs yfir í Fossárfarveginn.

Annað aðalvatnsfall norðan Höfsjökuls er Austari-Jökulsá, sem hefur fjórar upptakavíslar undan jöklum. Þrjár þær vestustu sameinast norðan Illviðrahnjúka, en austasta kvíslin, Jölkvikísl, kemur undan lítilli skriðjökultungu sunnan Miklafells. Rennur hún norður milli Laugafells og Laugafellshnjúks þar sem eitthvað bætist í hana af lindavatni, og heitir hún eftir það Hnjúkskvísl. Hnjúkskvísl sameinast síðan Austari-Jökulsá í Austurbugi. Nokkurt lindavatn bætist í Austari-Jökulsá, bæði að vestan úr Orravatnsrústum, Svörturústum og Vestari-Pollum, og að sunnan úr Strangalæk sem kemur úr lindasvæðinu vestan Laugafellshnjúks, auk Laugakvíslar, sem fellur í Hnjúkskvísl skammt fyrir ofan ármót hennar og Austari jökulsár.

6.3 Höfsjökull

Allt of lítil áherzla hefur verið lögð á að rannsaka eina af aðalforsendum vatnsafals á þessum slóðum, þ.e. forðabúrið sjálft, Höfsjökul. Reyndar virðist svo sem Höfsjökull hafi alla tíð verið afskiptur í

jöklarannsóknum hér á landi. Ekkert er vitað um landslag undir jöklinum, utan þess sem ráða má í út frá kortum, en nýlega hefur verið smíðað hér á landi tæki, svonefnd íssjá, sem á ódýran hátt getur kannað þykkt jöklia í samfelldum sniðum (Helgi Björnsson o.fl., 1977). Nokkur jöklusker í rúmlega 1600 m y.s. benda til þess að landslag undir jöklinum sé allmishæðótt. Undir Hofsjökli norðaustanverðum er stapinn Miklafell. Hæsti jökkulausi hluti hans er í um 1320 m y.s. Fjallid er úr móbergi upp í um 1100 m hæð, en þar fyrir ofan er það krýnt basalti. Erfitt er að gera sér grein fyrir stærð stapans. Í um 1100-1200 m hæð má sjá greinilega hallabreytingu á yfirborði jöklulsins, á línu sem gengur í norðvestur frá hinni jökkulausu brún Miklafells. Ef sú lína er framhald stapabréunarinnar, er stapinn e.t.v. á stærð við stapann undir Eiríksjökli.

Hofsjökull náði, eins og reyndar flestir hvel-jöklar landsins, hámarksútbreiðslu í lok síðustu aldar. Frá þeim tíma eru jökulgarðar þeir sem víðast hvar eru framan við jöklinn. Þorvaldur Thoroddsen (1906) var á ferð norðan Hofsjökuls árið 1896, og samkvæmt lýsingu hans má ráða, að jökkullinn hafi þá ekki verið byrjaður að hörfa frá góðunum. Líklegast er að jöklarnir hafi fyrst byrjað að hörfa að einhverju ráði upp úr 1920, er hlýna tók á ný eftir langvarandi kulda-kafla. Árið 1938 var flatarmál Hofsjökuls 986 km^2 (samkvæmt kortum Geodætisk Institut í Kbh. í mælikv. 1:100.000) - árið 1945 var það 945 km^2 (samkv. AMS kortum í mælikv. 1:50.000) - og árið 1973 var það 915 km^2 (samkv. ERTS mynd frá 19. ágúst 1973 (Williams et al. 1975)). Á þessum 35 árum hefur flatarmál jöklulsins minnkað um 7%. Ef borin eru saman AMS kortin frá 1945 og AMS loftmyndir frá 1960 af norðurjaðri Hofsjökuls, sést að jökkullinn hefur alls staðar hörfað, nema jöklutungan norðan Miklafells, þar sem jökkullinn hefur skriðið fram $1/2 \text{ km}$ á um eins km breiðu svæði. Síðan þá hefur jökkullinn hopað enn meir. Milli Illviðrahnjúka og Miklafells er jökkullinn mjög sprunginn, sem sýnir að hann er virkur eða hefur nýlega verið það. Vestan Illviðrahnjúka eru hins vegar allar tungur flatar, ósprungnar og algerlega dauðar.

Jöklunarmörk (e.: glaciation limit) norðan megin á Hofsjökli eru í um 1300 m hæð og skriðjöklar ná niður í um 800 m y.s. Sunnan megin á jöklinum eru jöklunar-mörk hins vegar í um 1200 m y.s. (Ahlmann 1937) og skriðjöklar ná niður í um 600 m hæð. Þessi munur er í fullu samræmi við meðalársúrkomauna, sem er 500-1000 mm norðan megin, en 1000-2000 mm sunnan megin (Jón Eyþórsson 1961). Svo virðist því sem jökkullinn liggi að mestu sunnan í þessu fjallendi, sem er eðlilegt ef tekið er tillit til meginúrkomuáttar á þessu svæði (sunnan og suðaustanátt). Gera má því ráð fyrir, að lengst af hafi mest allt jöklulvatn runnið til suðurs. Það var ekki fyrr en jökkullinn var að ná hámarksútbreiðslu í lok síðustu aldar, að eitthvert vatn fór að ráði að renna norðureftir. Leysingarvatn frá Hofsjökli hefur

aldrei verið meira en á 20. öldinni, þ.e. síðan jökkullinn tók að hopa um 1920. Gera má því ráð fyrir að allt það árset sem myndað er frá Hofsjökli (einingin ungt jökulárset á mynd 19), sé myndað á síðustu oldum.

í skýrslu frá Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen (1975) er lýst flestum þeim hugmyndum, sem fram hafa komið um hvernig nýta skuli vatnsorku Skagafjarðarheiðanna. Þar er talið hagkvæmst, að virkja Austari-Jökulsá með uppistöðulóni við Austurbug og stöðvarhúsi í Vesturdal utan Þorljótsstaða. Í nefndri skýrslu er þessi tilhögun nefnd tilhögun 2. Hér á eftir verður lögð megináherzla á að lýsa jarðfræðilegum aðstæðum við mannvirki þessarar virkjunnartilhögunar, en öðrum leiðum, sem nefndar hafa verið, er lýst stuttlega á eftir.

7.1 Austurbugur - Þorljótsstaðir

Miðlunarlón yrði við Austurbug (örnefni, sjá mynd 41). Þaðan yrði vatnini síðan veitt, ýmist sjálfreppandi eða með veituskurðum, um Orravatnsrústir norður í lón með vatnsborð í 660-670 m y.s., í lægð Langavatnsrústa og Stafnsvatna. Þaðan yrði inntaksskurður út eftir Giljamúla og aðrennslisgöng að stöðvarhúsi í Vesturdal, milli Þorljótsstaða og Gilja. Frárennslisgöngin myndu opnast út í Höfsá í u.p.b. 260 m hæð y.s. Þannig virkjað yrði fallhæð rúml. 390 m. Þess ber að geta, að veturninn 1976-1977 voru teiknuð nákvæm kort í mælikvarðanum 1:20.000 af öllu svæðinu, en allar áætlanir sem hingað til hafa verið gerðar eru unnar út frá AMS kortunum í mælikvarða 1:50.000. Eftir tilkomu nýju kortanna, virðist svo sem þessi tilhögun sé hagkvæmari en áður virtist að því leyti, að vatn verður sjálfreppandi meiri hluta leiðarinnar úr Austurbugi Stafnsvatnalónið.

Lónstæði: Í öllum áætlunum, sem sézt hafa um virkjun efri hluta Austari-Jökulsár, er gert ráð fyrir miðlunarlóni í námunda við Austurbug. Nyrzta stíflustæði, sem nefnt hefur verið, er í Stórahvammi, b.e. við ármót Austari-Jökulsár og Geldingsár. Við ármótin er hæð árinnar um 620 m, þannig að þarna byrfti stífla að vera um 100 m há, og um 1 km löng til að ná 720 m vatnsborðshæð. Sunnar hafa verið nefnd morg hugsanleg stíflustæði, allt suður að brúnni yfir Austari-Jökulsá.

Snið 442-446 sýna berggrunninn á nyrztu stíflustæðunum (myndir 10 og 13; staðsetning sjá mynd 3). Á þessum kafla meðfram Austari-Jökulsá eru opnur í árkvarter hraunlög (ljósmynd á bls. 29). Milli þeirra eru víðast hvar gjalllög. Þau eru nokkuð þéttuð með jöklugormi, en holur í hraunlögunum eru tómar. Gjalllöginn eru auk þess nokkuð samlímð, en gætu þrátt fyrir það verið viðsýrverðar lekaleiðir. Setlöginn, sem þarna eru, eru líklega öll vatnspétt. Þau eru flest úr fínefnisríku völubergi.

Sunnan við Pollagil (sunnan við snið 442) sér

óviða í berggrunn. Hann er að mestu leyti þakinн botnuðningi. Botnuðningurinn er þéttur og víðast nokkuð harður, þannig að lekahætta er lítil. Austan árinnar er leysingarruðningur, sem gæti hulið lekar linsur af jökulárseti. Austari-Jökulsá rennur viða á eyrum úr árseti. Þykkt þess þarf að kanna ef byggja á stíflu á því.

Syðsta stíflustæði, sem til greina kemur í Austurbugi, er við brúna á Austari-Jökulsá. Þá þarf að stífla Strangalæk sérstaklega og sömuleiðis Hnjúkskvísl. Meðfram ánum er yfirleitt eitthvað af árseti, sem þarf að grafa burt undan stíflu, eða þétta. Að öðru leyti eru þessi stíflustæði að mestu þakin jökulruðningi. Lekahætta er mest í tungunni milli Austari-Jökulsár og Strangalækjar. Þar er jökulruðningurinn á beltí mjög grófur, og annars staðar lítt þekjandi.

Fari vatnsborð yfir 715 m þarf að stífla í Orravatnsrústum. Þar er viða árset og jökulruðningur undir myrájarðveginum. Þykkt jarðvegsins og annarra lausra jarðlagra þarf að kanna með jarðeðlisfræðilegum mælingum og borunum.

Miðlunarlónstæði sunnan við Austurbug: Sunnan við Austurbug eru landslagslegar aðstæður fyrir miðlunarlón á tveimur stöðum. Annars vegar í Austari-Jökulsá við Illviðrahnjúka og hins vegar í Hnjúkskvísl milli Laugafells og Laugfellshnjúks.

Lóni við Illviðrahnjúka er líklega hægt að koma upp í allt að 775 m hæð, með því að stífla Austari-Jökulsá við norðurendann á Austari-Illviðrahnjúk og með nokkrum smástíflum í skörð. Lónið teygði sig þá suður undir jökul milli Illviðrahnjúka og um 5 km í vestur norðan þeirra. Með þessu móti yrði það um 26 km² að flatarmáli og rúmaði um 250 Gl vatns, sem allt yrði nothæft til miðlunar. Þetta eru hámarkstölur og líklega borgar sig ekki að stífla svona hátt, þar sem skörðin, sem þarf að stíflaverða æði morg og sum þeirra eru þakin árseti, sem ekki er vitað hvað er þykkt. Margar litlar stíflur þurfa auk þess tiltölulega mikil af grjótvarnarefni. Það þarf að sérsprengja á þessum slíðum. Rétt norðan við Illviðrahnjúka sér í basalt, sem nota má í grjótvörn. Einnig er nútímahraun vestan við Illviðrahnjúka og sunnan við Austari-Jökulsá, og þar má líklega fá nóg efni í grjótvörn. Berggrunnur á þessu lónstæði er að öðru leyti úr móbergi.

Milli Laugafellshnjúks og Laugafells eru landslagsaðstæður fyrir hendi undir lítið miðlunarlón. Með 25 m hárri og 800 m langri stíflu við norðurenda Laugafells-hnjúks fæst rúml. 8 km² lón um 120 Gl að rúmmáli. Berggrunnur er algjörlega þakin jökulruðningi þar sem stíflan kæmi, en ofar í hlíðum Laugfellshnjúks er bólstraberg og annað móberg. Þess ber að geta, að vatnsrennslí i Hnjúkskvísl er ákaflega lítið, (10-20 Gl/ár). Óðrum ám yrði varla veitt í umrætt lón, þannig að það byrfti í mesta lagi að vera 30 Gl og þá hæsta vatnsborð í 735 m

og mesta flatarmál 4 km².

Veituleiðir: Í áætlun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen er gert ráð fyrir veituskurði frá upptökum Hraunlækjar. Þar yrðu lokumannvirki fyrir miðlunarlonið í Austurbugi. Á þessum slóðum er berggrunnur hulinn jökulruðningi, víðast svo þykkum að ekki sést móta fyrir berggrunnsstrúktúr undir. Á sjálfu skurðstæðinu er því ekki vitað úr hverju berggrunnurinn er. Við Hraunlæk er opna í kvarter basaltlög (snið 317, mynd 10). Á nokkrum stöðum á ásunum vestan Austari-Jökulsár eru kollar úr basalti. Á nokkrum stöðum vestan við Orravatnsrústir eru berggrunnskollar allir úr basalti. Ennfremur er jökulruðningurinn af þeirri gerð sem einkennir basaltsvæðin. Á hólunum norðan Orravatns eru lítt nún brot úr bólstrabergi áberandi á yfirborði. Allt bendir því til þess að berggrunnurinn milli Hraunlækjar og Reyðarvatnslægðarinnar sé úr kvarterum basaltlögum, og að eitthvað sé af bólstrabergi þar innan um. Líklega er því auðvelt að finna lokumannvirkjum góða undirstöðu.

Ór Orravatnsrústum rynni vatnið í Runukvísl. Hana þarf að stífla lítilli stíflu, til að koma vatnini áfram norður vestan Reyðarfells. Þar myndaðist dálitið lón, sem að miklum hluta yrði á jökulárseti. Á því stíflustæði, sem virðist liggja þéinast við (við Reiðhól), er árset meðfram ánni (Runukvísl), en meðfram því er jökulruðningur. Um þykk hans er ekki vitað.

Ór lóni við Runukvísl rynni vatnið óhindrað niður í Keldudal. Þar þarf því stíflu og skurð til að koma vatninu í drög Langavatnsrústa. Stíflustæðið er svipað og áðurnefnt stíflustæði við Reiðhól. Skurðurinn yrði um land sem er að miklu leyti þakið jökulruðningi, en líklega ekki þykkum, því að kollar úr basalti stinga sér upp úr.

Inntakslón og aðrennslisskurður: Ór drögum Langavatnsrústa rynni vatn óhindrað niður í lón sem þekti Stafnsvatnalaðgöina og drög Giljadals, og næði eitthvað inn í Keldudalskrók og Langavatnsrústir. Stíflað yrði við útfallið úr Ytra-Stafnsvatni og einhvers staðar í drögum Giljadals. Við norðanverð Stafnsvötn er jökulruðningsþekjan þunn og slitrótt og grágrýtisklappir stinga sér viða upp úr. Í drögum Giljadals er þekjan samfelldari og þar er óvíða að finna opnur í berg nema í tungunni milli daldragsins og Stafnsvatna. Þar er óhulið basalt ofan 660-670 m hæðar y.s. Í botni daldragsins er viða árset, sums staðar þakið jarðvegi. Í lagðunum eru myrar, en þurrstaðar þakið jarðvegi. Í hlíðunum er víðast lendari jarðvegur nær hlíðarrótum. Í hlíðunum er viðast hvar jökulruðningur, en á hálsinum milli lægðarinnar og Vesturdals er þekjan viða þunn og slitrótt. Berggrunnur þar er úr kvarteru basalti, mjög fersku. Leki yrði að líkindum litill úr þessu lóni, nema um þetta basalt. Það er viða óhulið, niður í allt að 660 m hæð í lónstæðinu. Ót lóninu við Stafnsvötn verður grafinn skurður út á Giljamúla. Þar er land ýmist alþakið jökulruðningi, eða þekjan er slitrótt og þunn. Þar sem

skurðurinn myndi liggja, má gera ráð fyrir, að sprengja þurfi hann í grágrýti.

Jarðgöng og stöðvarhús: Lóðrétt fallgöng yrðu niður í Giljamúla utarlega, og frárennslisgöng út í Hofsá. Þar sem fallgöngum er ætlaður staður, eru opnur í berglög af skornum skammti. Þar eru eingöngu ofarlega í mülanum (ofan ca 600 m hæðar y.s.) og svo neðst við ána. Efst í mülanum eru kvarter grágrýtislög, sem rekja má Vesturdalsmegin inn í dalbotn. Á móts við Þorljótsstaði eru opnur í neðri mörk þessarar myndunar (snið U og 6 á myndum 6 og 14) í 550-560 m hæð y.s. Þar sem til sést, liggja kvarteru hraunlöginn beint ofan á tertíerum hraunlögum, en á milli þeirra er mislægi, þ.e. tertíeru lögnum hallar eilítioð inn dalinn, en kvarteru löginn eru því sem næst lárétt, eða hafa dálítinn halla út dalinn. Efst í tertíera staflanum er ísúrt hraunlag í opnu U, en rétt segulmagnað basalt í opnu 6. Útar í mülanum er ekki vitað hve hátt mörkin liggja, né hvernig þeim er háttáð. Þó eru þau ekki hærra en u.p.b. 600 m en gætu legið töluvert neðar. Eins og greint er frá fyrr í þessari skýrslu (bls. 10) eru kvarteru hraunlöginn runnin fyrir u.p.b. 1-2 milljónum ára og hafa runnið eftir döldum. Vegna slæmra opna er ekki vitað hvernig þetta forna dalalandslag hefur verið. Þar gæti t.d. verið dalur fylltur af seti og hraunlögum. Þá væri mislægið neðarlega í bergstaflanum og meiri hætta væri á því, að þykk setlög væru í kvartera staflanum. Mörk milli tertíerra og kvarterra laga hafa verið athuguð viða. Algengast er, að neðst í þeim séu þykk hnnullungabergslög, og þótt þau hafi ekki fundizt í tiltækum opnum í Giljamúla, er ekki úti-lokað að slík lög séu inni í mülanum undir grágrýtinu, eða inni á milli þeirra. Hætt er við að slík lög, og önnur lítt samlímd setlög, sem kunna að vera undir grágrýtinu, standi illa í göngum. Umrádd mörk milli tertíerra og kvarterra laga verður að kanna með kjarnaborun, ef þessi virkjunarartilhögur verður frekar athuguð.

Undir kvarteru lögnum er tertier berggrunnur, sem tilheyrir yngstu deild tertíera berglagastaflans eftir skiptingu þeirri, sem notuð er í kafla 2. Opnur í þessa berglagadeild eru engar í námunda við fallgöngin, en í Giljadal og niður við Hofsá eru opnur í hana. Samkvæmt jarðlagahallanum, sem er suðlægur eða suðvestlægur, tengjast lög á þessum tveim umræddu stöðum og má því eiga von á svipuðum lögum í stöðvarhússtæði og fallgöngum, sem kæmu þarna á milli. Berglagastaflinn einkennist af fremur þunnum hraunlögum, með gjalllögum á milli. Setlög eru fá og flest þunn. Þetta gildir fyrir Giljadal (ofan líparíts) og Vesturdal. Í Austurdal er svipaða sögu að segja. Þar eru viða nokkuð góðar opnur í berg þessarar deilda og nær undantekningarlaust með þessum einkennum: þunn hraunlög og gjalllög á milli - setlög fáséð og þunn. Basaltið er ýmist smákorna ólivín basalt eða dulkorna þóleit. Helzti munurinn á þessum basaltgerðum, með tilliti til mannvirkjagerðar, er sa að þóleitið er oft straumflögótt og blöður útflettar, en blöður í ólivínbasalti eru yfirleitt hnöttóttar og raða sér gjarnaní lárétt belti eða lög

og geta verið mörg slík í einu hraunlagi. Gjallíð milli hraunlaganna virðist yfirleitt vera þjappað og stendur vel, þannig að oft standa gjalllögum út úr hamraveggjum, þ.e. þau standa þar betur en basaltið. Þetta er þó engan veginn regla, og sums staðar er gjallíð undra ferskt, og þá er hætt við því að það sé það lekt og standi illa.

Setlögum eru sem áður segir þunn í þessari bergdeild. Þau eru flest sendin og sum æði grófgerð. Hvergi hafa fundizt leirkennd setlög í þessari jarðlagadeild.

Stöðvarhúsi er í umræddri áætlun ætlaður staður neðanjarðar (undir fallgöngunum) inni í Giljamúla. Það yrði að öllum líkindum í sama bergi og fallgöngin (þ.e. í yngstu deild tertieru laganna). Sperðilslíparítíð er að vísu skammt undan í Giljadal. Þar hallar efra borði þess mjög bratt í SV-læga átt og niður í dalinn. Það ætti því varla að koma við sögu í stöðvarhússtæðinu. Þó er það alls ekki útilokað, því að komið hefur í ljós - einkum í Austurdal, þar sem opnur eru hvað beztar - að efra borð líparítsins er töluvert mishmæðtt. Yzt í neðanverðum Giljamúla er ísúrt hraunlag ofan á sérkennilegu setlagi, (sjá bls. 6). Þetta setlag gengur inn undir líparítíð í Giljadal. Ísúra hraunlagið og líparítíð eru því af svipuðum aldrí, enda talin til sömu berglagadældar hér að framan (sjá bls. 6). Ísúra lagið og setið undir því koma örugglega við sögu í frárennslisgöngunum, sem er ætlað að liggja frá stöðvarhúsini út í Vesturdal 2-3 km innan við mynni Giljadals. Þessi lög gætu líka náð svo langt suður inni í múlanum, að þau nái að áætluðu stöðvarhússtæði. Ef svo er, verður líklega að velja stöðvarhúsi stað sunnar í múlanum, þannig að það standi í yngstu deild tertiera berglagastaflans. Hætt er við að setið þurfi að fóðra í frárennslisgöngum, ef þau verða grafin í það. Setlagið hverfur í dalbotninn þar sem Hofsá er í u.b.b. 265 m hæð y.s. Það gæti reynzt ódýrara að fara með frárennslisgöngin út í vesturdal innan við setið og síðan frárennslisskurð niður eftir ánni.

Þar sem fallgöngum og stöðvarhúsi hefur verið ætlaður staður, þarf að bora kjarnaholu og kannna hvort líparítíð eða setlög í tengslum við það nái inn í fyrirhugað stöðvarhússtæði. Sé svo ekki væri æskilegt að bora nokkrum dýpra, ef ske kynni að þessi mörk væru skammt fyrir neðan. Það gæti gefið mikilsverðar upplýsingar þegar frárennslisgöngunum yrði valinn staður. Nái líparítíð inn í stöðvarhússtæði kemur til álita að leita fyrir sér sunnar í hálsinum, þar sem ætla má að yngsta deild tertieru laganna nái dýpra, vegna suðlægs halla.

7.2 Veitur til Austari-Jökulsár

Í áætlun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen er talað um að veita Fossá og Bleikálukvísl yfir í Austari-Jökulsá. Eins og fram kemur hér að framan (sjá bls. 18)

er ekkert vatn í Bleikálukvísl og hefur hætt að renna þar einhvern tíma á bilinu frá 1960 (þegar AMS-loftmyndir voru teknar) til 1974 (að við komum fyrst á svæðið). Núna stífla jökulgarðarnir frá aldamótum fyrir þáðar upptakakvíslar Bleikálukvíslar. Fossá rennur með vesturbrún Austara-Lambahrauns. Til þess að koma henni í Austari-Jökulsá, þarf að gera skurð þvert um hraunið yfir í upptakafarvegi Bleikálukvíslar. Hraunið er fremur heillegt þannig að líklega má reikna með að það þurfi að sprengja að miklu leyti. Úr farvegi Bleikálukvíslar yrði vatnið tekið um ármalarsléttu sunnan Rauðafells. Neðan við þessa sléttu hefur Bleikálukvísl skorizt í gegnum berghaft úr móbergi og jökulbergi. Þessi farvegur er mjór og með því að stífla hann myndi vatnið renna í Austari-Jökulsá yfir ármalarsléttuna. Þessi veita yrði lítið mannvirkri, en ef farið yrði í veitu Vestari-Jökulsár austureftir myndi Fossá að öllum líkindum verða tekin þar með.

Engin áætlun er til um veitu Vestari-Jökulsár til austurs. Landslagsáðstæður eru óhagstæðar fyrir veitulón, enn fremur er berggrunnur ungr og alsettur nýlegum sprungum og misgengjum, þannig að leki yrði mikill.

Sprungur og misgengi stefna því sem næst N-S. Misgengin eru á báða vegu þannig að sums staðar myndast sigðældir (graben) milli þeirra, en annars staðar rishryggir (horst). Þetta landslag veldur því að útilokað er að veita Vestari-Jökulsá austur á bóginn, nema suður undir jöklum, þar sem án hefur jafnað undir sér landið.

Fellin norðan Hofsjökuls eru úr móbergi, aðallega túffi og breksíu. Milli þeirra er landið að miklu leyti þakið hörðnuðum jökulruðningi, árseti og foksandi, en sums staðar eru opnur í basalt. Jökulbergið er líklega rippanlegt að mestu smbr. reynslu af Tungnaárvæðinu. Skurðir yrðu því tiltölulega ódýrir í því og lekahætta líka minnst.

Móbergsfellin eru úr bólstrabergi, móbergsbraki og túffi. Túffið mun vera lítt lekt. Það myndar efri hluta margra fellanna, en líklega eru þau neðantil að mestu úr móbergsbraki og bólstrabergi, sem hvort tveggja er hriplekt. Ýfirlíðingahólar eru úr bólstra- og kubbabergi. Þegar vöxtur er í ánum, sést hvernig jökulvatnið hverfur ofan í lægdir í móberginu, enda eru töluverð lindasvæði þar fyrir neðan.

Basaltið, sem viða sést á milli fella, er ferskt grágrýti, og sumt af því er mjög ungt og því sennilega nokkuð lekt.

7.3 Austurbugur - Keldudalsmúli

Í skýrslu Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen (1975) segir svo um þessa virkjunar tilhlögun:

"....Gert var ráð fyrir miðlunaruppistöðu með um 220 Gl nýtilegu lónrými, sem fengist með stíflum í Jökulsá og Hraunlæk við Austurbug og priðju stíflunni vestan við Orravatnsrústir. Frá Orravatnsrústum yrðu veituskurðir fram á málann milli Keldudals og Austurdals

og þaðan virkjuð 320 m fallhæð niður í Jökulsá. Lauslega áætluð orkuvinnsla þessarar virkjunar var 620 GWh/a og uppsett afl 90 MW..."

Stiflustæði við Austari-Jökulsá eru þau sómu og um var rætt hér að framan (bls. 20). Ekki er alveg ljóst af framansögðu hvar stíflum í Orravatnsrústum er ætlaður staður, en jarðfræðilegar aðstæður eru svipaðar í þeim skörðum, sem til greina koma. Þar er ýmist myrájaróvegur eða jökulárseti. Mýrajaróvegurinn liggur viðast ofan á jökulárseti. Það er fremur grófkorna og mjög lekt. Þykkt þess er ekki bekkt.

Veituleiðin út á Keldudalsmúla er alpakin jökulruðningi. Óvíða sér í berggrunn, en þar sem til sést er hann úr basalti. Jarðlagaskipan í Keldudalsmúla er sýnd á sniðum á mynd 8 og á mynd 13. Efsti hluti málans er gerður úr kvarterum basaltlögum. Þeirri syrpu er lýst á bls. 7. Undir kvarteru lögunum er tertierberggrunnur miklum mun eldri. Lítið sést til þeirra laga, þar sem hlíðin er mjög þakin skriðum neðan til.

Frárennslisgöng lægju út í Austurdal við utanverðan Keldudalsmúla. Dalbotninn er þar þakin jökulárseti frá síðjökultíma og að nokkrum leyti árseti frá nútíma. Dalbotninn er hér um 200-300 m breiður, þannig að líklega má grafa alldjúpan frárennslisskurð frá gangaenda án sprenginga. Þykkt jökulársetsins þarf að kanna, ef frárennslisskurður er ráðgerður í því.

7.4 Austurbugur - Keldudalskrókur - Austurdalur

Í skýrslu Verkfraðistofu Sigurðar Thoroddsen (1975) segir: "...lausleg athugun á nýrri virkjunarleið frá Austurbug niður í Austurdal. Vatnsvegir yrðu rúmlega 20 km langir skurðir og 7,5 km löng göng. Virkjað er niður í um 255 m hæð y.s. skammt ofan við Ábæ. Skurðleiðin er um Orravatnsrústir og vestan Reyðarfells að Keldudalskróki, en þar er gert ráð fyrir dálitlu lóni með vatnsborðshæð um 680 m y.s. Ís og krap, sem myndast kann í skurðinum, safnast fyrir í lóninu. Frá Keldudalskróki liggur skurðurinn norður eftir hlíðinni austan Giljár, að Djúpagili [hér er ekki rétt farið með örnefni]. Átt er við útfallið úr vestara Djúpagilsvatni], en þar verður smálón ofan við stíflu í gilinu. Þessi hluti skurðarins þarf að vera með nægilega stóru þversniði til þess að vera ísi lagður á veturna. - Frá lóninu í Djúpagili er gert ráð fyrir aðrennslisgöngum norður á brún Austurdals, þar taka við lóðrétt fallgöng að neðanjarðarstöð og loks frárennslisgöng út í ána um 2 km ofan við Ábæ. Yfirvatnshæð við gangainntak er áætluð 678 m y.s. og falltöp alls 12 m. Fallhæð nettó verður þá 411 m, virkjað rennsli 35 kl/s, afl 127 MW og áætluð orkuvinnsla 870 GWh/a."

Miðlunarlón yrði sem áður við Austurbug og vatnsvegir þeir sómu og í tilhöguninni Austurbugur - Þorljótsstaðir, nema í stað þess að leiða vatnið niður

í Stafnsvatnalægðina, er lónið afmarkað við Keldudalskrók og vatnsborðið haft herra. Við þetta lengist skurðurinn að lóninu tölувert miðað við fyrرنefnda tilhögun.

Lónstæðið í Keldudalskróki er að mestum hluta þakið myrájarðvegi. Umhverfis myrínna eru hlíðarnar viðast þaktað jökulruðningi, nema syðst og austast. Þar stendur berggrunnur viða upp úr. Hann virðist vera úr líparíti og ofan á því kvarter hraunlög, en Keldudalskrókur er einmitt á mörkum tertiera og kvarterra laga. Milli lónsins og Keldudals yrði aðeins mjór rimi og lekaleiðin þangað því stutt.

Skurðurinn úr Keldudalskróki að Djúpagilsþækjum yrði sprengdur í líparít syðst og síðan í basalt. Hlíðin er alpakin jökulruðningi, en á stöku stað sér í berggrunninn. Ekki er vitað hvar mörkin milli líparítsins og basaltsins undir því liggja.

Aðrennslisgöngin úr lóni við Djúpagilsþækjum yrði fyrsta spölinn í basalti (yngstu deild tertíeu laganna, sjá bls. 7) en fljótlega kæmu þau í Sperðilslíparítið, sem gengur undir basaltmyndunina með suðvestlægum halla. Fallgöngin yrðu að mestu leyti í líparíti, en stöðvarhús líklega í basaltinu, sem liggur undir Sperðilslíparítinu.

Þar sem líparít þetta hefur verið athugað, virðist það vera ferskt, en það ber að hafa í huga að opnur eru engar í neðri hluta þess, og þar gæti ummyndun verið mikil, þótt þess sjáist engin merki á yfirborði. Ummyndun í basaltinu undir þarf líka að kanna. Líparítið er auk þessa mjög breytilegt að ytri gerð frá einum stað til annars.

Sumarið 1974 tóku starfsmenn Orkustofnunar og Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen nokkur sýni af lausum jarðlögum með gröfu, í innanverðum Skagafirði og í Skagafjarðardölum, einkum með hliðsjón af áætlunum um virkjanir við Villinganes og Merkigil. Unnið var úr þessum sýnum hjá Rannsóknastofnun bygginingariðnaðarins veturnar eftir og niðurstöður birtar í skýrslu Orkustofnunar, "Villinganesvirkjun, jarðfræðiyfirlit" (Björn Jóhann Björnsson 1975). Niðurstöður frekari úrvinnslu þessara sýna er að finna í skýrslu Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen: "Virkjun Héraðs-vatna I. Frumáætlun um 32 MW virkjun við Villinganes" (Reykjavík, maí 1975).

Þetta sumar og sumarið 1975 voru tekin allmög sýni í sambandi við jarðfræðikortlagningu sem þá fór fram, einkum á hálandinu. Sýni þessi voru kornastærðargreind við Háskólann í Börgvin. Órtak þessara sýna birtist hér í þessari skýrslu og eru merkt með tölustöfum (kafla 8.1 og tafla á bls. 28). Sumarið 1976 voru tekin enn fleiri sýni á hálandinu. Þau voru kornastærðargreind, ýmist hjá Rannsóknastofnun bygginingariðnaðarins eða Orkustofnun og merkt SKJ-14 - SKJ-24 (sjá töflu á bls. 28). Sýni SKJ-16, -17, -19 og -20 voru þjóppunar- og lektarprófuð að auki. Uppi á hálandinu voru sýnin handgrafin og eru því ekki af nema um 1 m dýpi. Það ætti þó ekki að koma að sök, því að veðrunarlag er yfirleitt minna en 1/2 m þar sem sýni voru tekin.

8.1 Lýsing sýna

Hér verður í örstuttu máli gerð grein fyrir sýnunum og staðháttum þar sem þau voru tekin (mynd 22). Þess ber að geta, að þar sem talað er um hnallunga, er átt við steina stærri en 25,6 cm í þvermál. Steinaflokkurinn er aftur á móti frá 25,6 cm niður í 6,7 cm, og möl frá 6,7 cm niður í 2 mm (sjá myndir 23-33).

Sýni 6: Malarásabyrring í Hlíðarfjalli norðvestan við Elliða (sjá bls. 12). Grafin hola í einn ásinn. Efst er 60 cm þykkur lag af leysingarruðningi, mjög jarðvegsblönduðum efst. Síðan koma 30 cm af lagskiptum sandmalar-, sandsilt- og sandlögum. Þar undir er nokkuð vel flokkað jökulárset, nær eingöngu úr sandi og finnmöl. Sýni tekið á 120 cm dýpi.

Sýni 13: Efnisnáma vegagerðarmanna, sunnan vegar á Giljamúla. Efst er 20 cm þykkur jarðvegur. Síðan koma 25 cm af óreglulega lagskiptum silt- og sandlögum sums staðar víxllaga. Neðst er lagskipt finnmöl og sandur. Sýni tekið úr því á 105 cm dýpi.

Sýni 30: Foksandslægð milli leysingarruðningshóla vestan við Reyðarfell. Holan varð 120 cm djúp og náði ekki niður úr foksandinum. Efnið virðist vera mjög einkorna gulbrúnn sandur, með einstökum steinum (<15 cm í þvermál) á við og dreif. Frostlyft möl og

steinar í yfirborði. Sýni tekið á 120 cm dýpi.

Sýni 31: Leysingarruðningshóll vestan við Reyðarfell. Jökulruðningur, að mestu möl, sandur og silt. Mölin er kantnúin. Efnið virðist vera skolað. Sýni tekið á 50 cm dýpi.

Sýni 32: Hæð sem vegurinn liggar yfir vestan Reyðarfells. Grár, þéttur, fínkorna jökulruðningur, þ.e. botnruðningur. Litið af grófmöl og steinum. Sýni tekið á um það bil 1/2 m dýpi.

Sýni 34: Ársléttu austan við Rauðafell. Efst er 85 cm þykk foksandslag með öskulögum. Síðan tekur við vel skolað árset, mest finnmöl og grófsandur. Sýni tekið á 130 cm dýpi.

Sýni 38: Jökulruðningur í Austurbugi. Ruðningurinn er frekar laus í sér, og inniheldur auk finefna nokkuð mikil af möl og steinum. Sýni tekið á u.p.b. 1/2 m dýpi.

Sýni 39: Botnruðningur norðan við Svörturústir Dálítíð um möl og steina í ruðningnum. Stöku hnallungar á yfirborðinu. Sýni tekið á u.p.b. 1/2 m dýpi.

Sýni 40: Ársléttu framan við jökulgarð í Vesturbugi. Efst er 20-30 cm þykkur foksandur með frostlyfti möl í yfirborðinu. Undir honum er árset, að mestu möl og grófsandur. Stöku steinar á við og dreif. Sýni tekið á u.p.b. 1 m dýpi.

Sýni 41: Jökulkembur milli Austari-Jökulsár og Strangalækjar. Í yfirborðinu er nokkuð af steinum og hnallungum, og stöku stórgryti. Efstu 20-30 cm eru sendinn jökulruðningur, annað hvort veðrunarlag eða leysingarruðningur. Undir er grár, þéttur finefnisríkari ruðningur. Í hvorugu laginu er mikil af steinum. Sýni tekið á u.p.b. 70-80 cm dýpi.

Sýni 42: Foksandur á Rauðhólasandi. Um 40 cm þykkur foksandur ofan á jökulárseti. Frostlyft möl og steinar í yfirborðinu, auk hnallunga og stórgrytis úr basalti, móbergi og jökulbergi (sjá bls. 16). Sýni tekið á u.p.b. 30 cm dýpi.

Sýni 43: Jökulárset á Rauðhólasandi (tekið á sama stað og sýni 42). Efst er um 40 cm þykkur foksandur. Ársetið er nokkuð gróft; mest möl og steinar. Mikil er af móbergi og bólstrabrotum, en sáralítíð af grágryti. Sýni tekið á u.p.b. 70-80 m dýpi.

Sýni 45: Jökulárset syðst á Rauðhólasandi. Efnið er nær eingöngu möl og grófsandur en lítið af steinum. Mest er um móberg, en lítið af basalti. Vottur af líparíti. Sýni tekið á u.p.b. 1/2 m dýpi.

Sýni 52: Malarás skammt norðan við Laugafellsskála. Efnið er allt frá grófsandi upp í stóra steina, en mest er af möl og smásteinum. Basaltvölur eru í yfirgræfandi meirihluta, en eithvað er einnig af móbergs-, jökulbergs- og setvöllum. Sýni tekið á rúmlega 1/2 m dýpi.

Sýni 53: Gamalt árset austan við Austari-Jökulsá í Austurbugi. Efst er um 1/2 m foksandur með stöku malarvölu, og frostlyfti möl í yfirborði. Síðan kemur lagskipt árset. Skiptast á sand- og finnmalarlög og milli- og grófmalarlög, með stöku siltlinsum. Sýni tekið á

u.p.b. 1 m dýpi.

Sýni 59: Camall jökulgarður suðvestan við Orravatn. Harðnaður jökulruðningur, sem hægt er að pjakka með oddhamri. Brotnar í mola. Ruðningurinn inniheldur að mestu móbergsbrot og gjósku, sem hafa palagónítíserast áfram eftir að efnið hefur setzt til. Eitthvað er um lárétt siltlög, en um þau brotnar ruðningurinn í mola. Lítið er um möl og steina. Sýni tekið á u.p.b. 1/2 m dýpi.

Sýni 60: Sami jökulgarður vestan við Orravatn. Sama efni, nema hér er ruðningurinn lausari í sér og meira er af basaltmöl og steinum. Sýni tekið á u.p.b. 1/2 m dýpi.

Sýni SKJ-14: Jökulruðningur á Ásum vestan Keldudals. Efst er 15-20 cm þykkt veðrunarlag, laust í sér og auðgræft með skóflu. Undir er ruðningurinn þéttari. Hann virðist vera frekar finefnissnauður og ekki er heldur mikið af steinum. Sýni tekið á 60-70 cm dýpi.

Sýni SKJ-15: Jökulruðningur á Ásum vestan Keldudals. Sama og SKJ-14 nema meira er af möl og steinum. Sýni tekið á rúmlega 50 cm dýpi.

Sýni SKJ-16: Jökulruðningur sunnan Hraunlækjar. Efst er 10-20 cm þykkt veðrunarlag með frostlyftri möl og steinum í yfirborðinu. Undir er grár, þéttur og finefnisríkur botnruðningur. Sýni tekið á rúmlega 1/2 m dýpi.

Sýni SKJ-17: Jökulruðningur í Austurbugi. Sama og SKJ-16. Sýni tekið á tæplega 1/2 m dýpi.

Sýni SKJ-18: Árset við veginn yfir farveg Afalls (úr Reyðarvatni). Sýni tekið úr efnisnámu vegagerðarmanna. Mest er af möl en eitthvað er líka af grófsandi. Viða í farveginum er efnið grófara en hér. Mölin er að langmestu leyti úr fersku basalti, en þó er dálitið af gjalli og móbergsvöldum.

Sýni SKJ-19: Jökulruðningur milli Austari-Jökulsár og Strangalækjar. Mjög svipað og SKJ-16 og 17. Þunnt veðrunarlag, og undir því þéttur grár finefnisríkur botnruðningur. Þó er hér ívið meira af steinum í yfirborðinu. Sýni tekið á u.p.b. 1/2 m dýpi.

Sýni SKJ-20: Jökulruðningur vestan brúar á Austari-Jökulsá. Mið svipaður botnruðningur og SKJ-19, nema hér er hann enn þéttari og erfitt að vinna hann með skóflu. Sýni tekið á u.p.b. 1/2 m dýpi.

Sýni SKJ-21: Jökulruðningur suðvestan Orravatns. Finefnisríkur botnruðningur. Gulbrúnleitur og harður, vegna þess hve mikið er af móbergsefni í honum. Nær ekkert af steinum. Sýni tekið á u.p.b. 1/2 m dýpi.

Sýni SKJ-22: Jökulruðningur sunnan við Bleikáluháls. Efst er um 10 cm þykkt veðrunarlag, sem er laust í sér. Undir því er eitilharður jökulruðningur, sem varla er á vinnandi. Lítið er af möl og steinum. Sýni tekið á tæplega 1/2 m dýpi.

Sýni SKJ-23: Malarás vestan við Reyðarfell. Efstu 20-30 cm eru mjög siltblandaðir, en undir er lagskipt möl og sandur. Möl og steinar yfir 20 mm nema um 10-30 prósentum. Sýni tekið af 1/2 - 1 m dýpi.

Sýni SKJ-24: Malarásar við Langavatnsrústir.

Lagskipt möl og sandur, með stóku steinum. Sýni tekið úr gryfju vegagerðarmanna, u.p.b. 2 m undir yfirborði.

8.2 Stífluefni

Kjarnaefni: Allmög sýni hafa verið tekin af jökulruðningi viðs vegar af svæðinu, til þess að kanna notagildi hans sem kjarnaefnis í jarðstíflur. Stærsta stíflan er sú, sem á að stífla Austari-Jökulsá í Austurbugi. Þrjú jökulruðningssýni voru tekin á svæðinu milli Austari-Jökulsár og Hraunlækjar í Austurbugi, SKJ-16, SKJ-17 (mynd 26) og 38 (mynd 24). Í þeim öllum er meira en 30% af finefni (<0,74 mm) og virðast vera sámi leg sem kjarnaefni. Sýni SKJ-19, SKJ-20 (mynd 27) og 41 (mynd 24) virðast einnið vera nothæf, en það efni er alllangt frá stíflustæðinu. Sýni SKJ-16, SKJ-17, SKJ-19 og SKJ-20 voru þjóppunar- og lektarprófuð hjá Rannsóknastofnun byggingaríðnaðarins (myndir 34-37).

Tvær litlar stíflur þarf að gera, annars vegar í Rústakvísl sunnan við Reiðhól, og hins vegar í Keldudalsdrögum. Sýni 32 (mynd 23) er tekið á Reiðhól. Það hefur mjög jafna kornadreifingu og í því er um 38% af finefni. Það ætti því að henta vel sem kjarnaefni. Ekki er ljóst hversu mikið er af slikum ruðningi á Reiðhól, en hann er líklega jökulalda með bergkjarna.

Tvær stíflur yrðu í Stafnsvatnalaugónni, annars vegar vestan í henni og hins vegar í Giljárdrögum, báðar efnislistlar. Viðast hvar í nágrenni lægarinnar er jarðvegur svo þykkur, að ekki voru tök á að taka jökulruðningssýni og verður að gera það með grófum.

Síuefni: Mynd 33 sýnir síumörk fyrir þeztu kjarnaefnissýnin, þ.e. sýni 32, SKJ-16, -17, -19 og -20. Í ljós kemur að ferlar allra sýna sem tekin voru af árseti og úr malarásum falla innan þessara síumarka. Auðséð er því að nægilegt síuefni er alls staðar fyrir hendi nálægt stíflustæðunum.

Stoðfylling: Ekki voru tekin nein sýni sérstaklega vegna stoðfyllingar, en auðveldast er að nota ármöl þar sem slíkt efni er nálægt. Notast má við síuefni, ef ekki er grófari möl fyrir hendi. Án efa er einnig hægt að vinna nokkurt efni í stoðfyllingar úr uppgreftri úr skurðum.

Grjótvörn: Töluvert af stórgryti er á um 1/2 m breiðu belti milli Austari-Jökulsár og Strangalækjar (framhald Vesturbugsstífluna mætti taka á þessum svæðum. Einnig má gera ráð fyrir því, að hluta af veituskurðinum þurfi að sprengja í klöpp. Ef ekki má vinna nægilegt efni á fyrrnefndum stöðum, verður að sérspengja það, en nóg er af basalttopnum á þessum slóðum. Veituskurðinn á Giljamúla þarf líklega að langmestu leyti að sprengja í grágrýti, svo þar ætti að fást nóg efni í grjótvörn í nyrstu stíflurnar. Í aðrar stíflur verður að gera ráð fyrir, að sérspengja þurfi allt efni í grjótvarnir.

HEIMILDA SKRÁ

Birgir Jónsson, Davíð Egilson, Snorri Zóphóníasson, 1977: Villinganesvirkjun. Mannvirkjajarðfræði. *Orkustofnun raforkudeild, OS-ROD-7709*, mars 1977 1-19.

Björn Jóhann Björnsson, 1975: Villinganesvirkjun. Jarðfræðiyfirlit. *Orkustofnun raforkudeild, OS-ROD-7501*, jan. 1975. 1-13.

Bragi Árnason, 1976: Groundwater systems in Iceland traced by deuterium. *Vísindafélag Íslendinga (Soc. Sci. Isl.) XLII*, 1-236.

Flint, Richard Foster, 1971: *Glacial and Quaternary Geology*. New York, John Wiley and Sons Inc., 1971. 1-892.

Guðmundur Kjartansson, 1965: Jarðfræðikort af Íslandi. 1:250.000. Blað 5, Mið-Ísland. Reykjavík, Menningarsjóður, 1965.

Helgi Björnsson, Marteinn Sverrisson, Ávar Jóhannesson, 1977: Íssjá. Mælingar með íssjá á Mýrdalsjökli og Vatnajökli. (2 erindi flutt á ráðstefnu Jarðfræðafélags Íslands 24.-25. nóv. 1977).

Holtedahl, Hans, 1967: Notes on the formation of fjords and fjordvalleys. *Geografiska annaler* 49A. 188-203.

Ingibjörg Kaldai, 1976: Kvartærgeologiske undersøkelser i området nord og nordøst for Hofsjökull, Nord-Ísland. Hovedfagsoppgave i kvartærgeologi og geomorfologi ved Universitetet i Bergen. 1-92.

Jakob Líndal, 1964: *Með huga og hamri*. Jarðfræðidagbækur og ritgerðir. Sigurður Þórarinsson bjó til prentunar. Reykjavík, Bókáutgáfa Menningarsjóðs, 1964. 1-410.

Jón Eyþórsson, 1961: Veðurfar. *Náttúra Íslands*. Reykjavík, Almenna bókafélagið, 1961. 141-154.

Sigurður Þórarinsson, 1964: Sudden advance of Vatnajökull outlet glaciers 1930-1964. *Jökull* 14. 76-89.

Skúli Vikingsson, 1976: Kvartærgeologiske undersøkelser i sörligere deler av Skagafjörður-distriket, Nord-Ísland. Hovedfagsoppgave i kvartærgeologi og geomorfologi ved Universitetet i Bergen, 1976. 1-111.

Trausti Einarsson, 1958: Landslag á Skagafjallgarði, myndun þess og aldur. *Náttúrufr.* 28. 1-25.

Trausti Einarsson, 1959: Jarðeldasvæðið um norðanverðan Skagafjörð. Aldursákvörðun á landslagi á Miðnorðalandi. *Náttúrufr.* 29. 113-133.

Trausti Einarsson, 1962: Upper Tertiary and Pleistocene rocks in Iceland. A stratigraphic-paleomagnetic-morphologic-tectonic analysis. *Vísindafélag Íslendinga (Soc. Sci. Isl.)* 36. 1-197.

Verkfraðistofa Sigurðar Thoroddsen, 1975: Virkjun Héraðsvatna I. Frumáætlun um 32 MV virkjun við Villinganes. Skýrsla saman fyrir Orkustofnun. *Orkustofnun raforkudeild, OS-ROD-7522*. 1-37.

Walker, George P.L., 1959: Geology of the Reydarfjördur area, Eastern Iceland. *The Quarterly Journal of the Geological Society of London*. 114. 367-393.

Walker, George P.L., 1959: Zeolite zones and dike distribution in relation to the structure of the basalts of Eastern Iceland. *Journal of Geology*, 68. 515-528.

Williams, R.S.; A. Böðvarsson; S. Rist; K. Samundsson; and S. Thorarinsson, 1975: Glaciological studies in Iceland with ERTS-1 imagery. *Journal of Glaciology*, 15. 465-466.

Þorleifur Einarsson, 1968: *Jarðfræði*. Saga bergs og lands. Reykjavík, Máli og menning, 1968. 1-335.

Þorvaldur Thoroddsen, 1906: Island. Grundriß der Geographie und Geologie. *Ergänzungshefte No. 152 und 153 zu "Petermanns Mitteilungen"*. Gotha, Justus Perthes, 1906. 1-358.

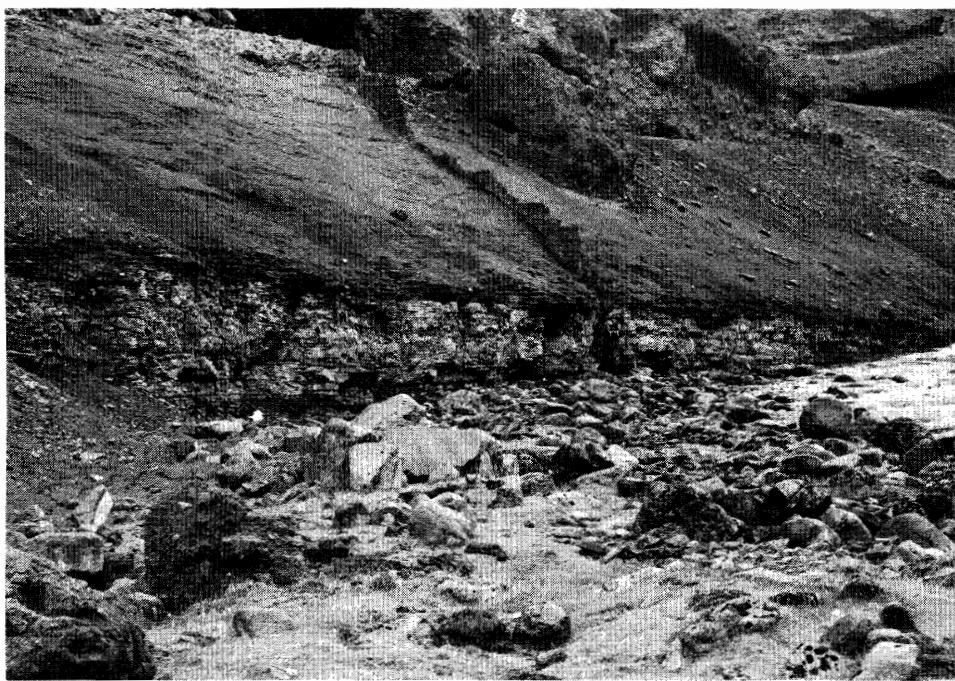
T A F L A

Sýnisnr.	Efni	Kornastærða-greining	Proctor og lektarprófun	Hvar unnið
6	ásaefni	x		UiB
13	ásaefni	x		UiB
30	foksandur	x		UiB
31	jökulruðningur	x		UiB
32	jökulruðningur	x		UiB
34	árset	x		UiB
38	jökulruðningur	x		UiB
39	jökulruðningur	x		UiB
40	árset	x		UiB
41	jökulruðningur	x		UiB
42	foksandur	x		UiB
43	árset	x		UiB
45	árset	x		UiB
52	ásaefni	x		UiB
53	árset	x		UiB
59	jökulruðningur	x		UiB
60	jökulruðningur	x		UiB
SKJ 14	jökulruðningur	x		RB
SKJ 15	jökulruðningur	x		RB
SKJ 16	jökulruðningur	x	x	RB og OS
SKJ 17	jökulruðningur	x	x	RB og OS
SKJ 18	árset	x		OS
SKJ 19	jökulruðningur	x	x	RB og OS
SKJ 20	jökulruðningur	x	x	RB og OS
SKJ 21	jökulruðningur	x		RB
SKJ 22	jökulruðningur	x		RB
SKJ 23	ásaefni	x		OS
SKJ 24	ásaefni	x		OS

UiB: Universitetet i Bergen

RB: Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins

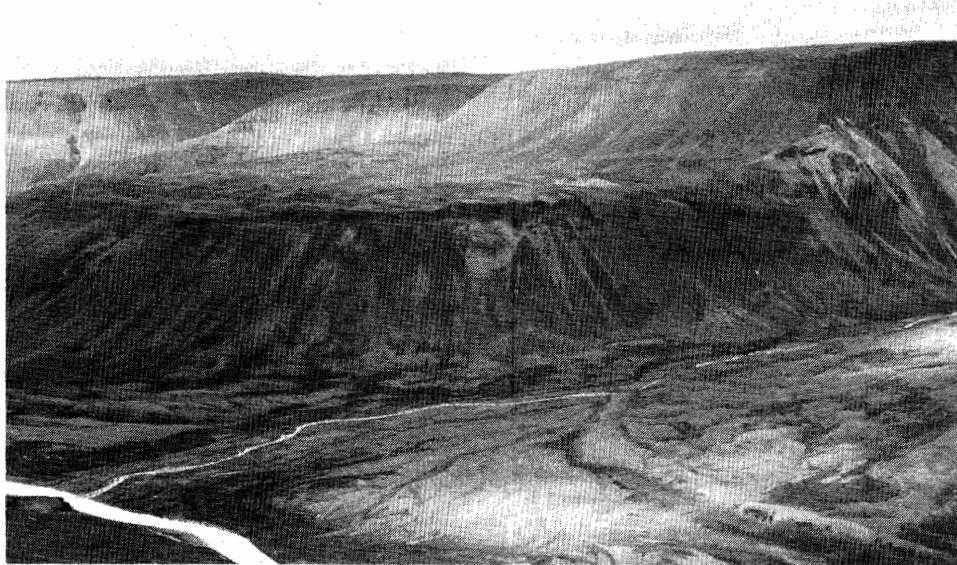
OS: Orkustofnun



Tertiæt setlag í Giljadal. Neðst í því er mikið af koluðum trjástofnum.



Séð austur yfir Austari-Jökulsá við snið 443 í Pollagili.



Skálar í Austurdal. Gamall dalbotn í um 600 m hæð y. s. Kvartert hraunlag myndar stall við brúnina. Undir því sjást tertíer hraunlög með greinilegum halla. Séð til norðurs.



Ísúrt hraunlag í Austurdal innan Keldudals.



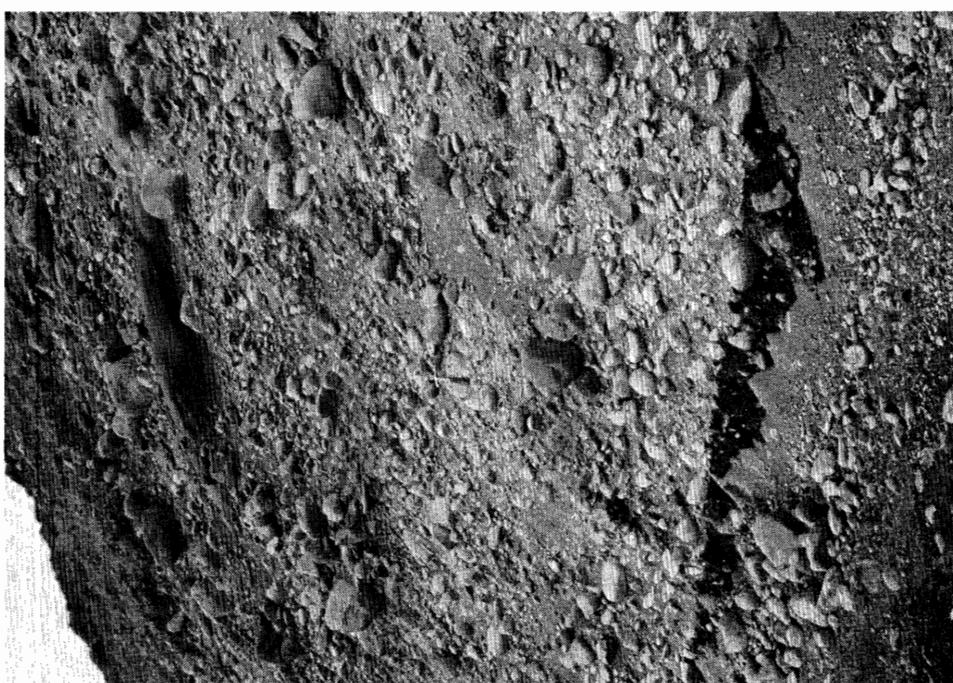
Malarhjallar í Vesturdal. Myndin er tekin inn dalinn frá túnfætinum á Goðdöllum.



Goðdalir í Vesturdal. Í hlíðinni er þykkur botnruðningur. Í hlíðarrótum eru uppgrónar keilur úr lítt skoluðum jökulruðningi, sem hefur lagzt ofan á malarhjallann. Í forgrunni sést óhulið jökulsársetið í hjallanum.



Gróft jöklakársel undir kvarterum hraunlöggum í Austurdal innan Kelduhals (snið 487). Hamarinn er 35 cm langur.



Opna í malarhalla í Vesturdal. Hamarinn nálagt miðri mynd er þ. b.
30 cm langur.



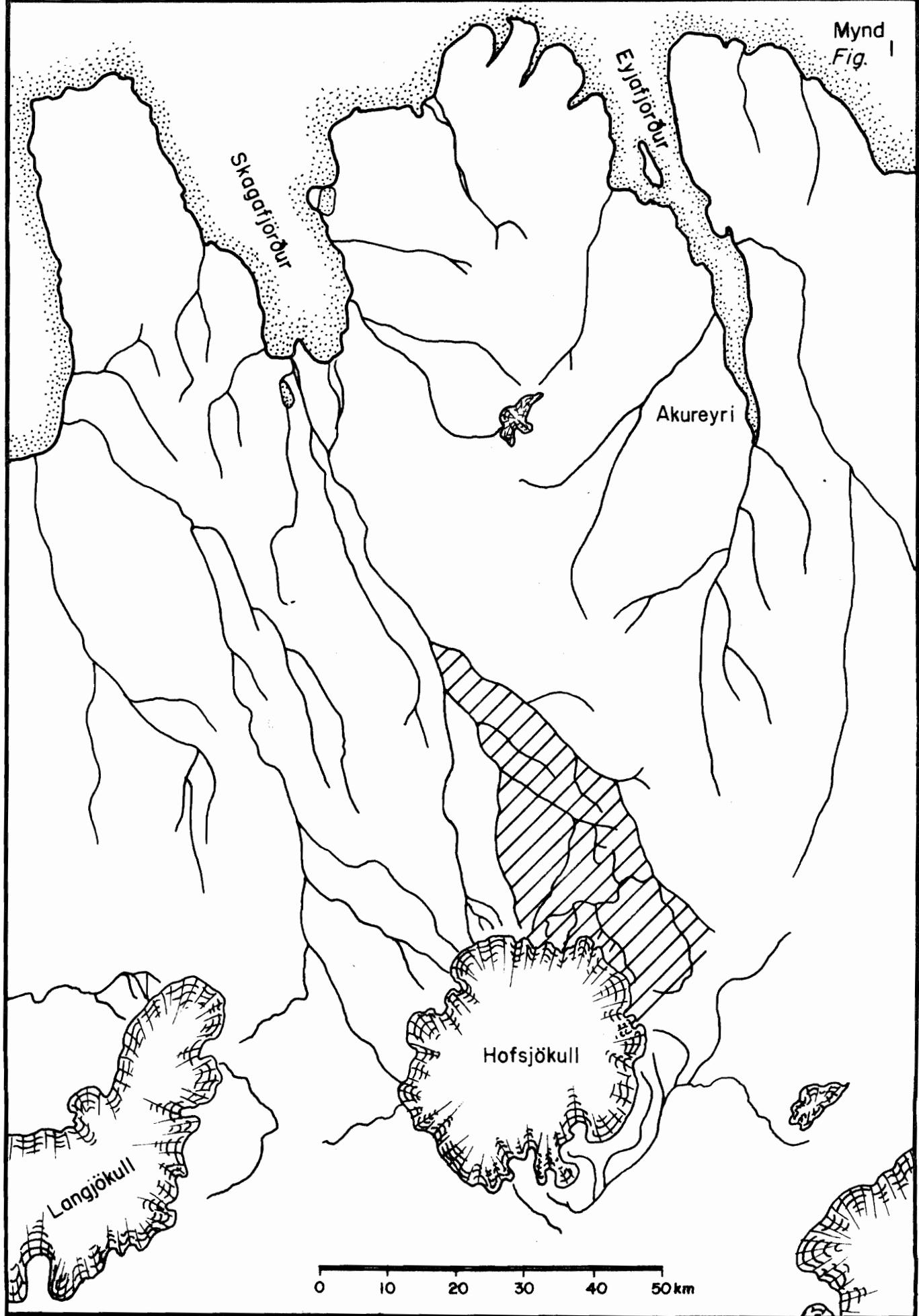
Miklafellsjökulgarðurinn frá því árla á nútíma. Hofjökull sést í baksýn og Miklafell yzt til vinstrí.

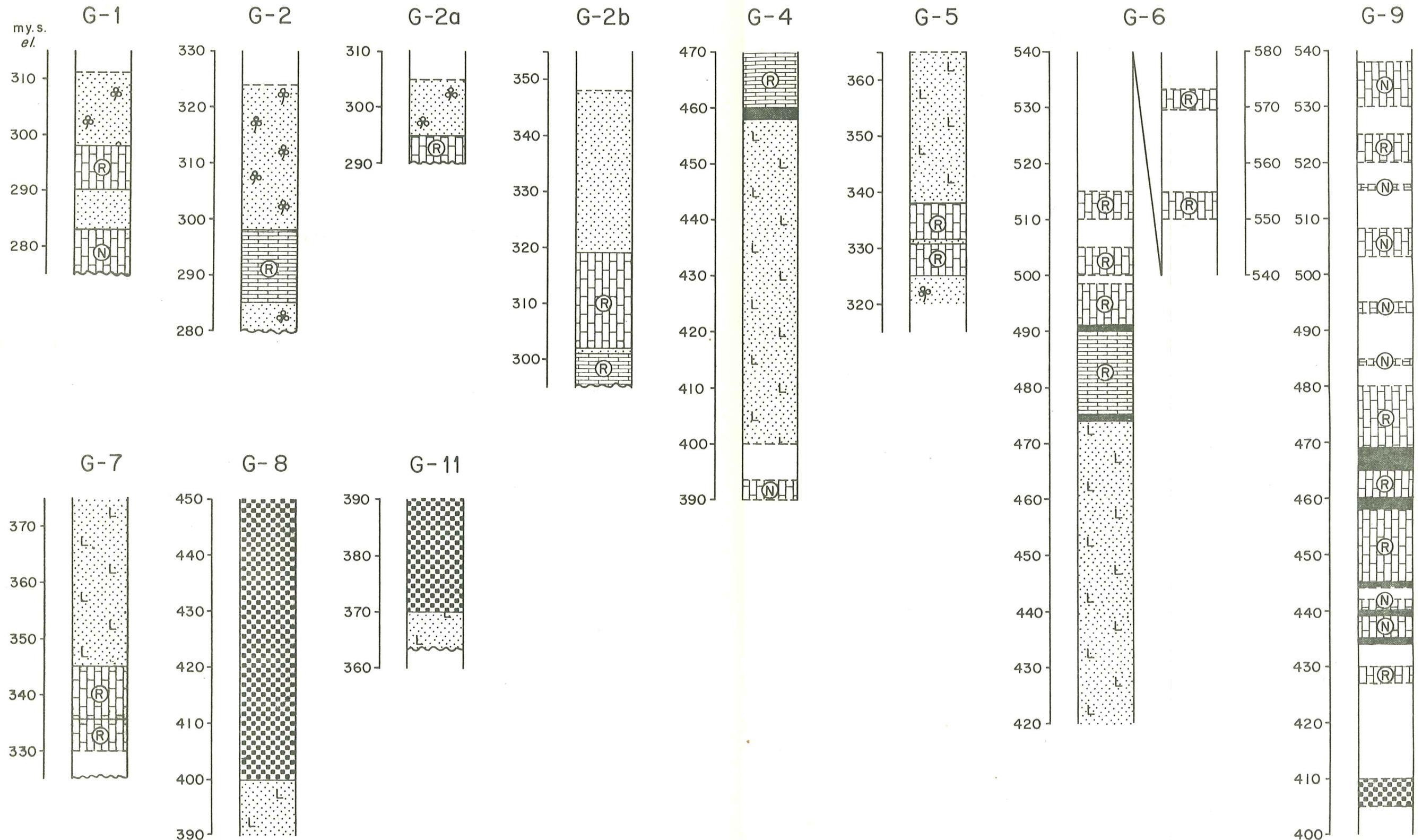


Stórgrytis dreif á Rauðhólasandi á Hofsafrétt.



Mynd
Fig. 1

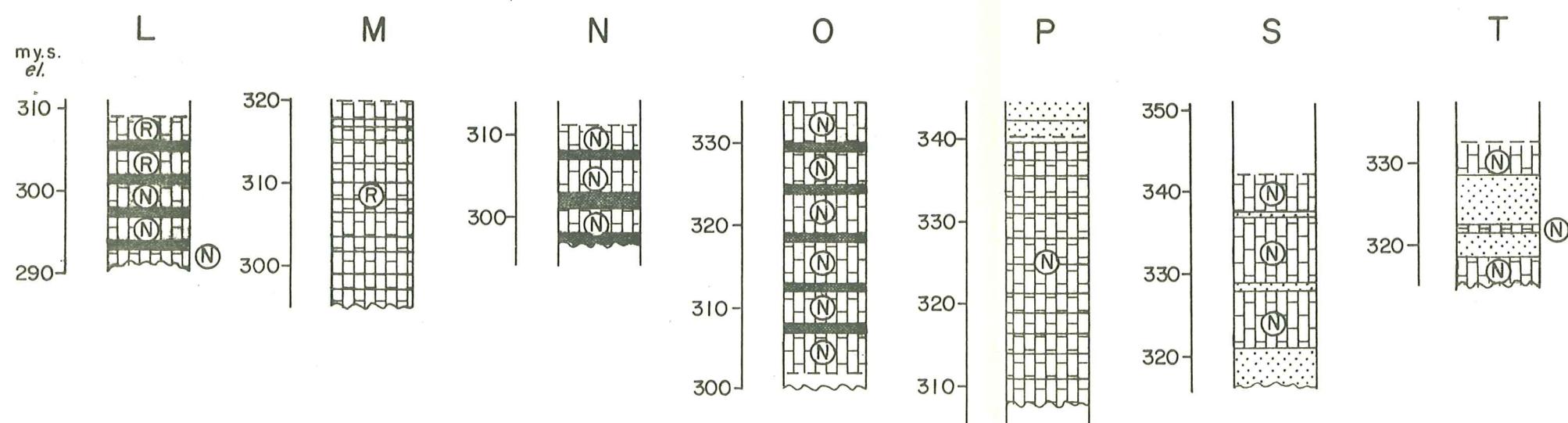
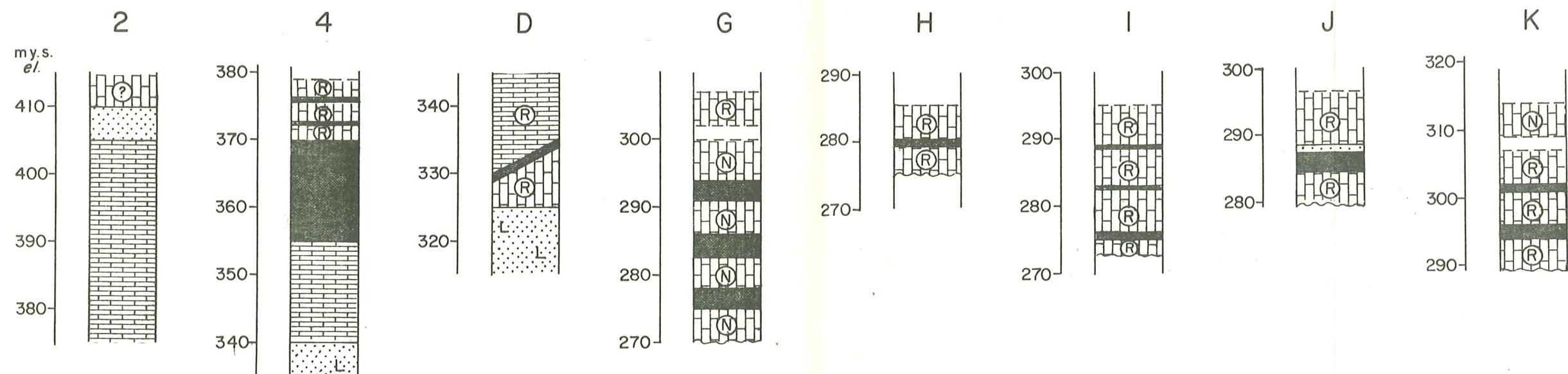




Skýringar sjá mynd
Legend see fig.

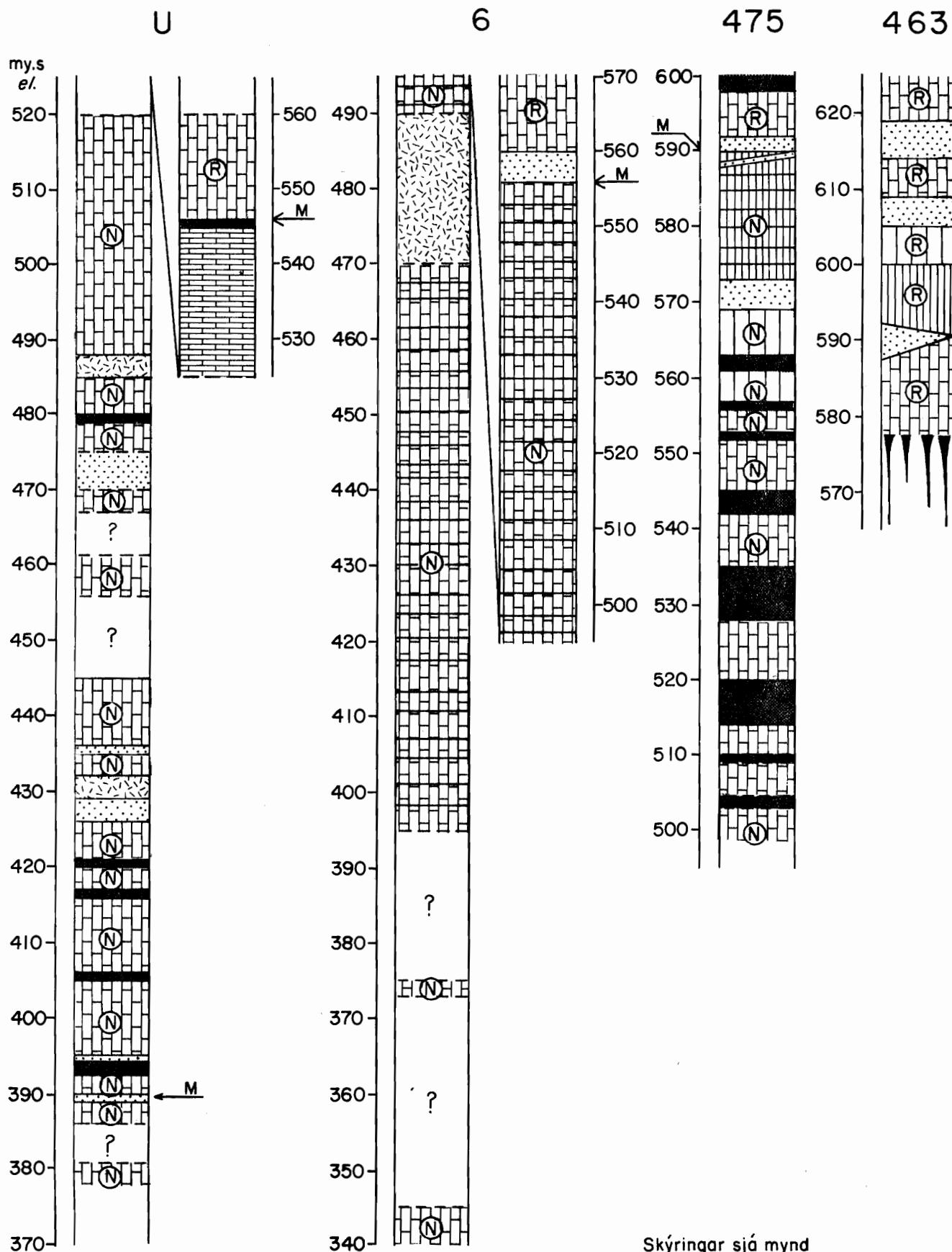
Staðsetning sjá mynd
Location see fig. 2

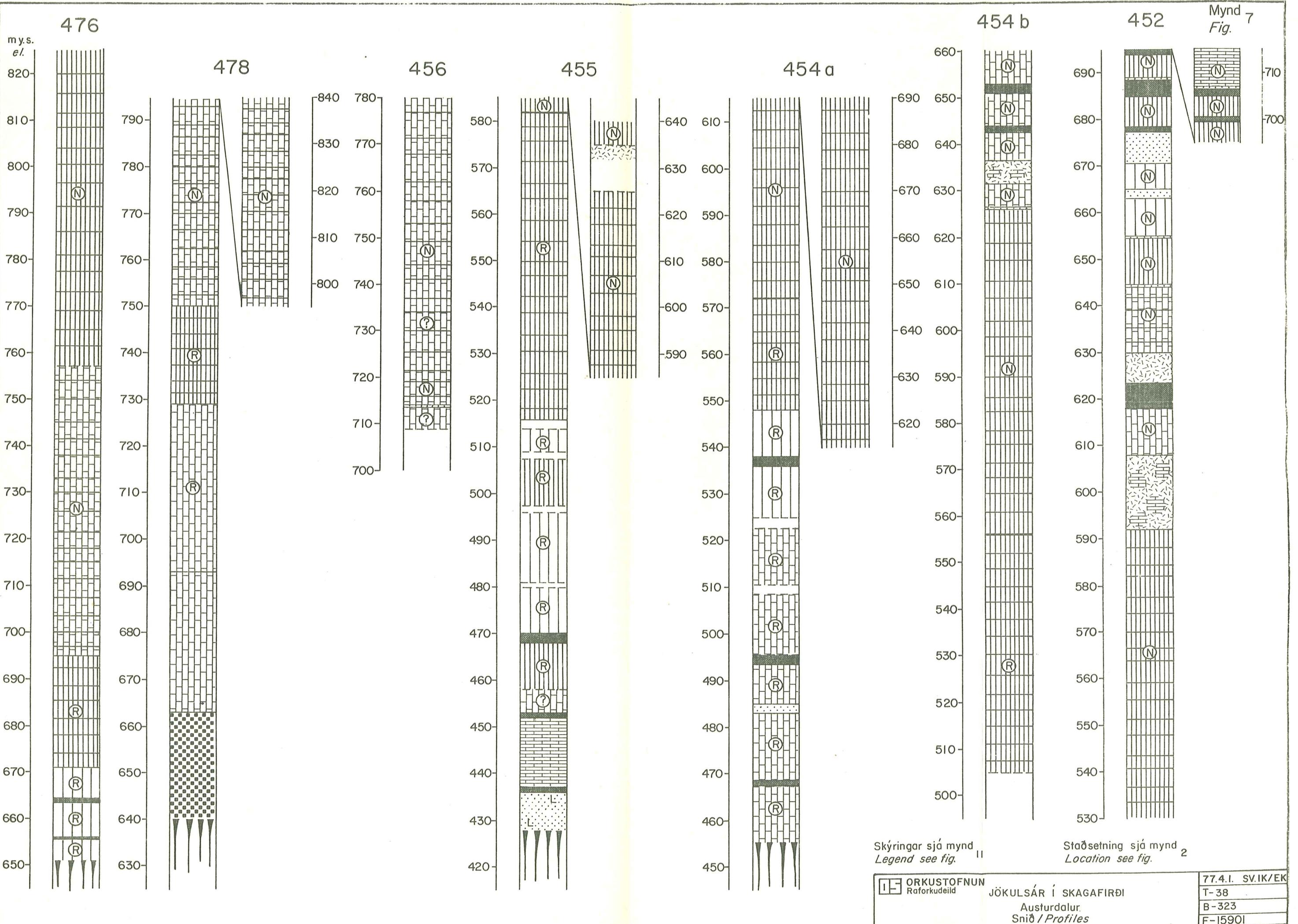
	ORKUSTOFNUN Raforkudeild	JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI Giljadalur Snið / Profiles	77.4.12.SV.IK/ÖD.E T-39 B-323 F-15902
--	-----------------------------	--------------------------------------------------------	------------------------------------------------



Skýringar sjá mynd II
Legend see fig.

Staðsetning sjá mynd 2
Location see fig.

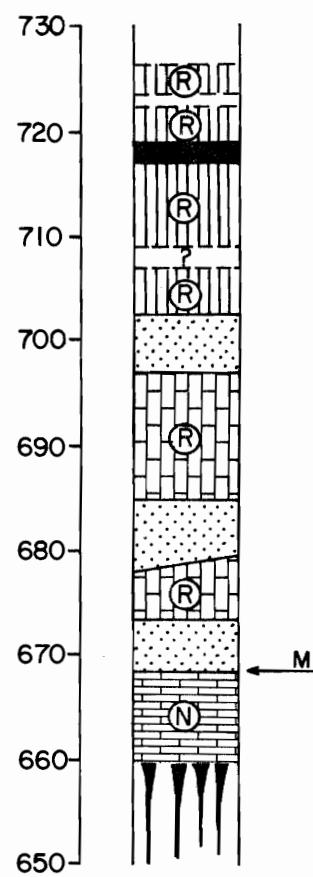
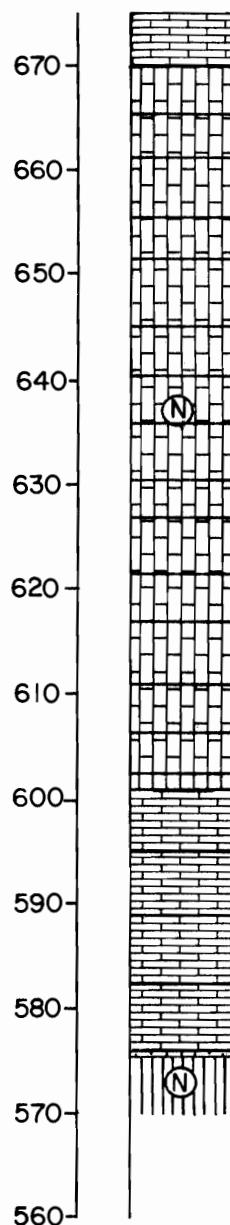
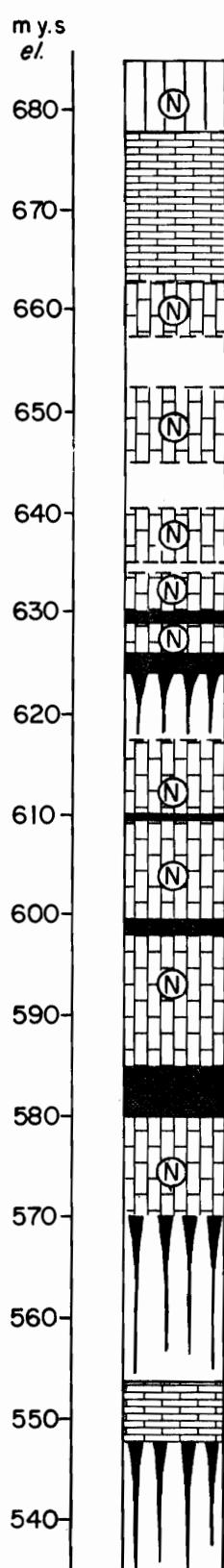




481

483

487

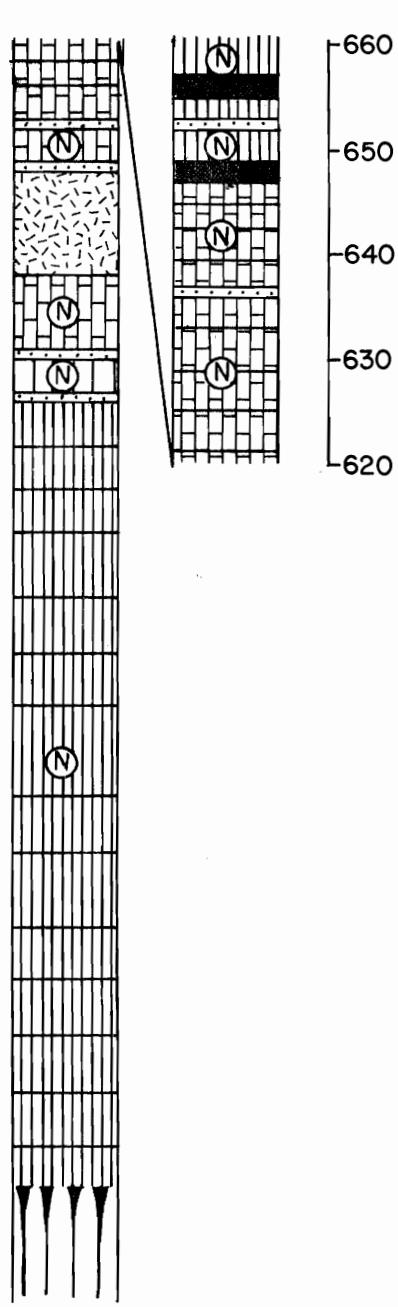
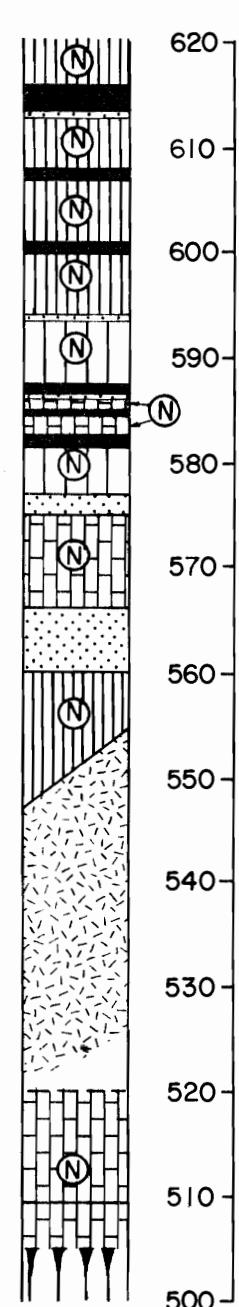
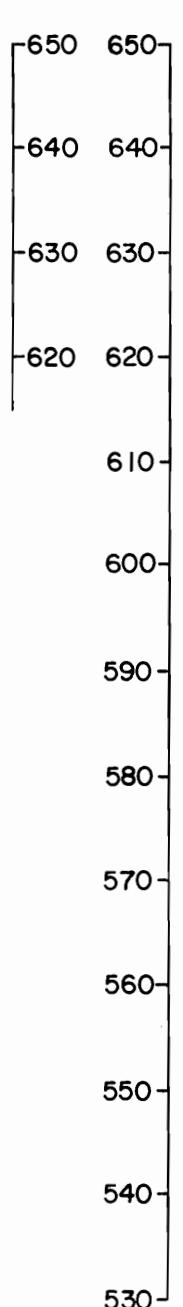
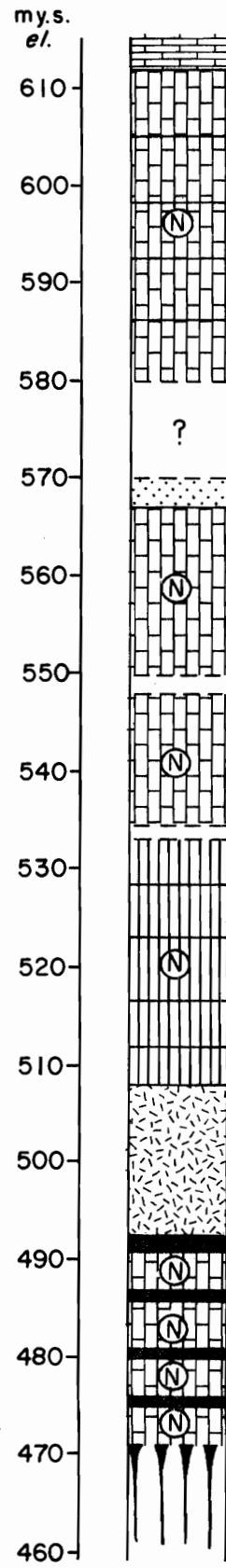
Mynd
Fig. 8

Skyringar sjá mynd
Legend see fig. 11
Staðsetning sjá mynd
Location see fig. 2

448

450

451

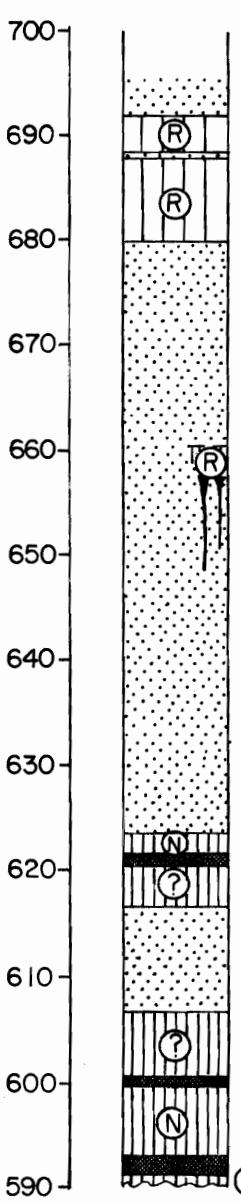
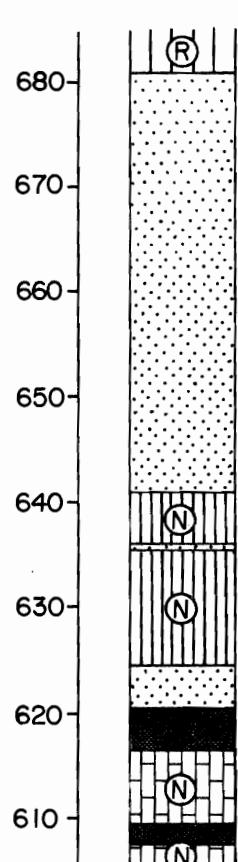
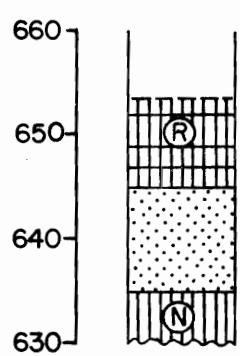
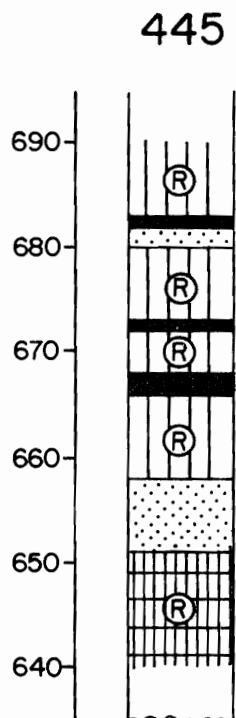
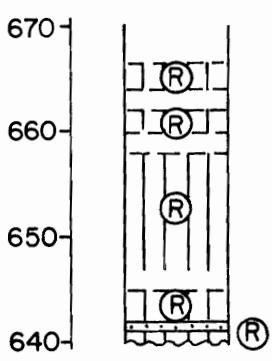
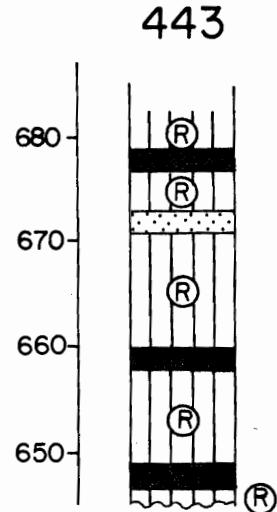
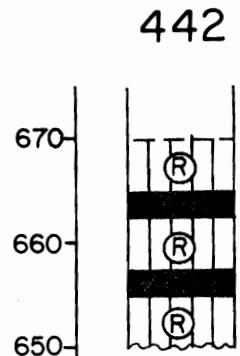
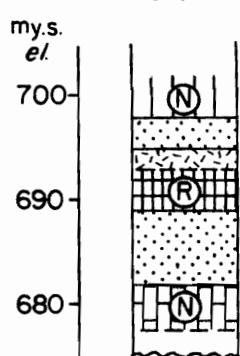


Skýringar sjá mynd
Legend see fig. 11

Staðsetning sjá mynd
Location see fig. 2

Mynd

444 Fig. 10



Skýringar sjá mynd
Legend see fig. 11

Staðsetning sjá mynd
Location see fig. 3

Mynd
Fig. 11

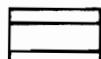
Póleiít basalt / Tholeiitic basalt



Ólivín basalt / Olivine basalt



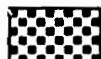
Óflokkað basalt / Not classified basalt



Beltaskipt basalt með gjallögum / Compound basaltic lava flows with scoria layers



Ísúrt berg / Intermediate lavas



Líparít / Rhyolite



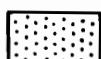
Gjall / Scoria



Móberg / Móberg



Set, að mestu úr súrum vikri / Sediment, mostly consisting of acid pumice



Annað set / Other sediments



Skriða / Talus



Dalbotn-á / Bottom of valley - river



Plöntuleifar / Plant remnants



Mislægi / Unconformity

Segulstefna / Polarity :



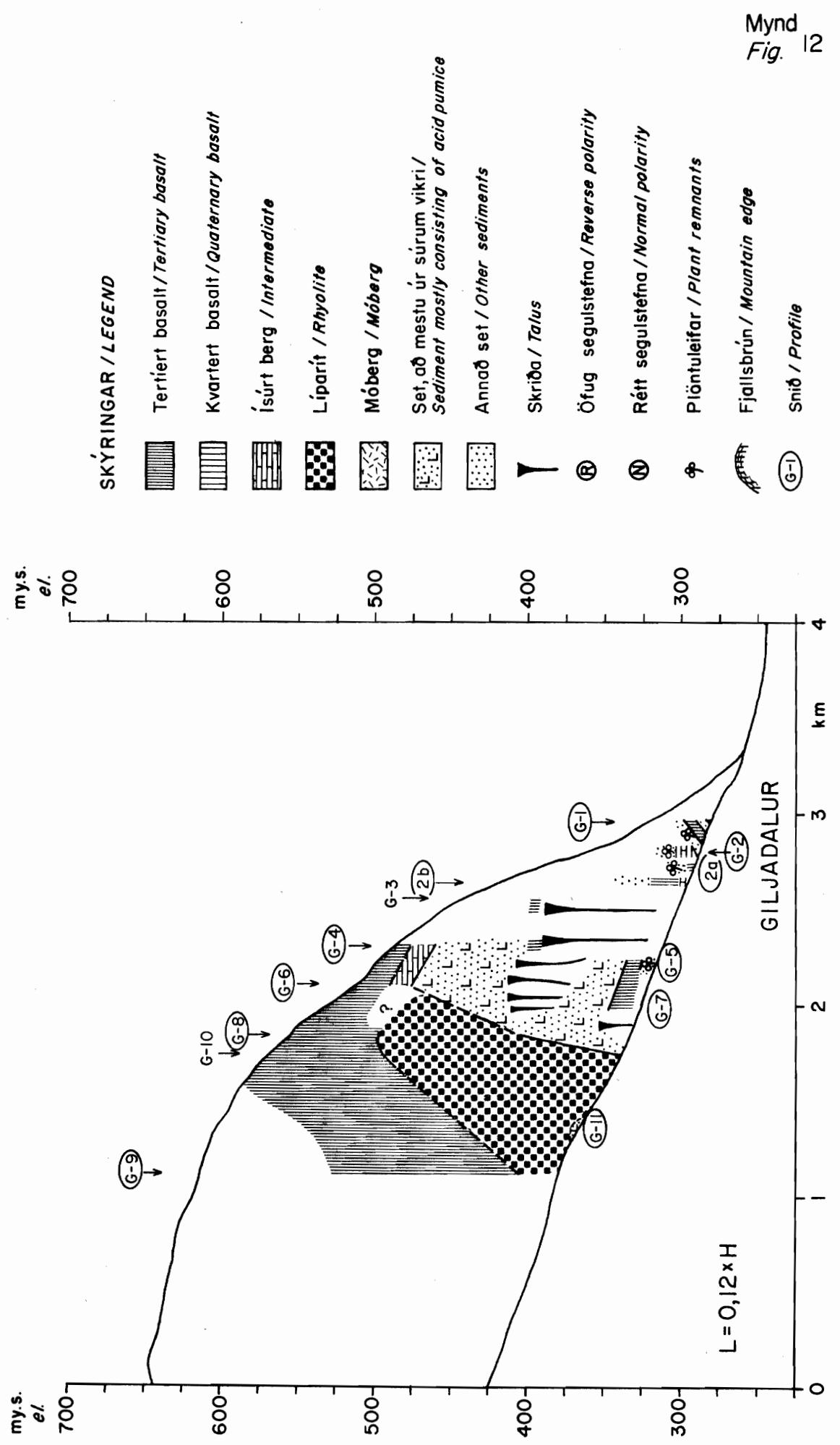
Rétt / Normal



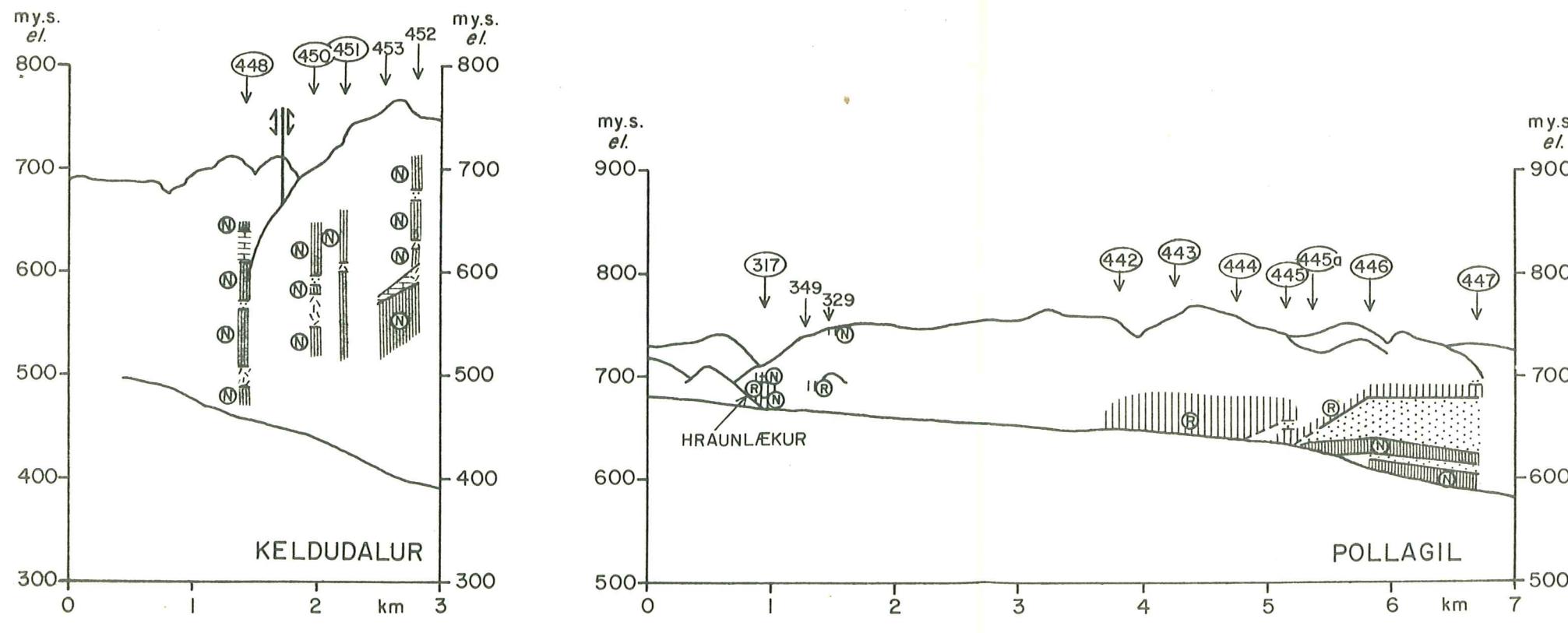
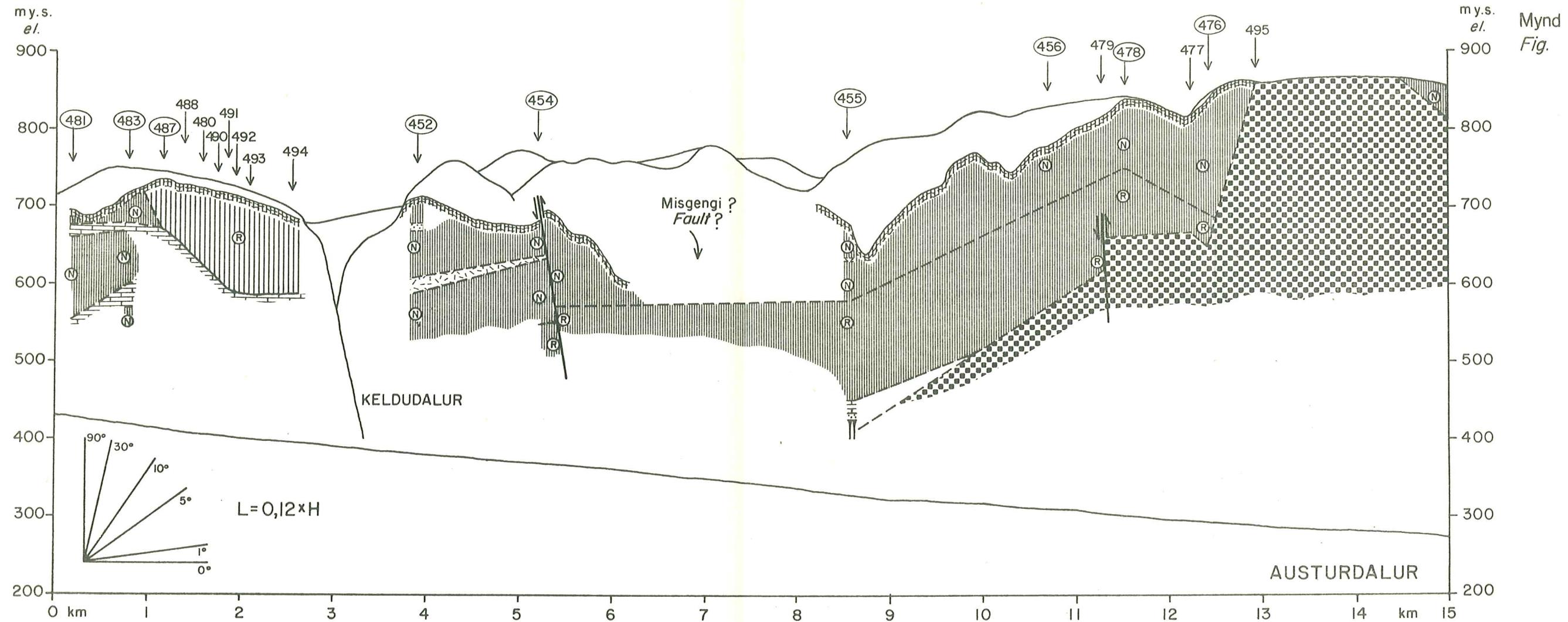
Öfug / Reverse



Öljós / Anomalous



ORKUSTOFNUN JÖKULSÁR Í SKAGAFÍRDÍ Gíljadalur Jarðlagaskiptan / <i>Stratigraphy</i>	Maí 1977 SVÍK / Gyða T - 40 B - 323 F - 15903
----------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------



Skýringar sjá mynd 12
Legend see fig.

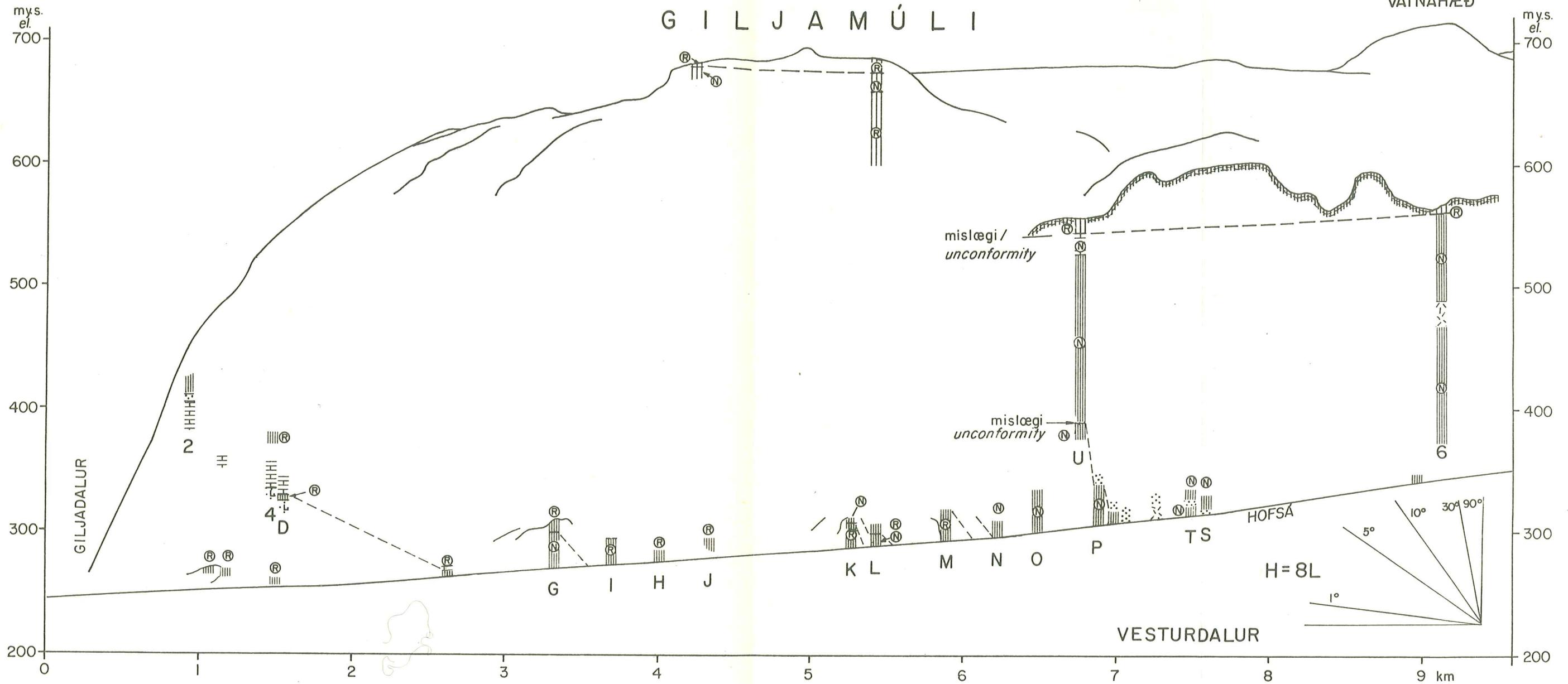
Staðsetning sjá myndir
Location see figs. 2 og 3

ORKUSTOFNUN

JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI

Jarðlagaskipan / Stratigraphy

Mai'77 SVIK /Gyða T-43 F-15906
B-323



Skyringar sjá mynd
Legend see fig. 12

Staðsetning sjá mynd
Location see fig. 2

ORKUSTOFNUN
JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI
Vesturdalur
Jarðlagaskipan / Stratigraphy

77.4.18 SV.IK./EK.
T-36
B-323
F-15899

ORKUSTOFNUN

JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI

Brotalínurósir / Fracture rose diagrams

13. júní '77 SVIK/Gyðd T-44
B-323

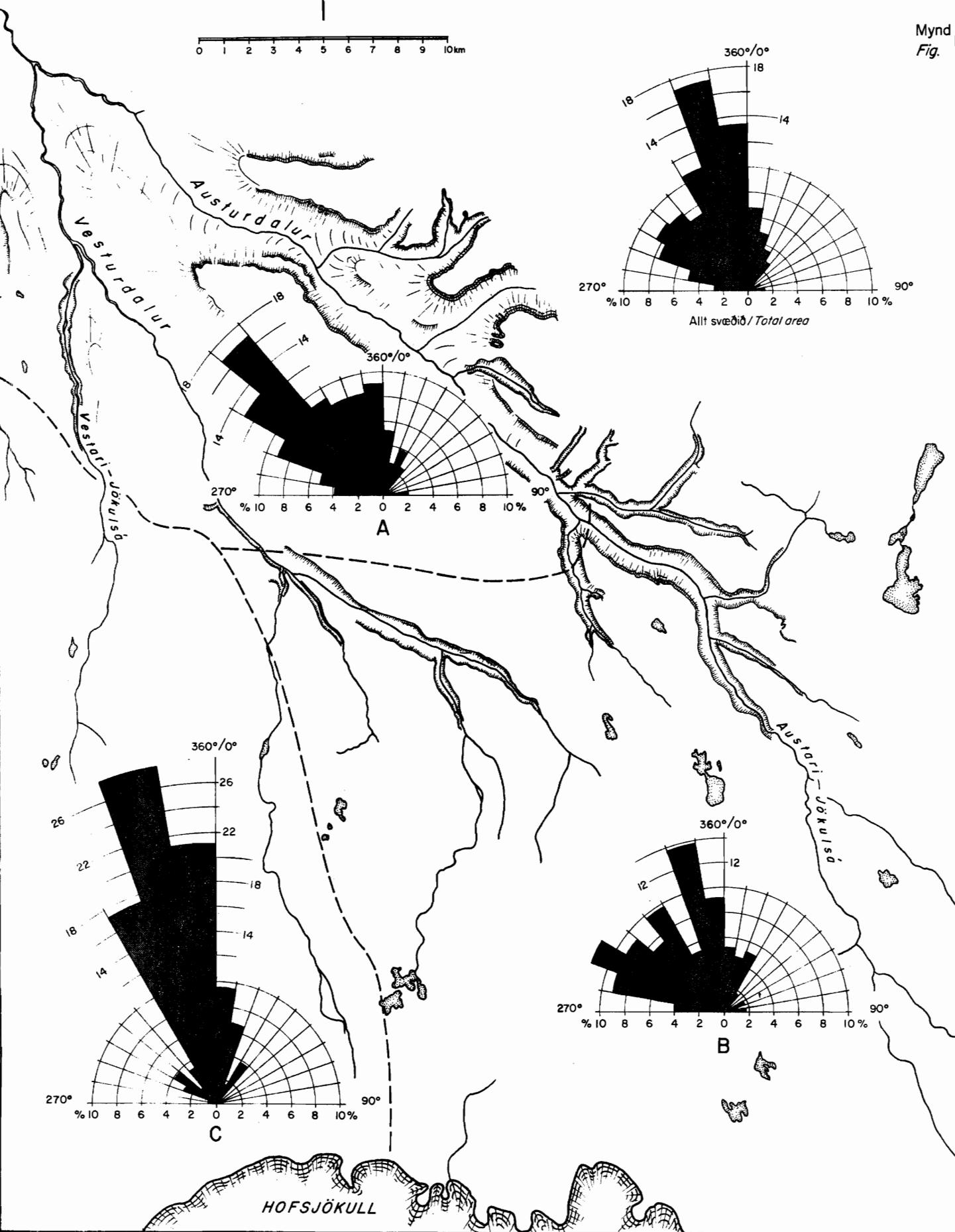
Fnr. 15907

Stefnur settar inn fyrir hverjar 10° / Plotted for every 10°

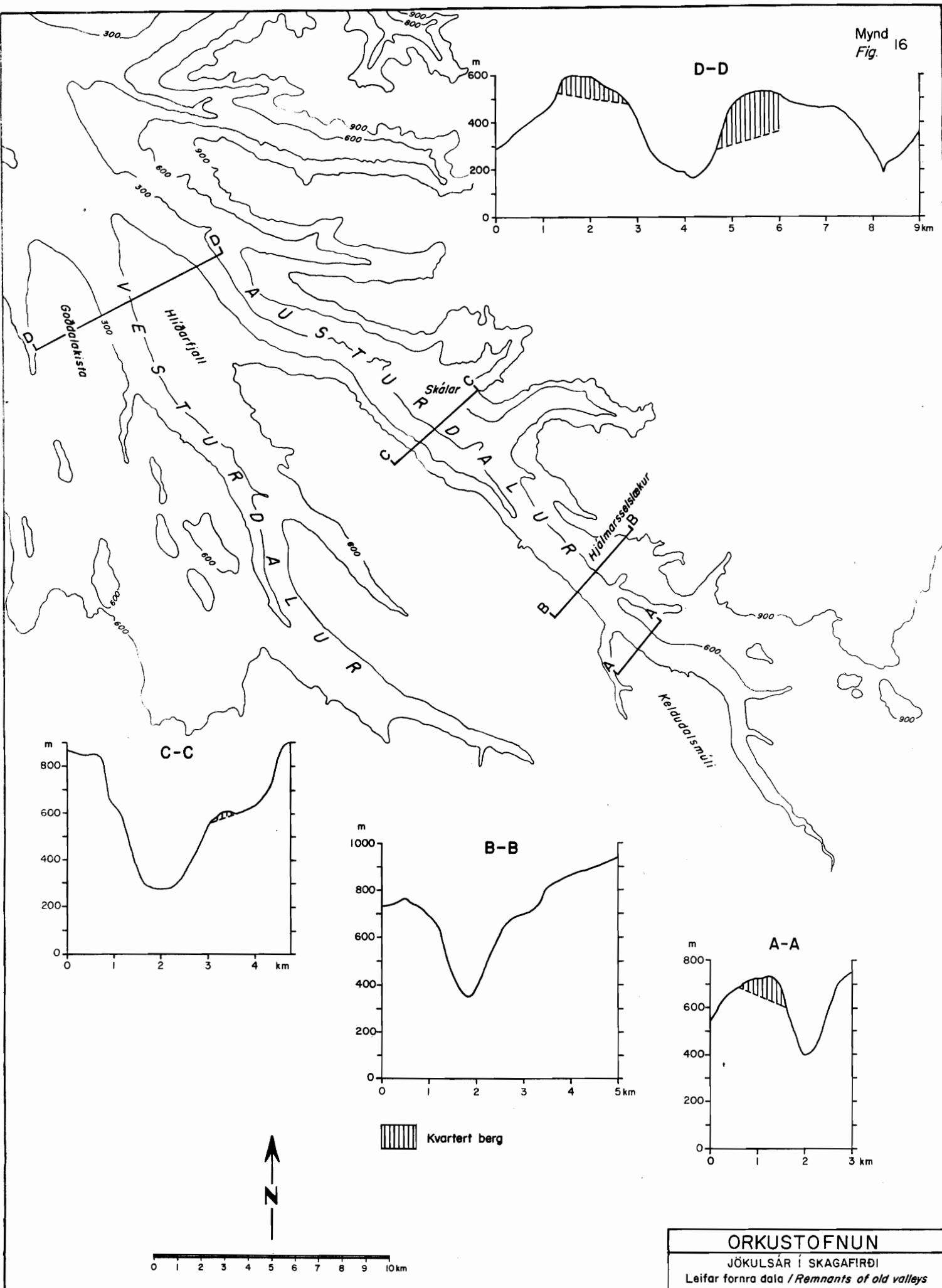
N

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

Mynd
Fig. 15



Mynd
Fig. 16



ORKUSTOFNUN

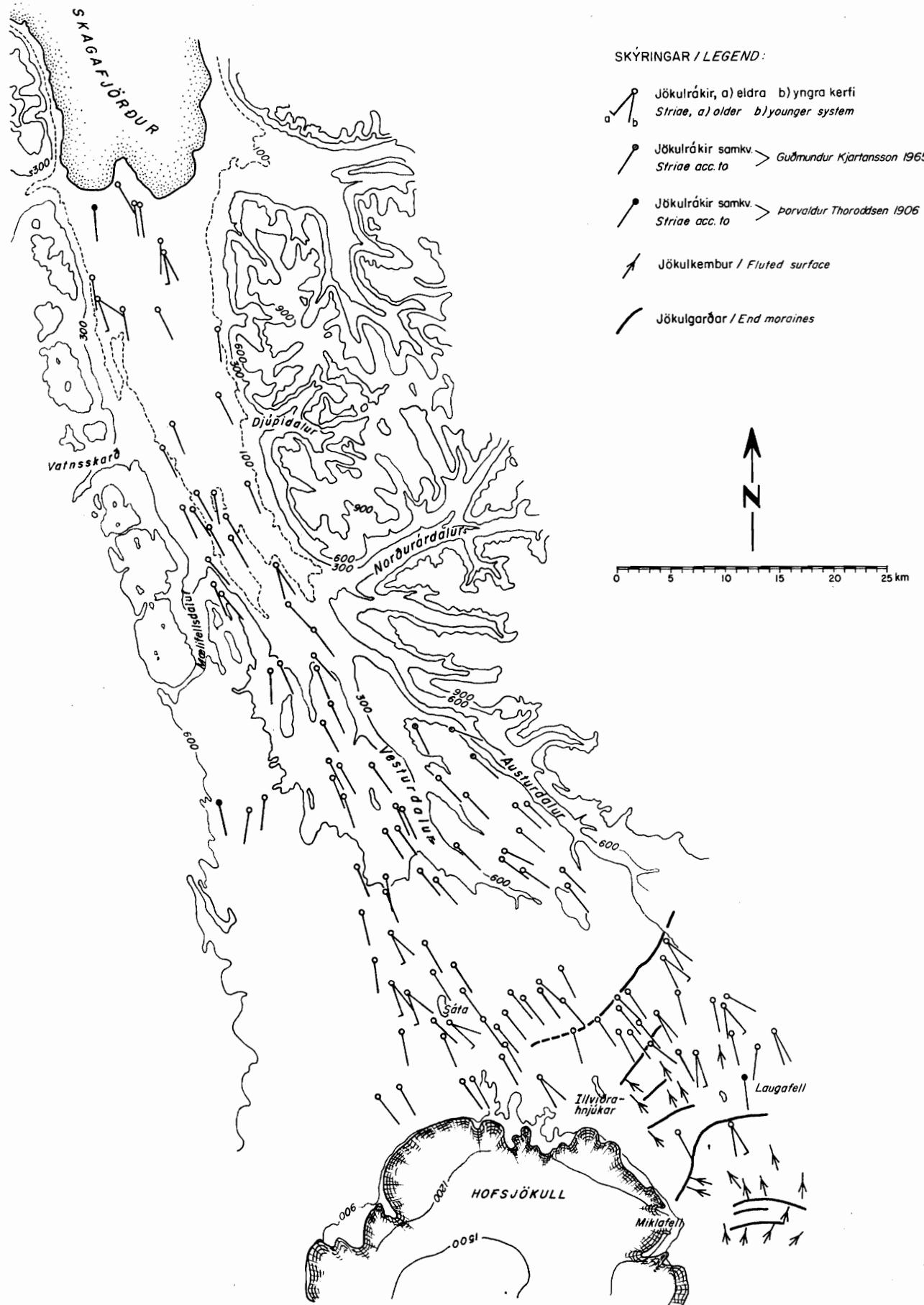
JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI
Leifar fornra data / Remnants of old valleys

3.nov.'77 SVIK/GJÖD

T-60

B-323

F-16261



ORKUSTOFNUN

JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI

Skríðstefna jöklus / Direction of glacial movement

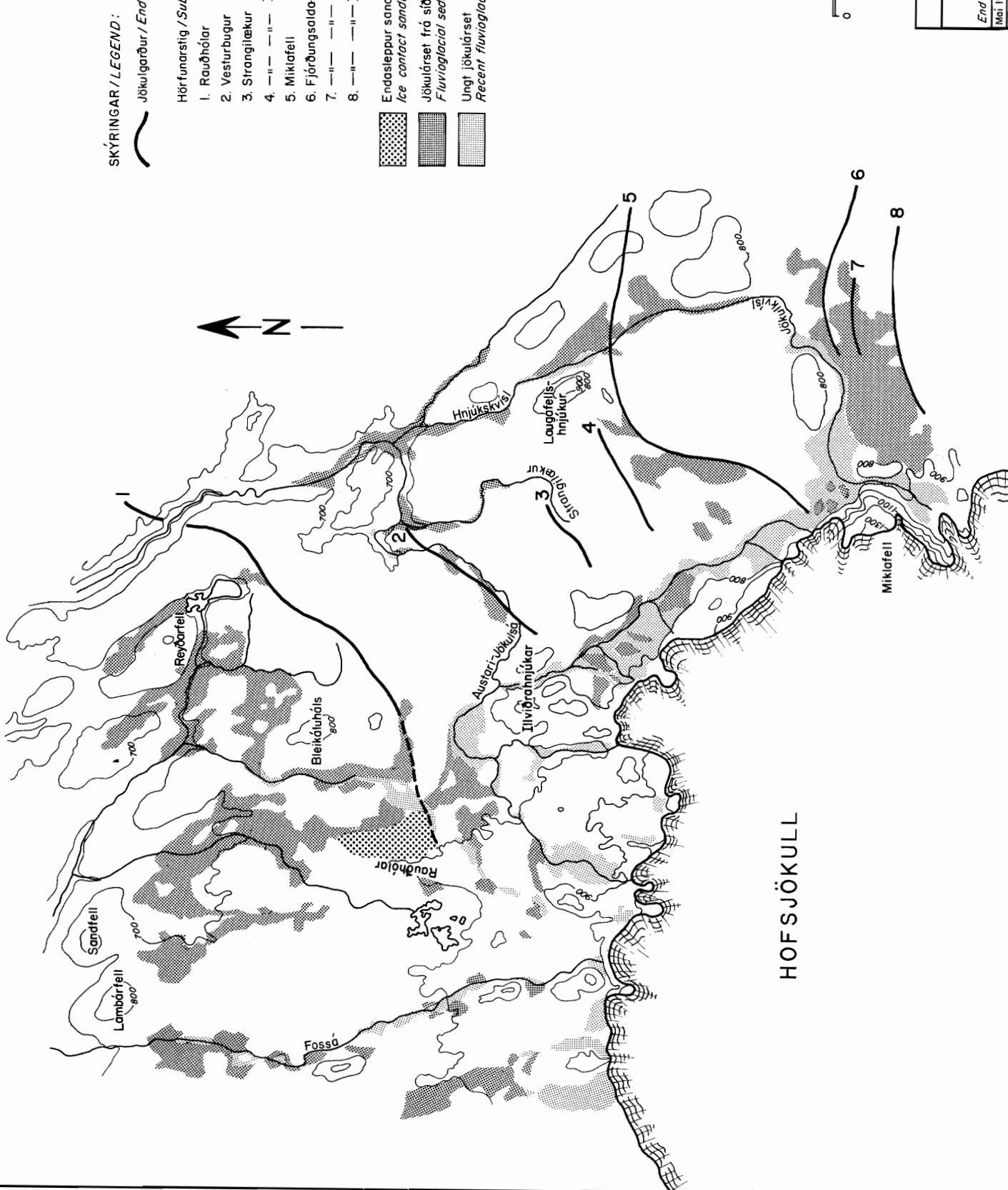
Okt '77 SVIK / Gyða

T - 62

B - 323

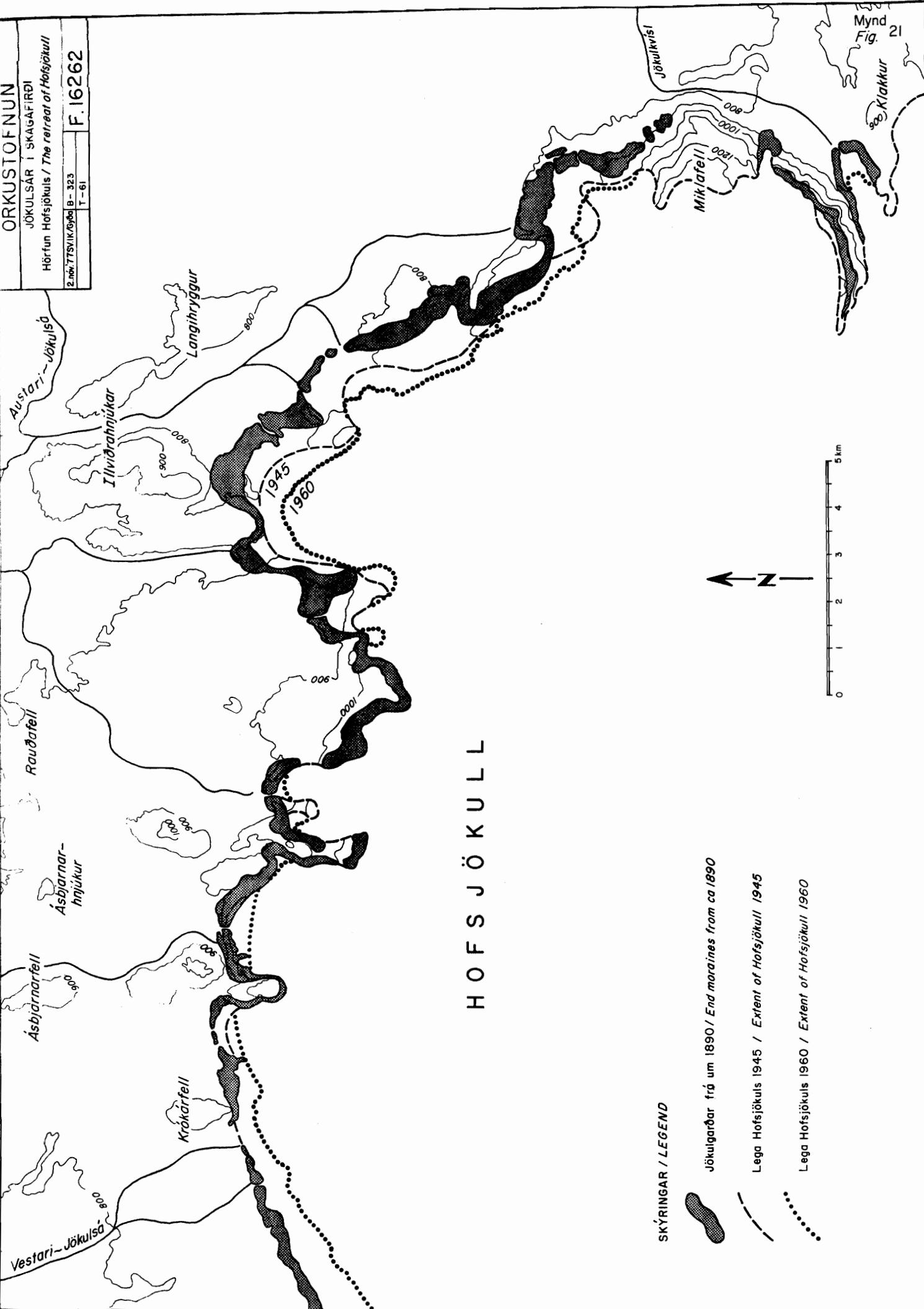
F - 16263

Mynd 19
Fig.



ORKUSTOFNUN	JÖKULSÁR I SKAGAFÍRD
Hörfun Hofsjökuls / The retreat of Hofsjökull	
2.nov'77 SYK/Kyðra	B - 323
	T - 61
	F. 16262

Mynd
Fig. 21

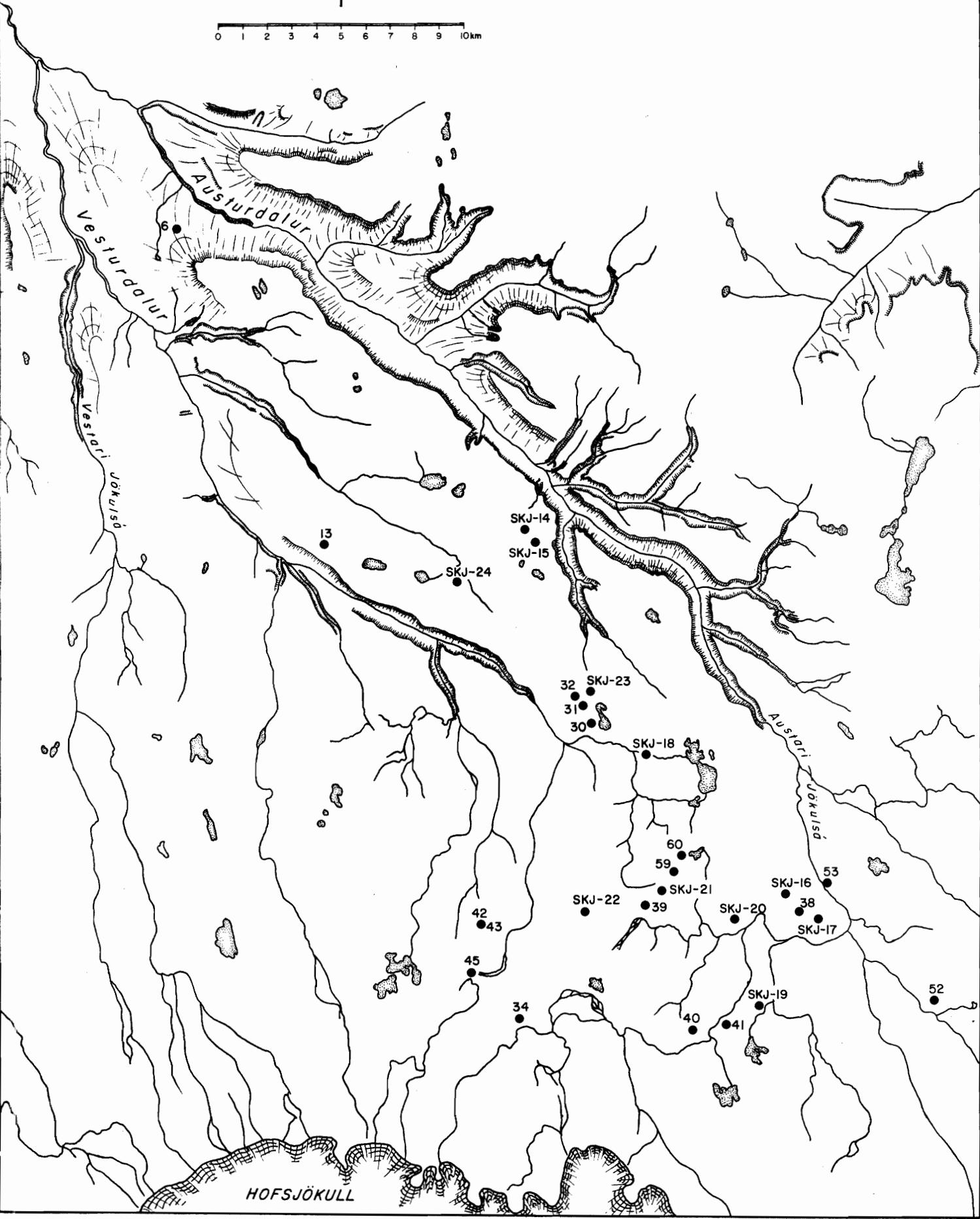




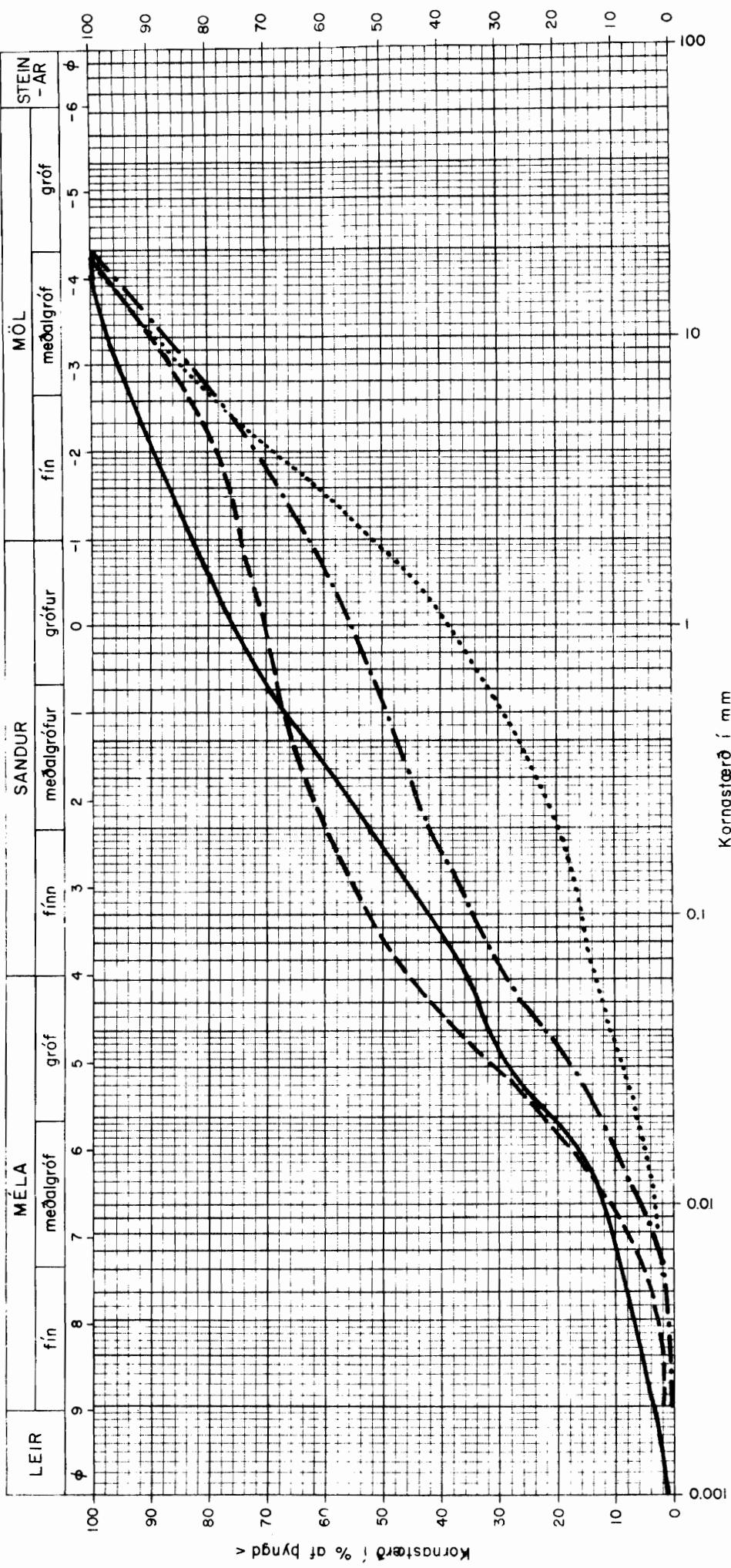
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

Mynd 22
Fig.

HOFSSJÖKULL



Mynd 23

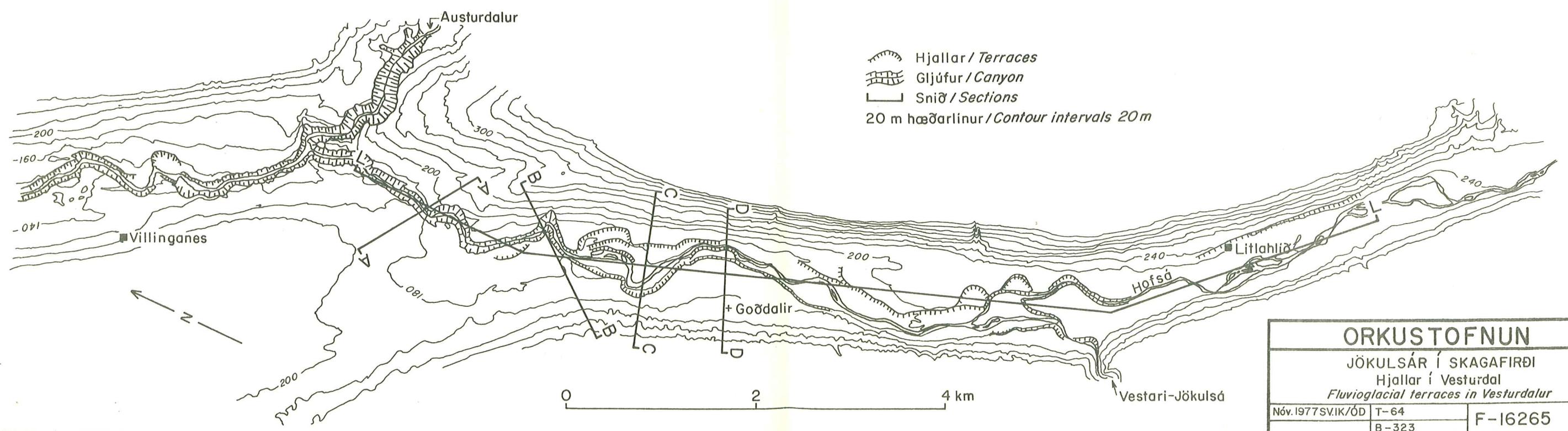
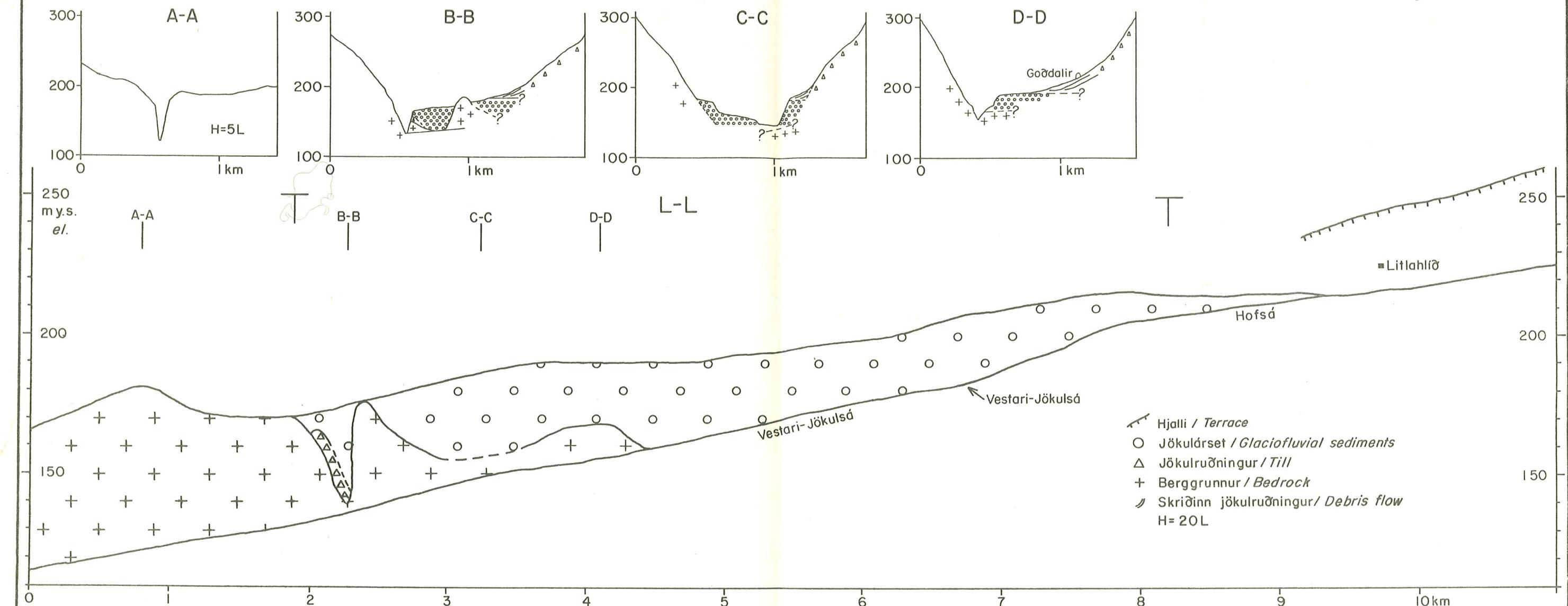


ORKUSTOFTNUN
Raforkudeild
JÖKULSÁR Í SKAGAFÍRDÍ
Kornastærðargreiningar

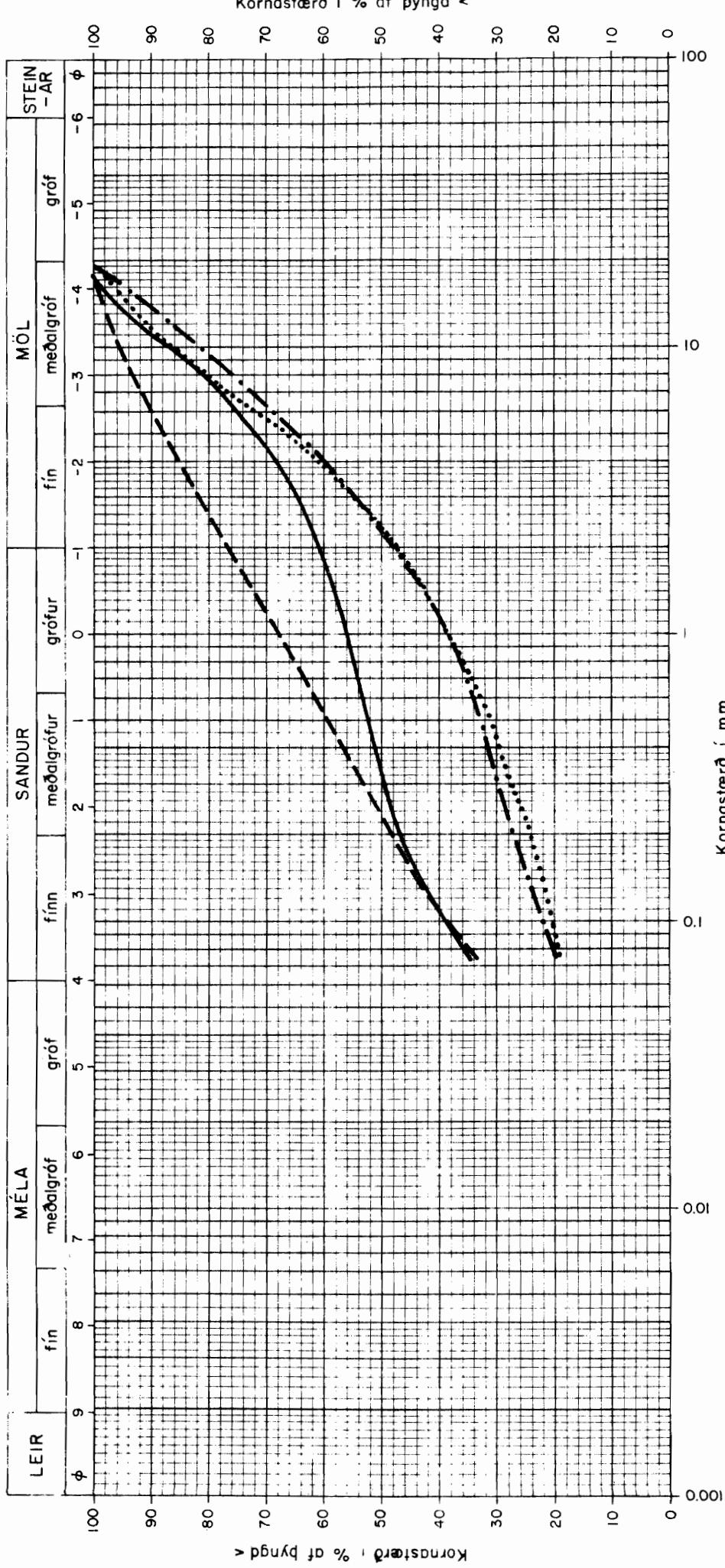
Nóv. 1977 SVIK /Gyða
T - 49
B - 323
59
F - 16247

Sept 1977 SVIK /Gyða
B - jm T - 468 F - 16108

Mynd
Fig. 18



Mynd 25



ORKUSTOFTNUN
Raforkudeild

JÖKULSÁR Í SKAGAFJÖLDI
Kornastærðargreiningar

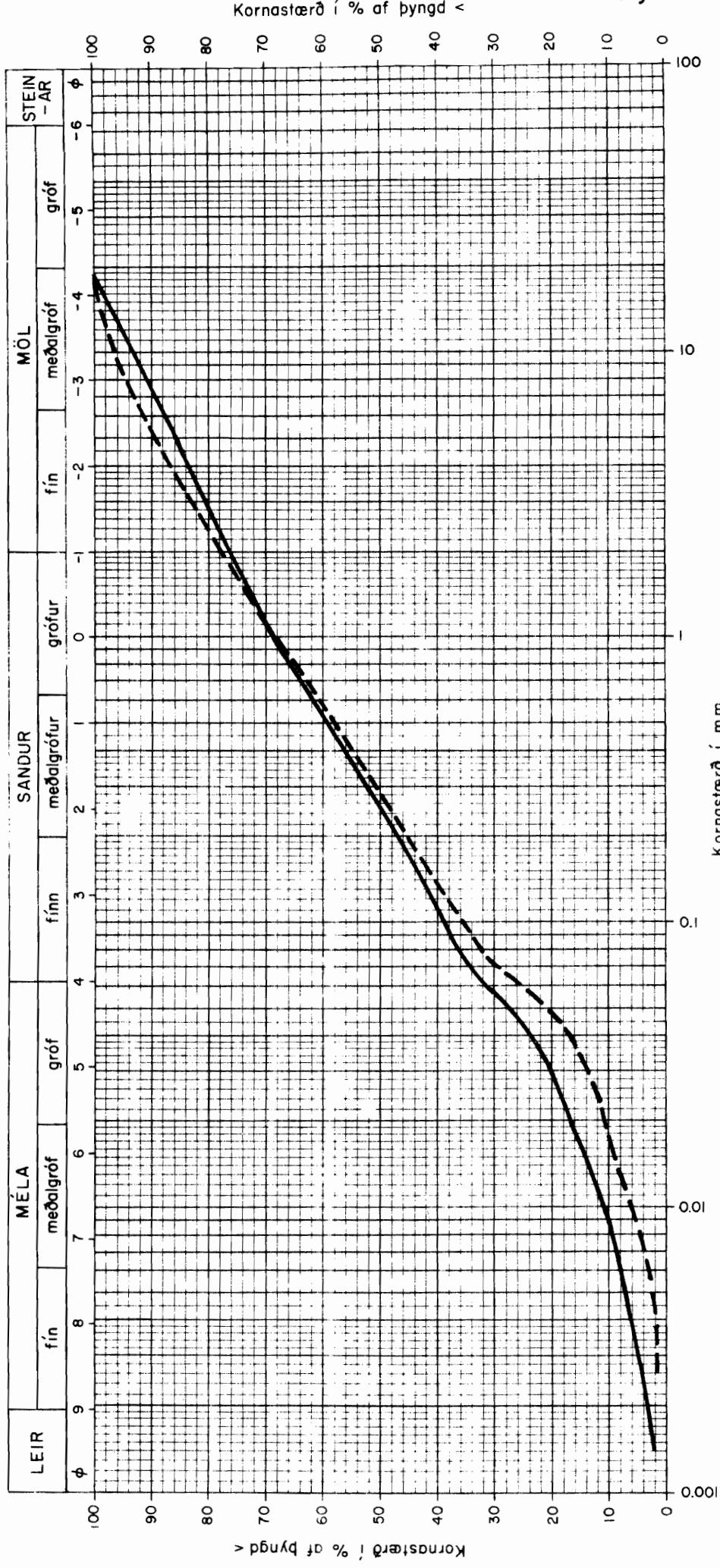
Nóv. 1977 SVÍK/Gýða

T - 51

B - 323

F - 16249

Mynd 26



ORKUSTOFTNUN
Raforkudeild

JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI
Kornastærðargreiningar

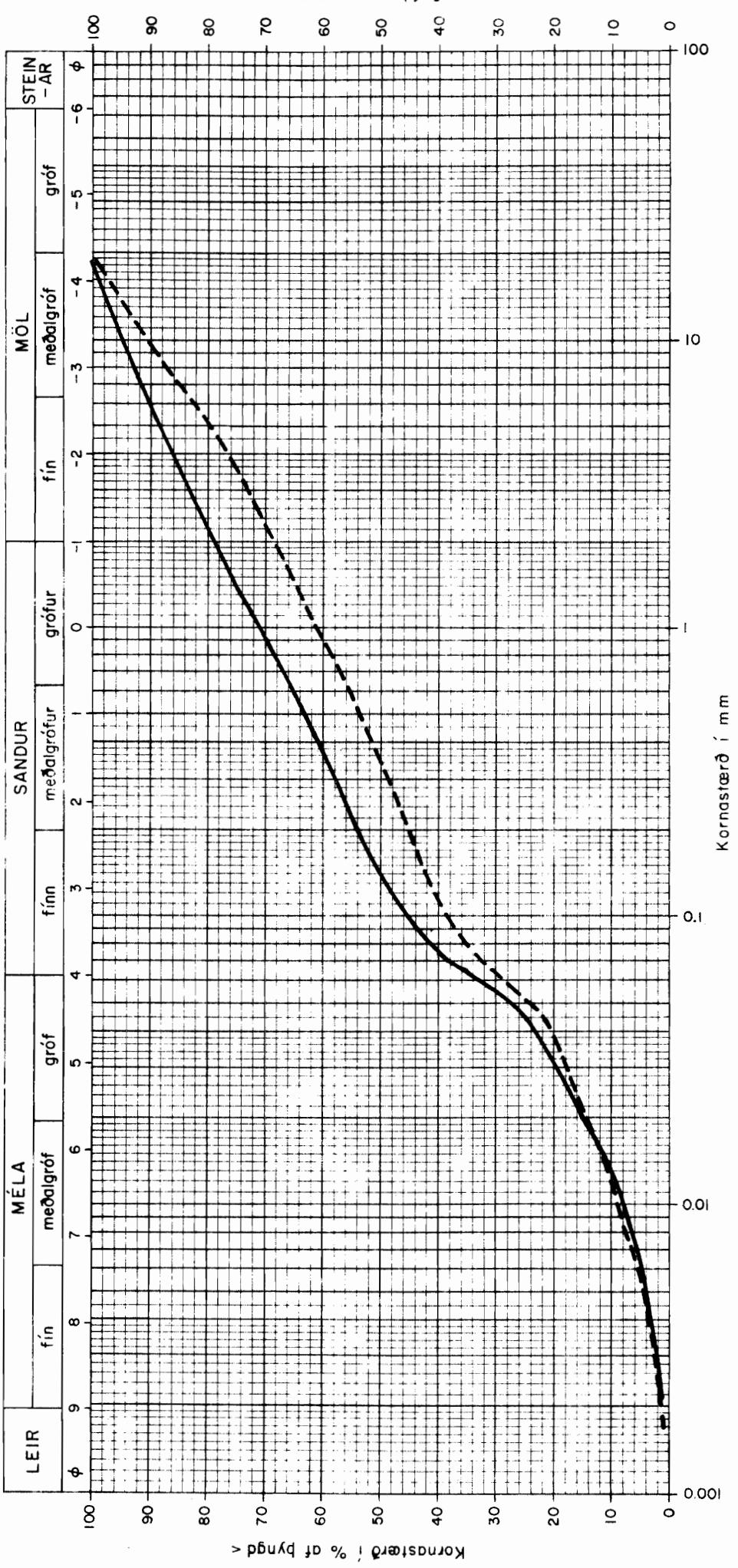
Nóv. 1977 SV.IK / Gyða

T - 53

B - 323

F - 16251

Mynd 27



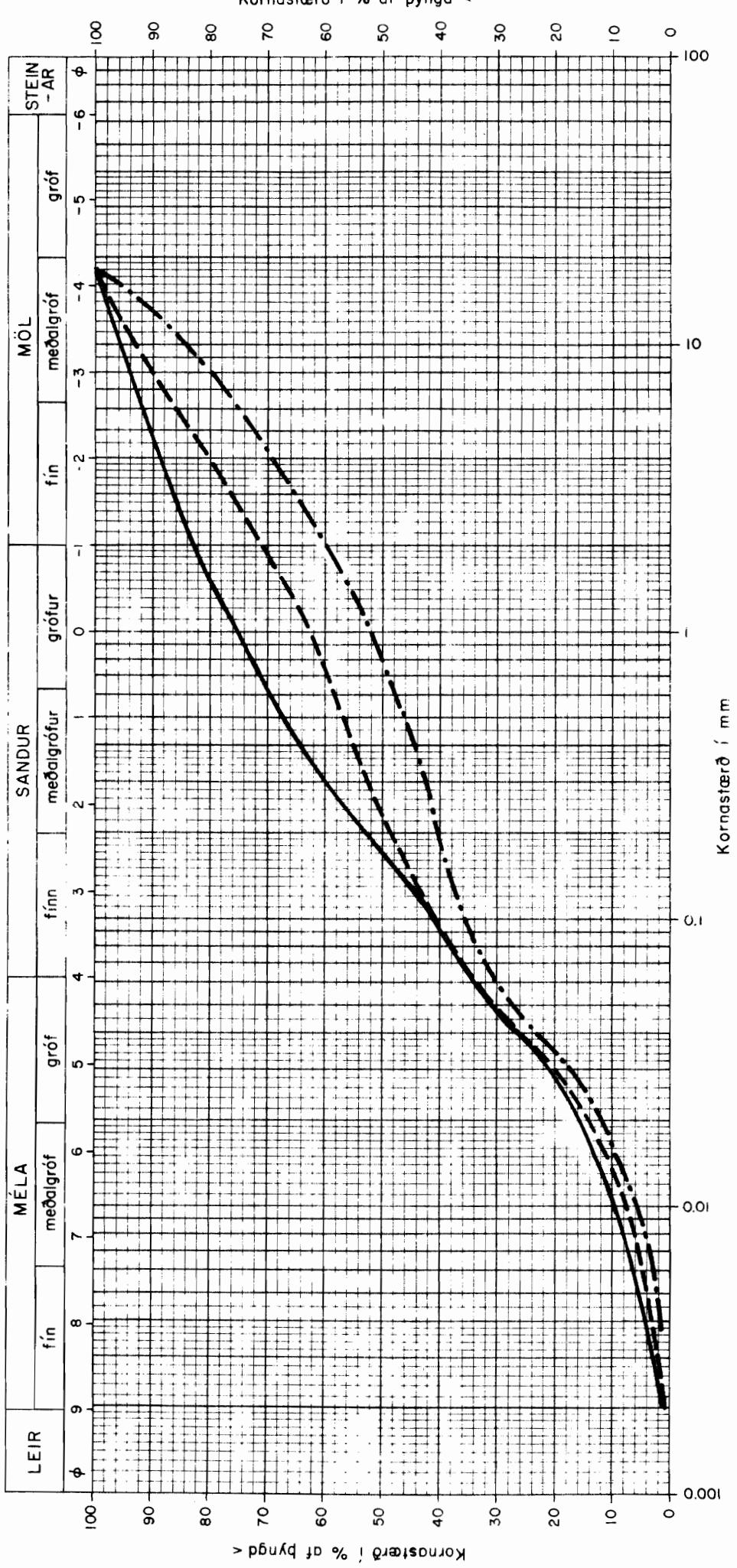
ORKUSTOFTUN
Raforkuðeld
JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI
Kornastærðargreiningar

Nóv. 1977 SV.IK /Gyða
T - 55
B - 323
F - 16253

Sept. 1977 SV.IK /Gyða B - 3m T-488 F-161

SKJ - 19 Jökulruðningur milli Strangalækkjar og Austari-Jökulsáar
SKJ - 20 Jökulruðningur vestan brúar á Austari - Jökulsá

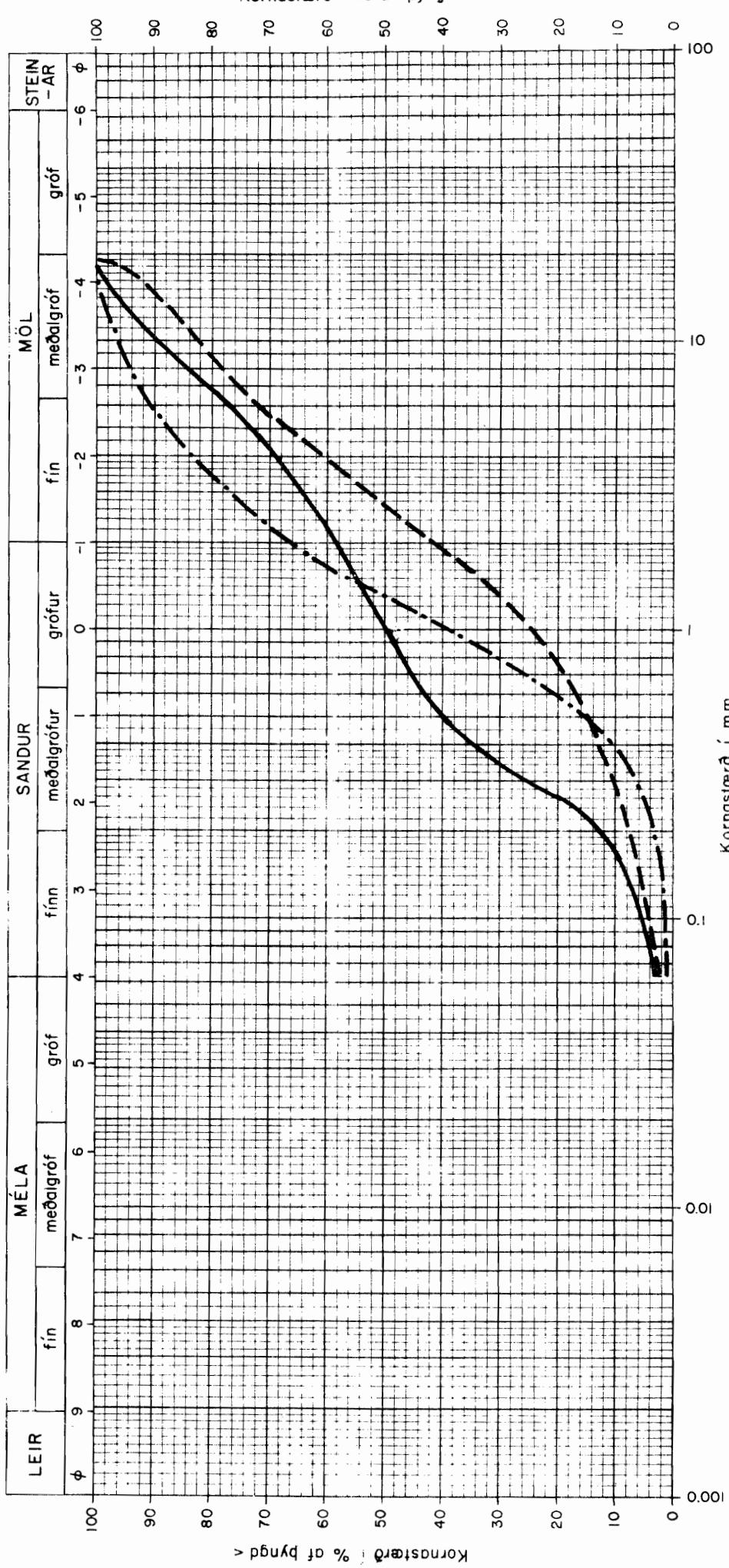
Mynd 24



ORKUSTOFNUN
Rafrakudeild
JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI
Kornastærðargreiningar

Nóv.1977 SVIK / Gyða
T - 50
B - 323
F - 16248

Mynd 29



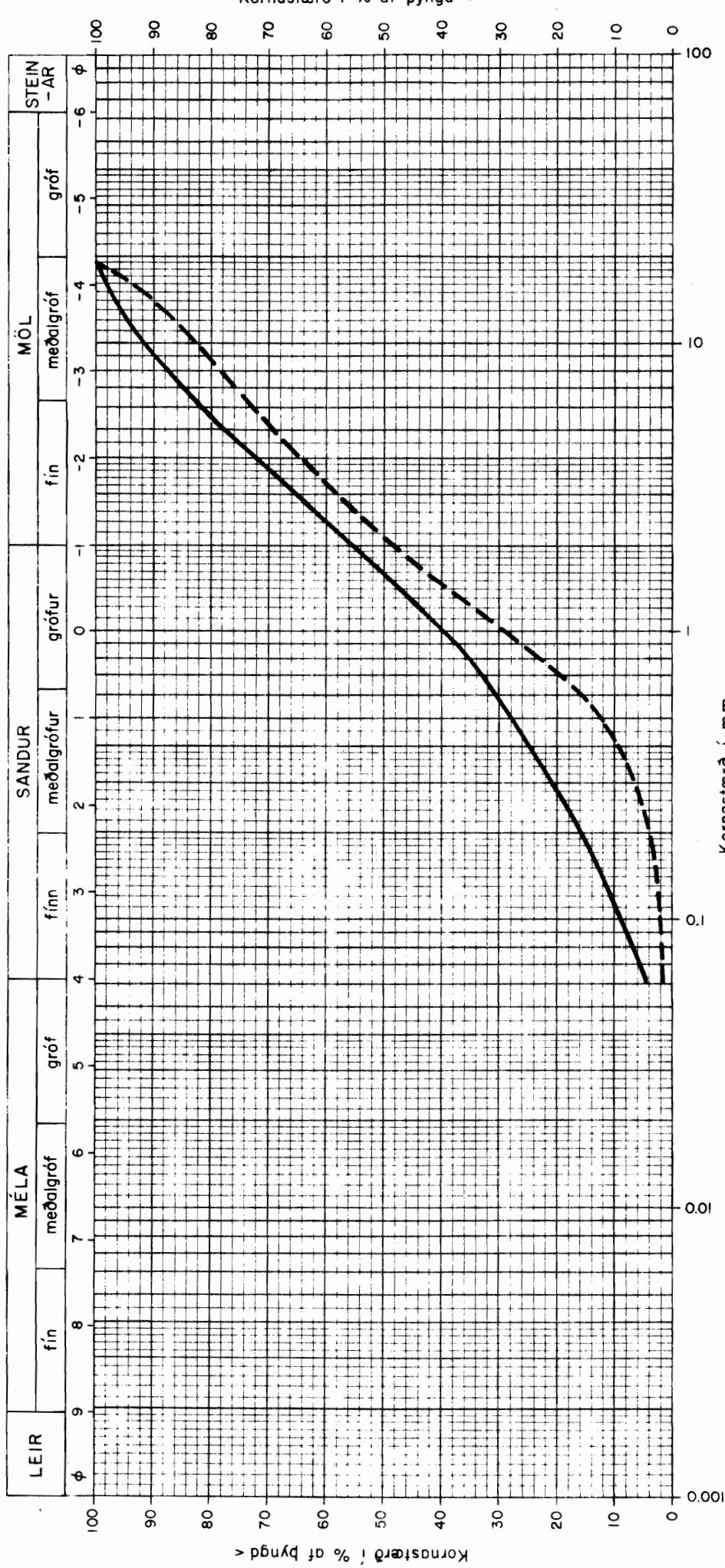
ORKUSTOFNUN
Raforkudeild
JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI
Kornastærðargreiningar

Nóv. 1977 SVÍK /Gyða
T - 52
B - 323
F - 16250

Aug. 1977 SVÍK /Gyða B - 7m T - 458 F - 16108

53 Árset við Austari-Jökulsá í Austurbugi
43 Árset á Rauðhólasandi
45 Árset á Rauðhólasandi

Mynd 30



ORKUSTOFTNUN
Raforkudeild

JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI
Kornastærðargreiningar

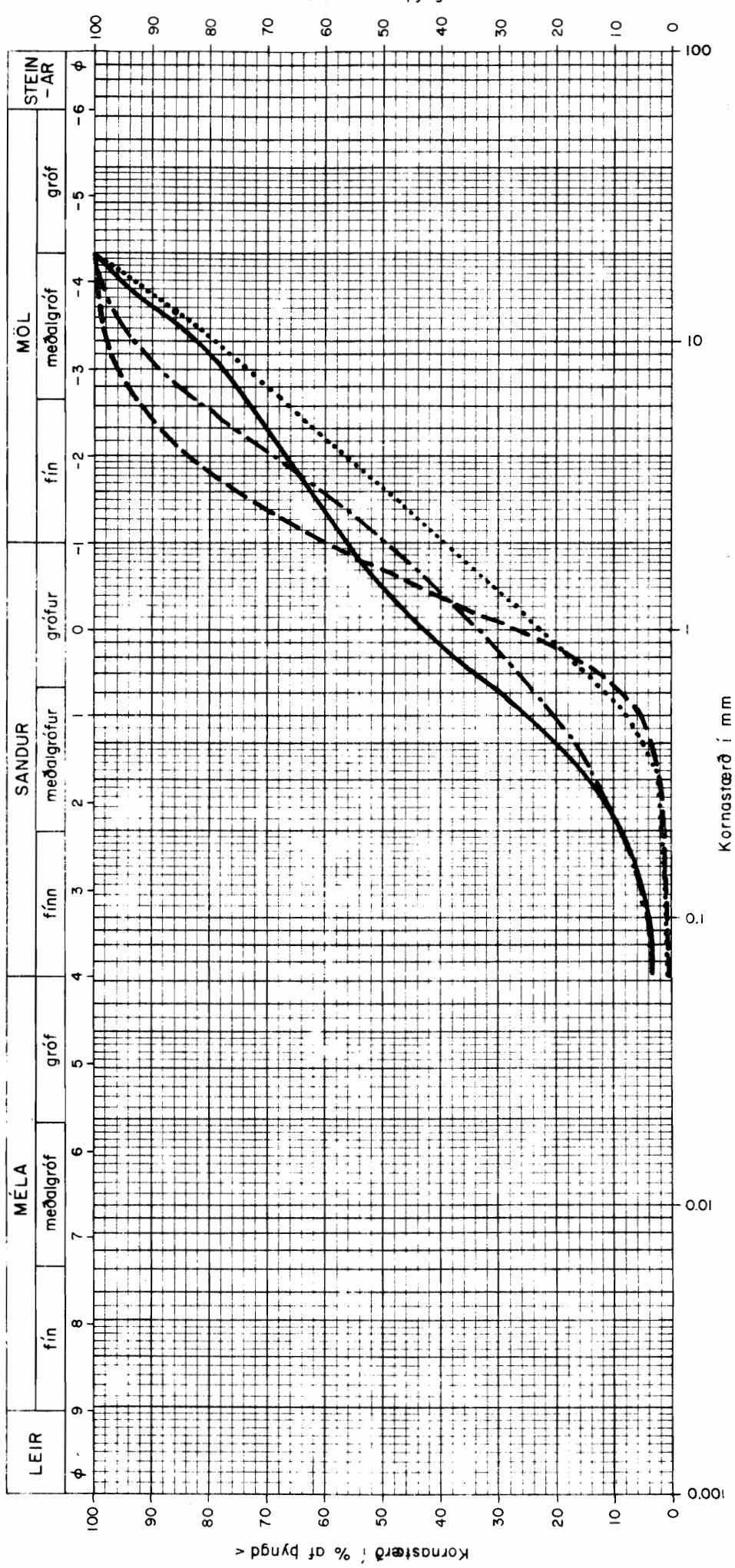
Nóv. 1977 SV.IK/Gyða

T - 56

B - 323

F - 16254

Mynd 28



ORKUSTOFFNUN
Raforkudeild
JÖKULSÁR í SKAGAFIRÐI
Kornastærðargreiningar

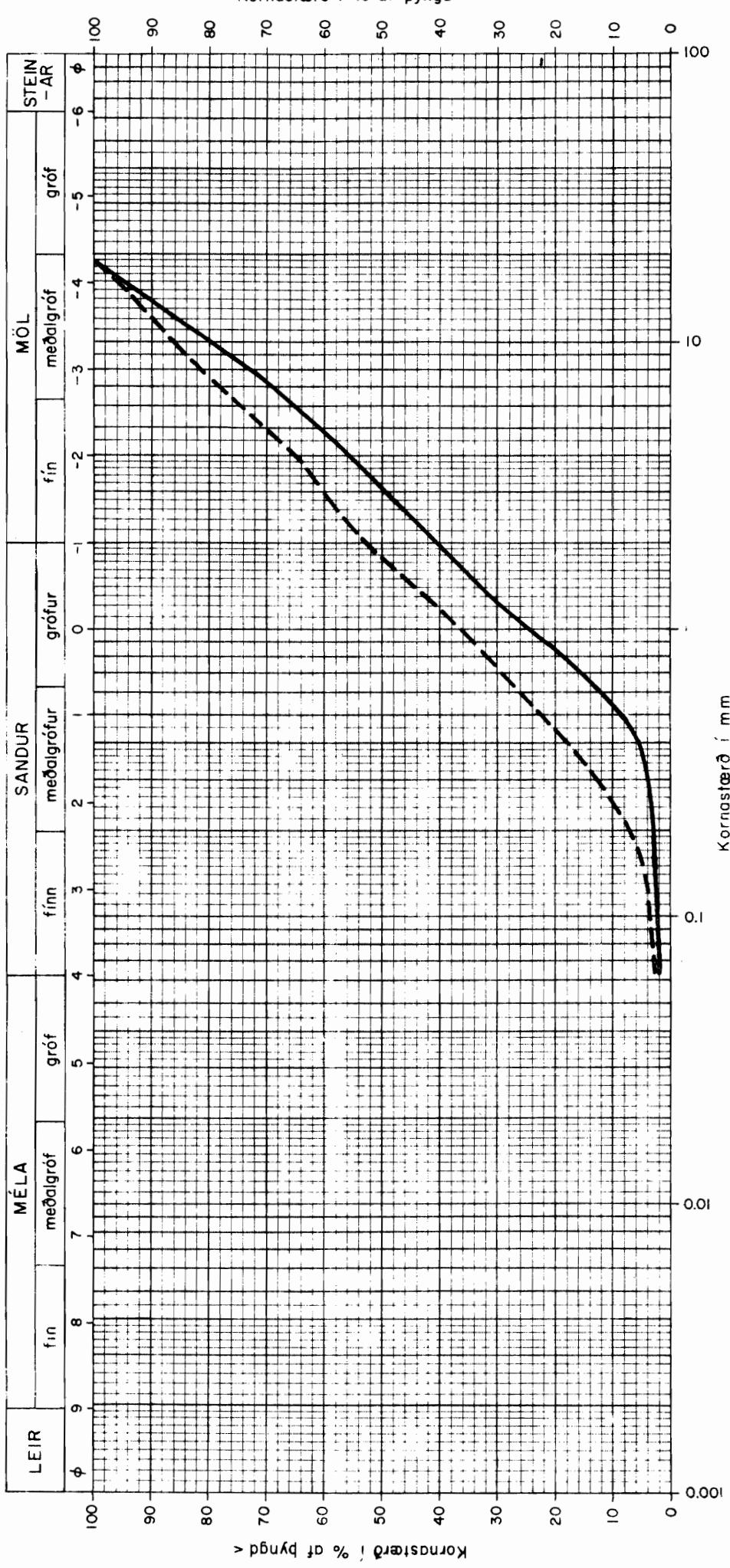
Nóv. 1977 SV.IK/Gyða

T - 57

B - 323

F - 16255

Mynd 31



ORKUSTOFNUN
Raforkudeild
JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI
Kornastærðargreiningar

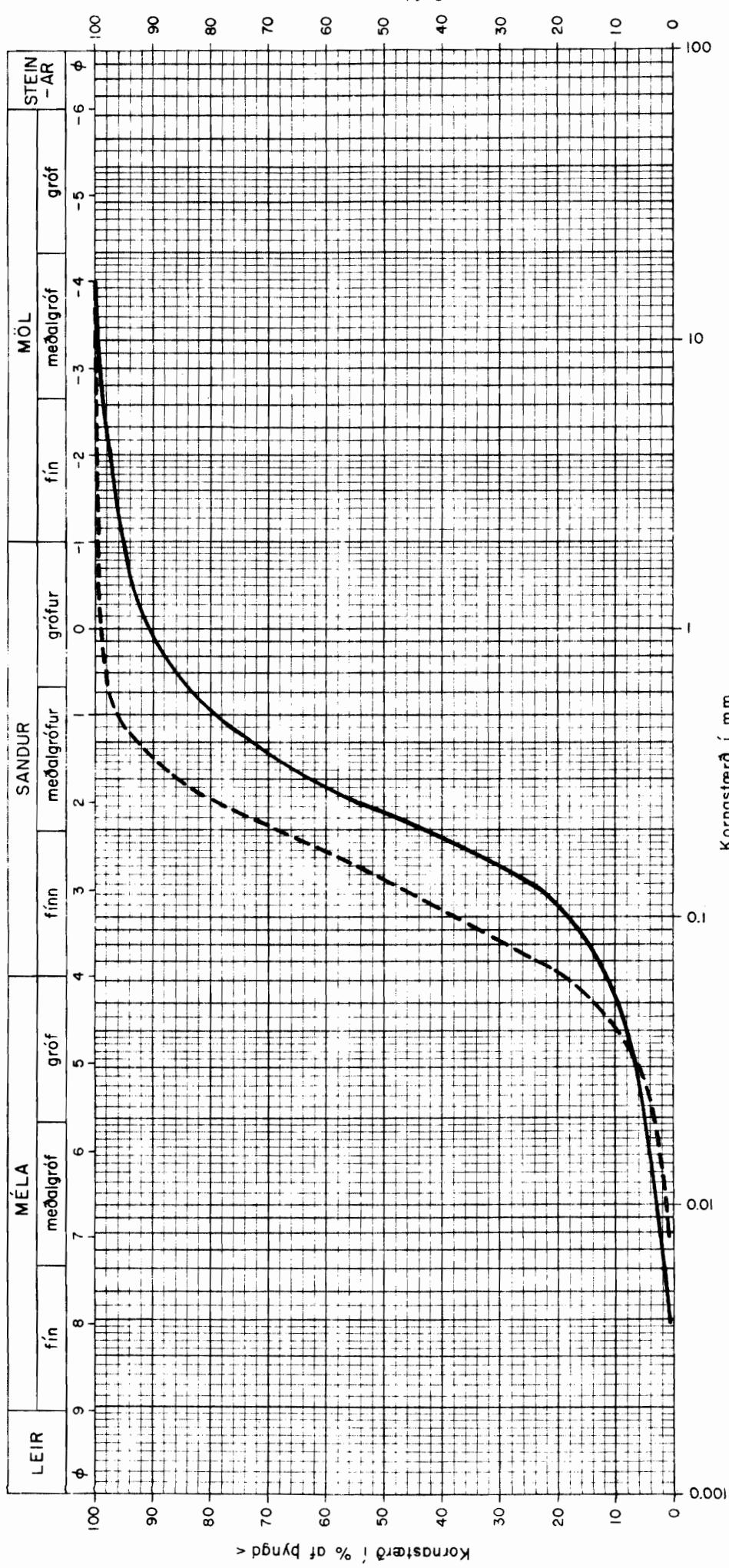
Nóv.1977 SV.IK/Gyða

T-58

B - 324

F - 16256

Mynd 32



ORKUSTOFNUN
Raforkudeld

JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI
Kornastærðargreiningar

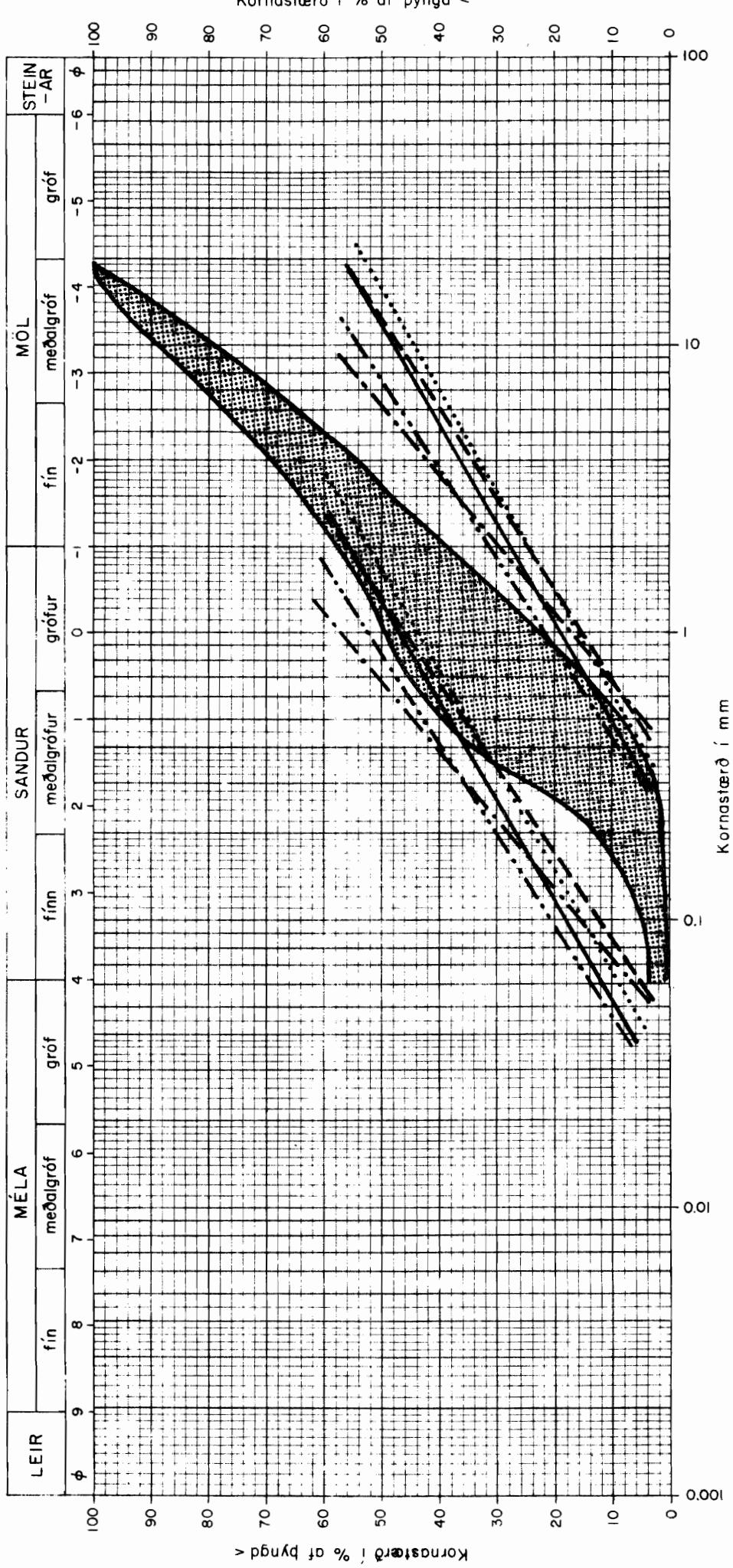
Nór. 1977 SV.IK/Gýða

T - 54

B - 323

F - 16252

Mynd 33



ORKUSTOFNUN
Raforkudeild
JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI
Síumörk nokurra kjarnaefnissýna

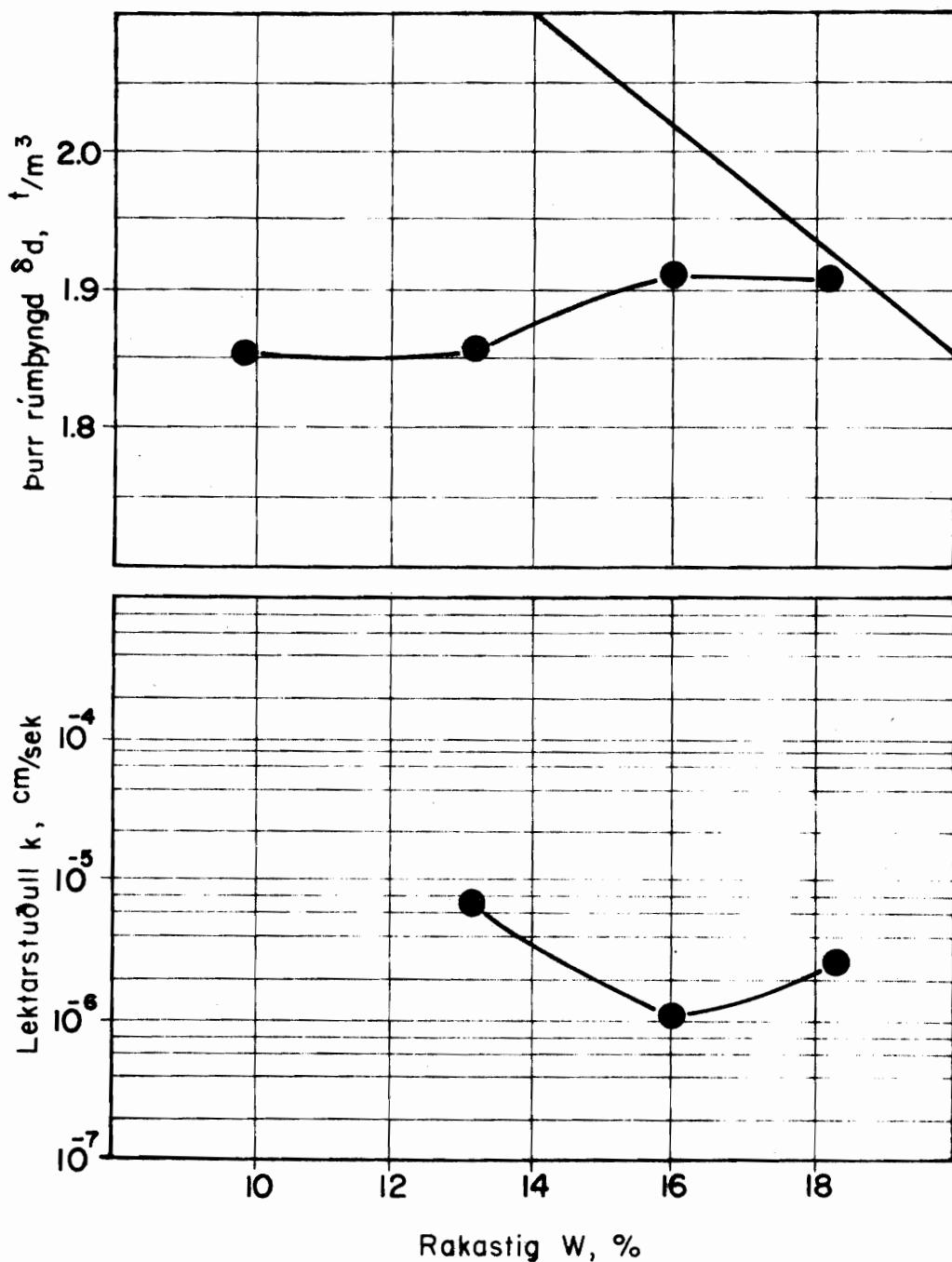
Nóv. 1977 SVÍK / Gyða	
T - 59	
B - 323	
F - 16257	
	Sheets 1977 SVÍK/Gyða Bým T-468 F-16108



JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI
ÞJÖPPUNARPRÓF - LEKTARPRÓF

SKJ - 16
Proctor Standard

Mynd 34



$W_{opt} \approx 16.0$

δ_d hæsta gildi t/m^3 : 1.91

K lægsta gildi cm/sec : 1.2×10^{-6}

Kornarúmpyngd t/m^3 : 2.96

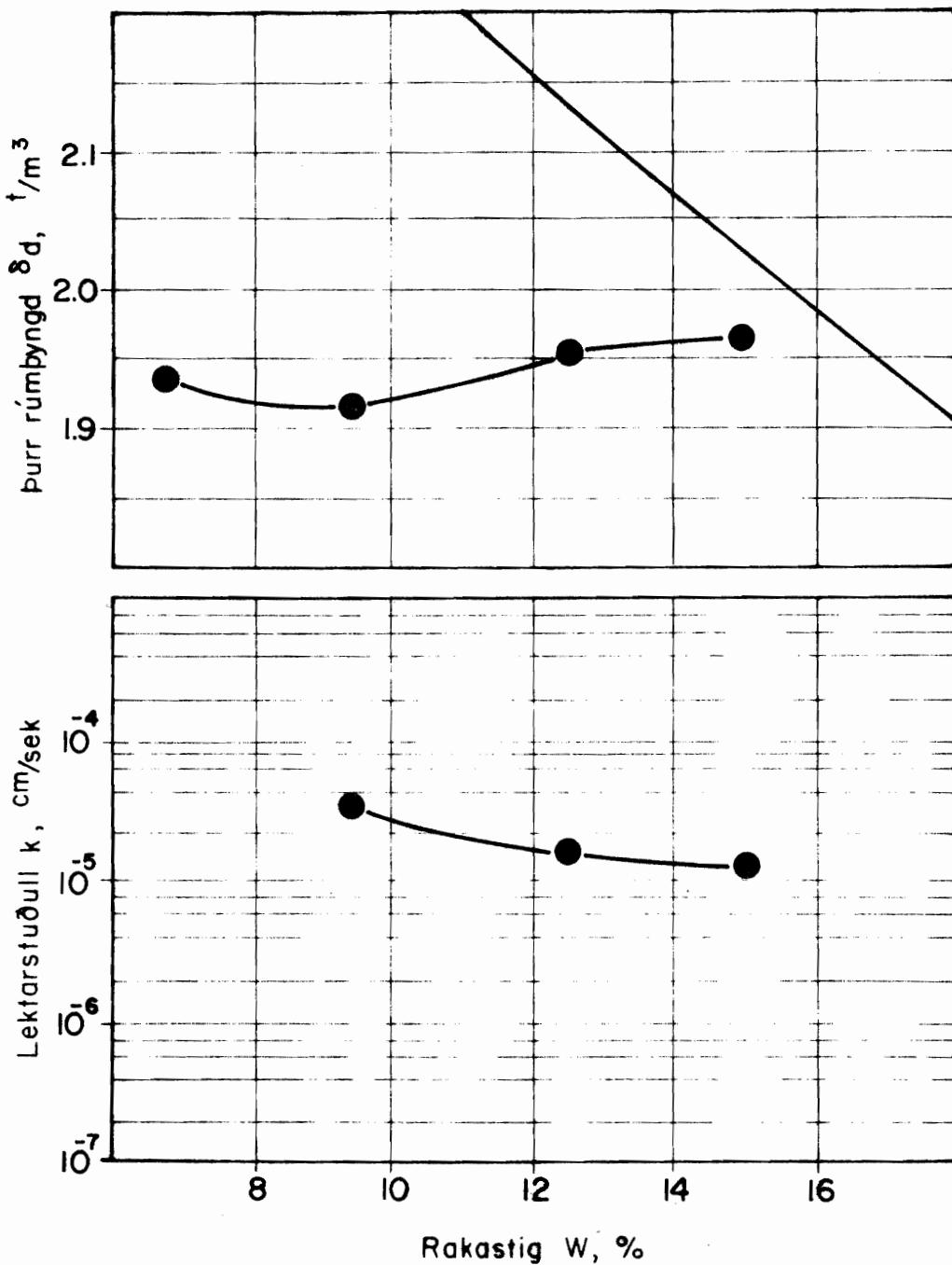


JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI
ÞJÖPPUNARPRÓF - LEKTARPRÓF

SKJ-17

Mynd 35

Proctor Standard



W opt % : 15.0

δ_d hæsta gildi t/m^3 : 1.96

K lægsta gildi cm/sec : 1.3×10^{-5}

Kornarúmþyngd t/m^3 : 2.89



JÖKULSÁR Í SKAGAFÍRÐI
ÞJÖPPUNARPRÓF - LEKTARPRÓF

77.12.14. SVIK / GSJ

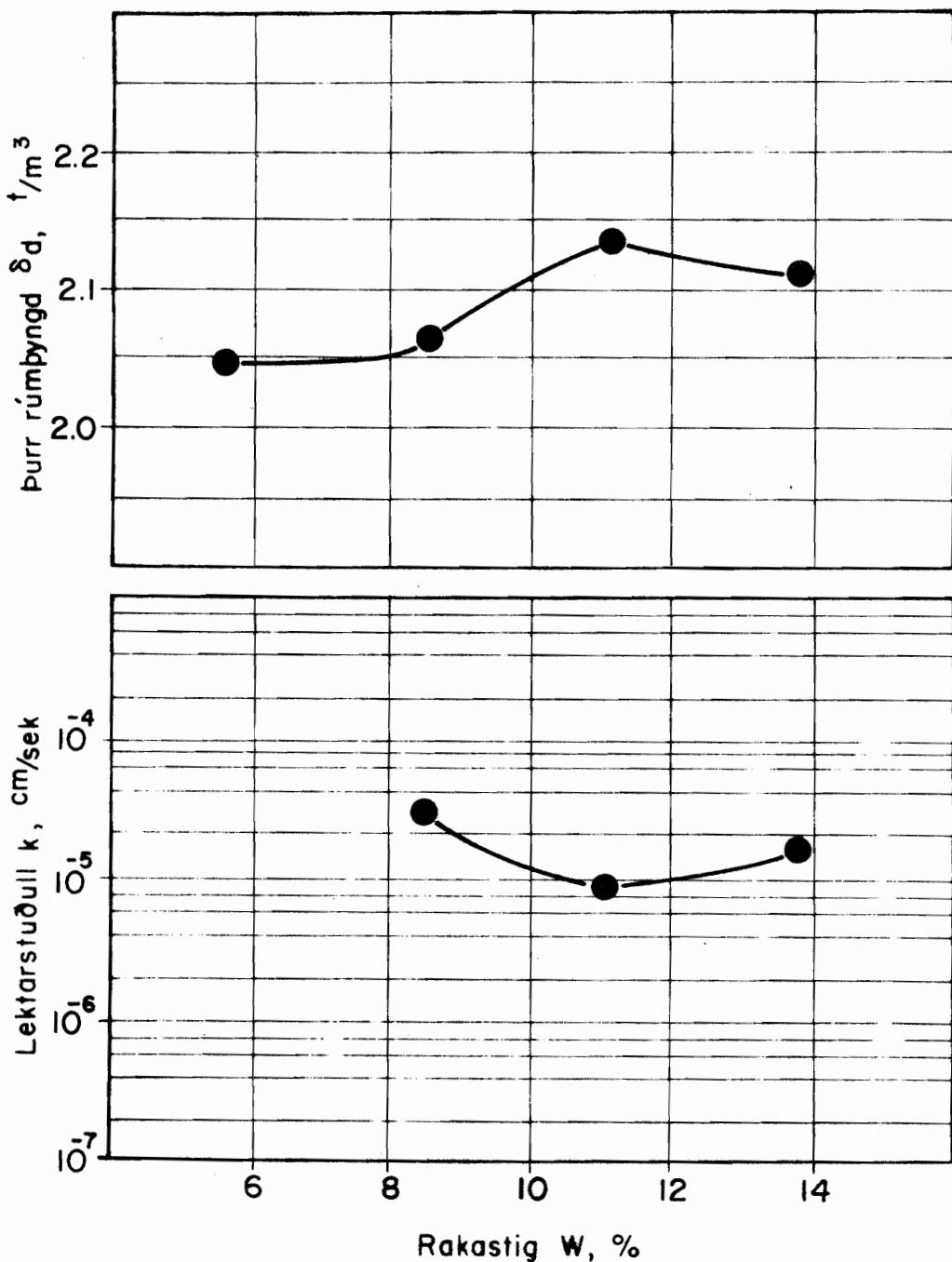
T. 67

B-323

F. 16427

Mynd 36

SKJ-19
Proctor Standard



W opt % : 11.1

δ_d hæsta gildi t/m³ : 2.13

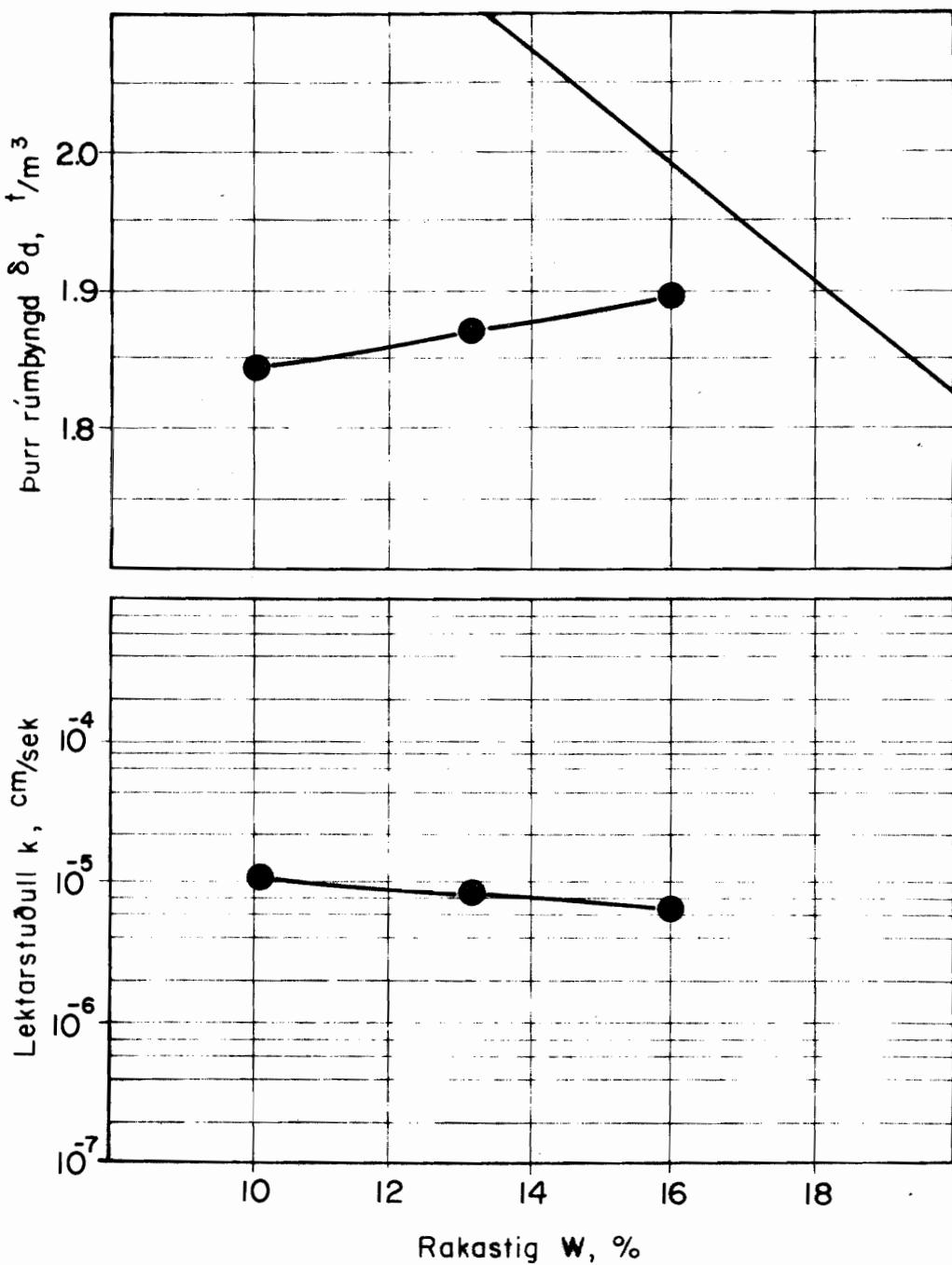
K lægsta gildi cm/sec : 8.7×10^{-6}

Kornarúmþyngd t/m³:



Mynd 37

SKJ-20
Proctor Standard



W opt % : 16.0

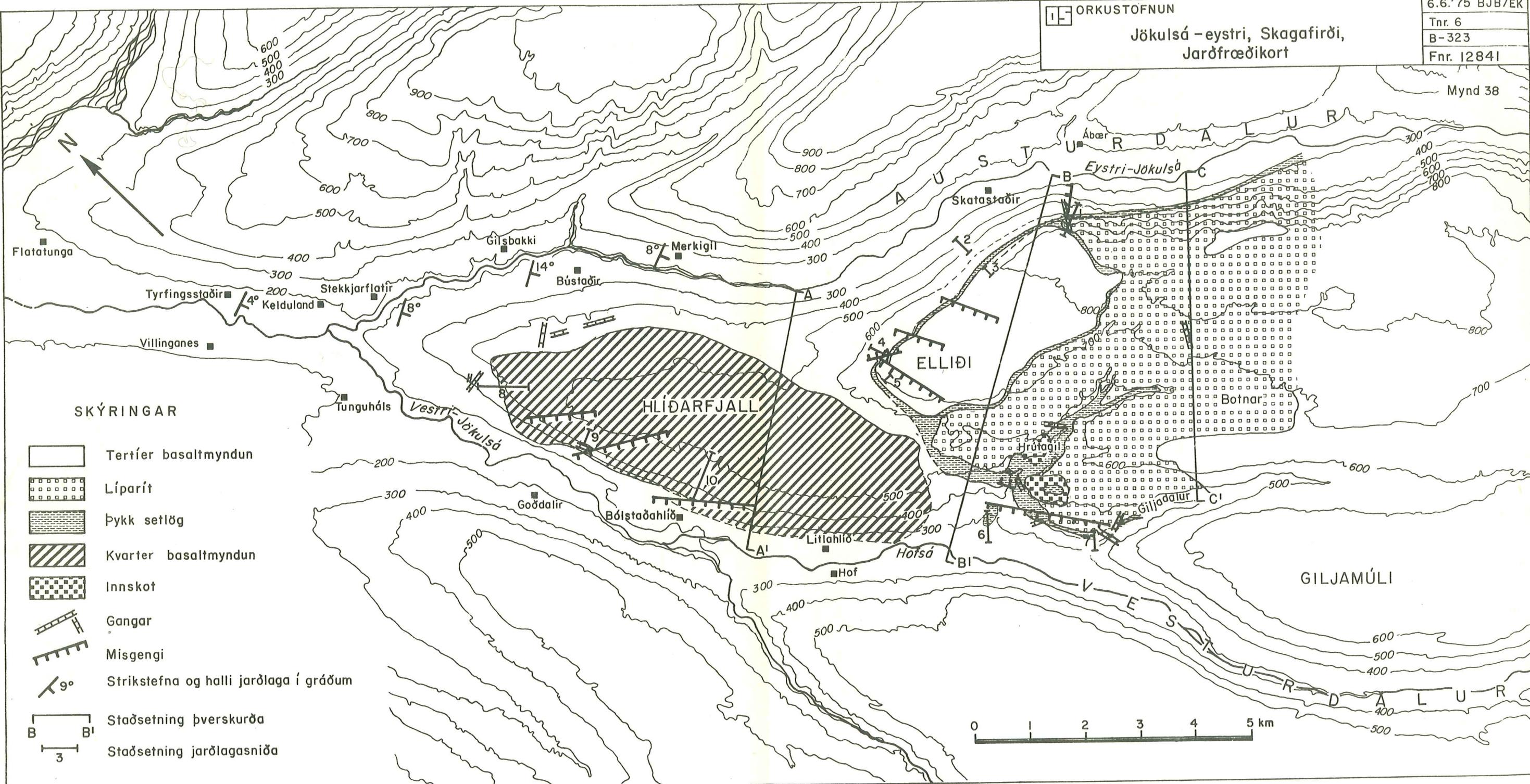
δ_d hæsta gildi t/m³ : 1.90

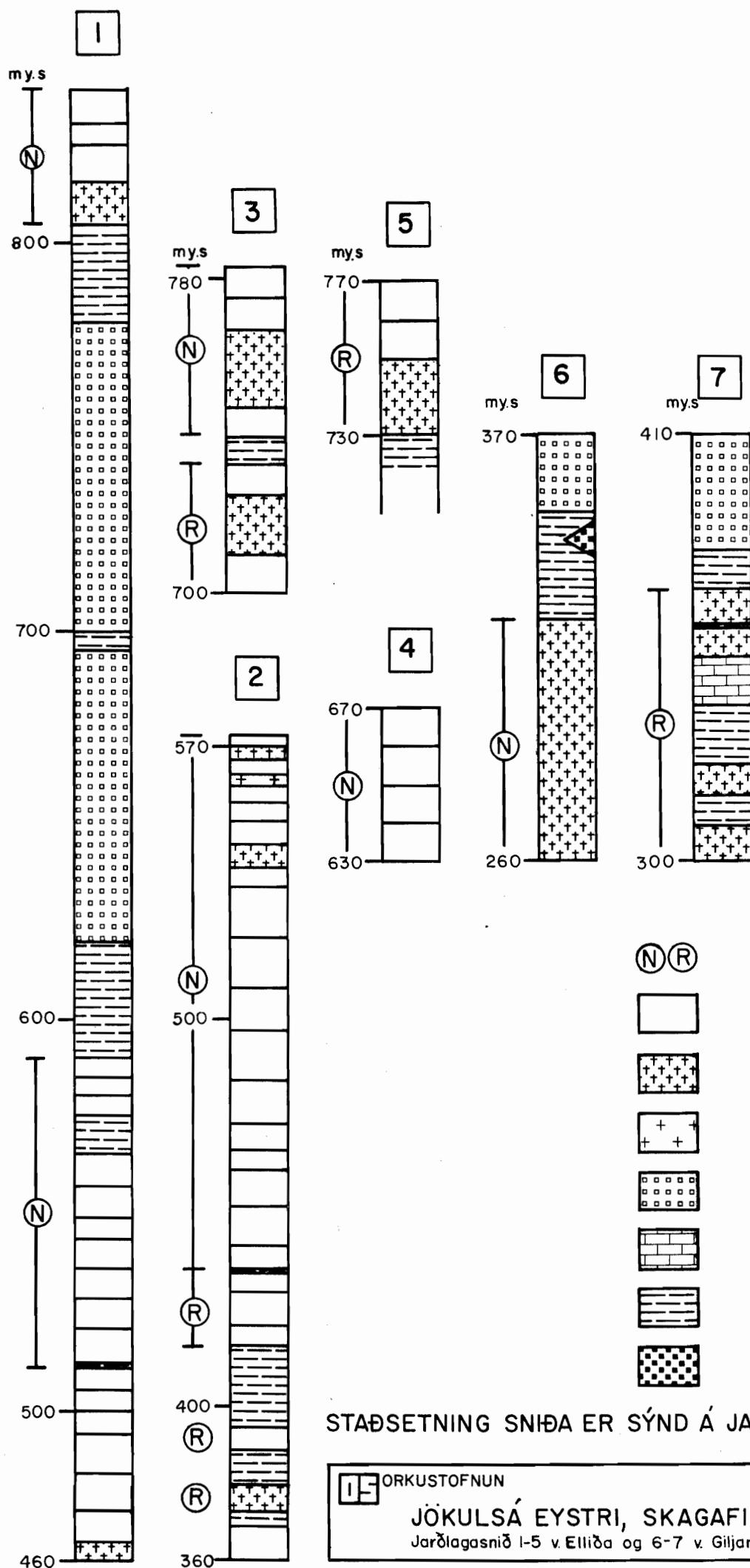
K lægsta gildi cm/sec : 6.8×10^{-5}

Kornarúmþyngd t/m³ : 2.90

Jökulsá – eystri, Skagafirði, Jarðfræðikort

Mynd 38





- (N) (R) RÉTT, ÖFUG SEGULSTEFNA
- PÓLEIÍT BASALT
- ▨ OLIVÍN BASALT
- ▢ DÍLÓTT BASALT
- ▨ LÍPARÍT
- ▨ ANDESÍT
- ▢ SETLÖG
- ▨ INNSKOT

STAÐSETNING SNIÐA ER SÝND Á JARÐFRÆÐIKORTI

	ORKUSTOFNUN	Sept '75 BJB/R
JÖKULSÁ EYSTRÍ, SKAGAFIRÐI	Jökulsa Eystrí, Skagafirði	Tnr. I2
	Jarðlagasnið 1-5 v. Ellíða og 6-7 v. Giljamúla.	B-86
		Fnr 13367.



ORKUSTOFNUN

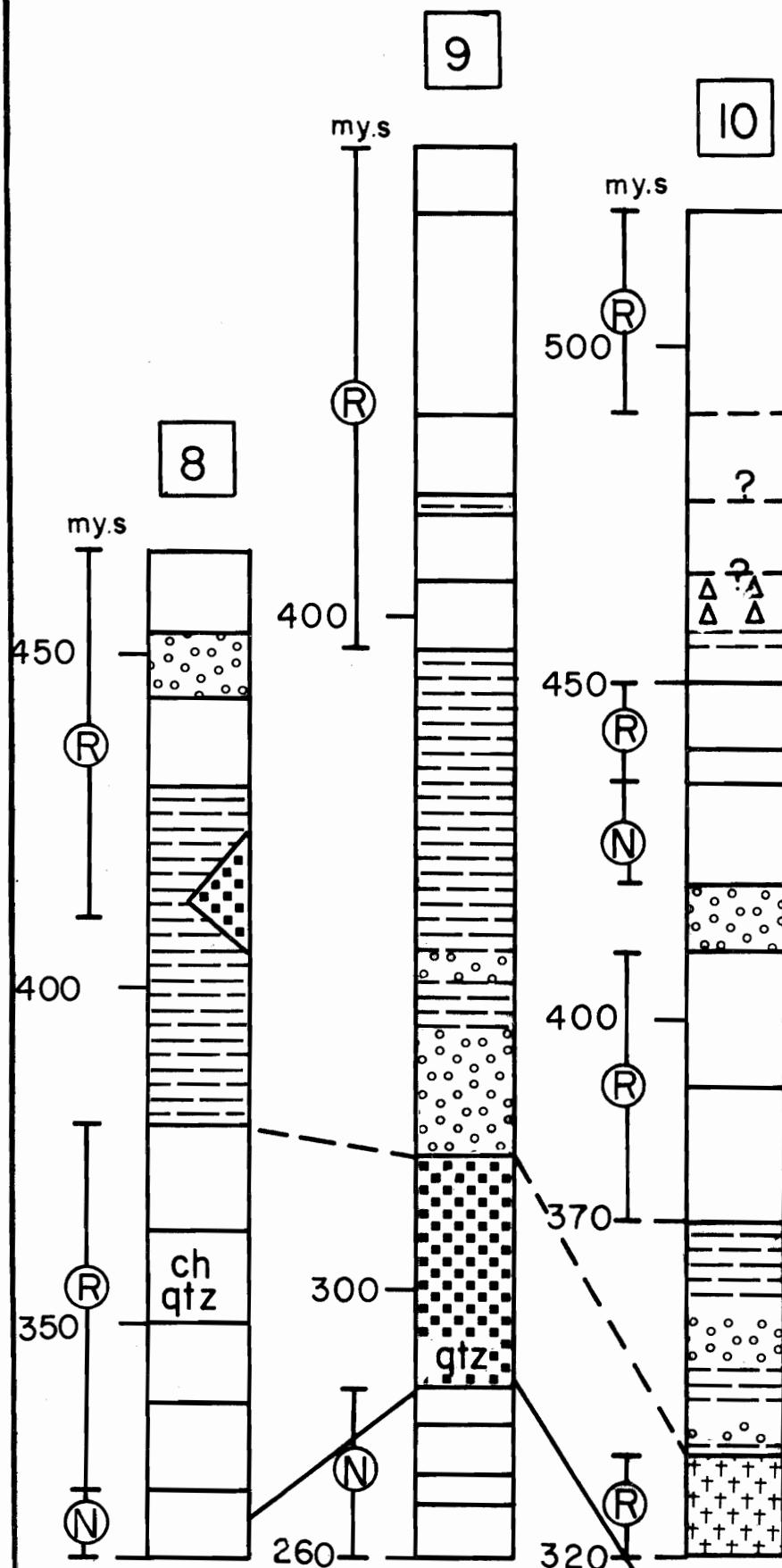
JÖKULSÁ EYSTRI – SKAGAFIRÐI
JARÐLAGASNIÐ Í HLÍÐARFJALLI

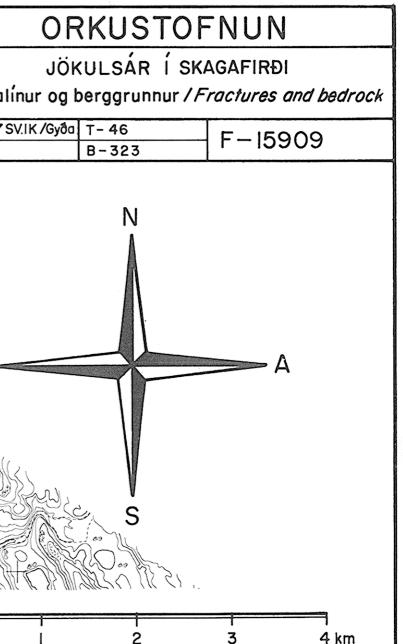
17.12.'75 BJB/E

Tnr. 126

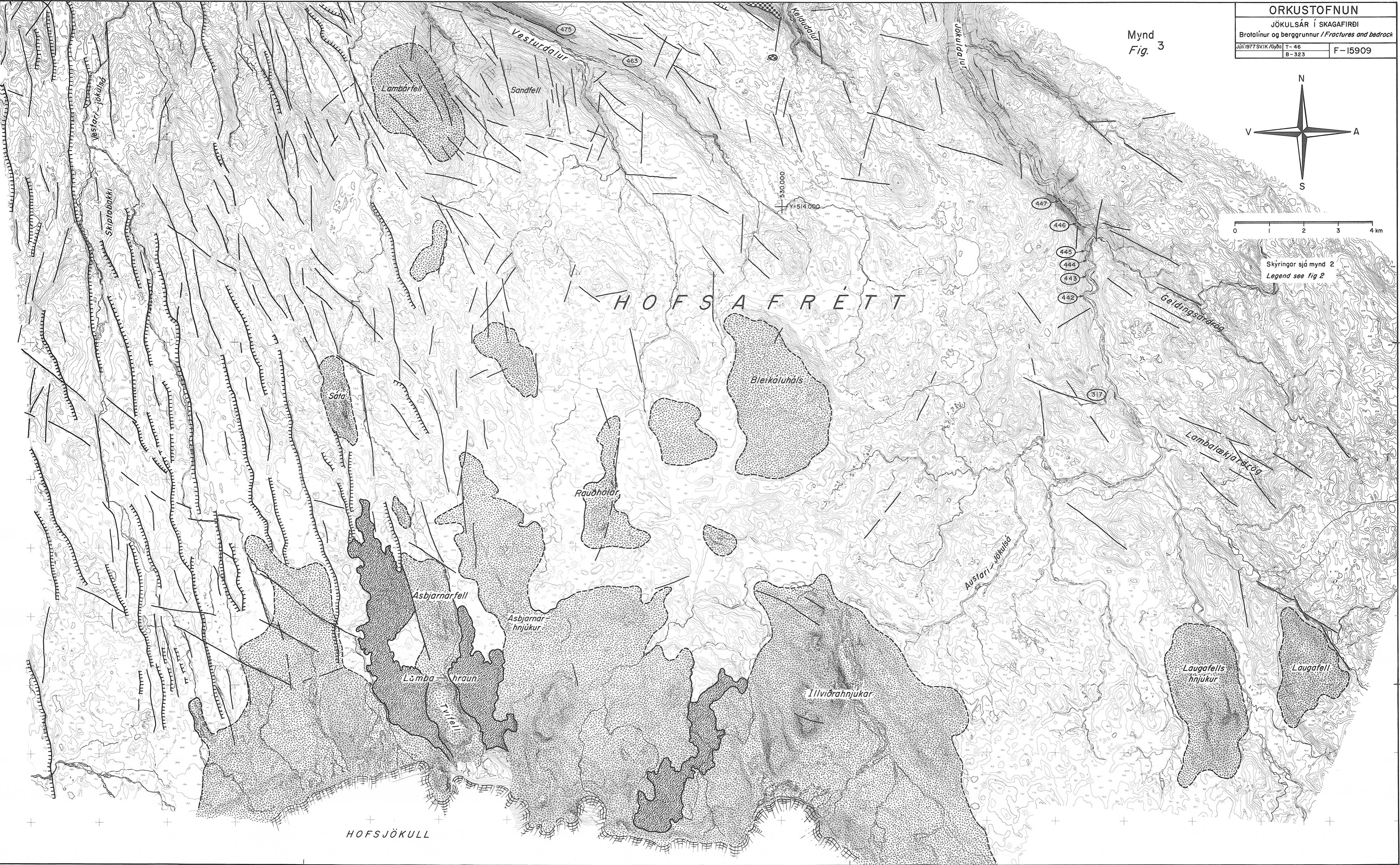
B-86

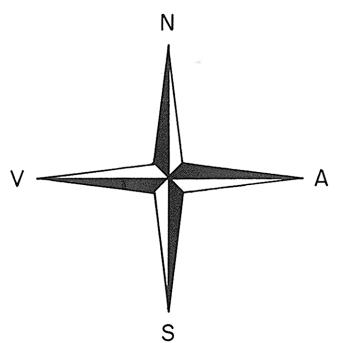
Fnr. 13365

Mynd
Fig. 40

Mynd
Fig. 3

Skýringar sjá mynd 2
Legend see fig 2



Mynd
Fig. 2

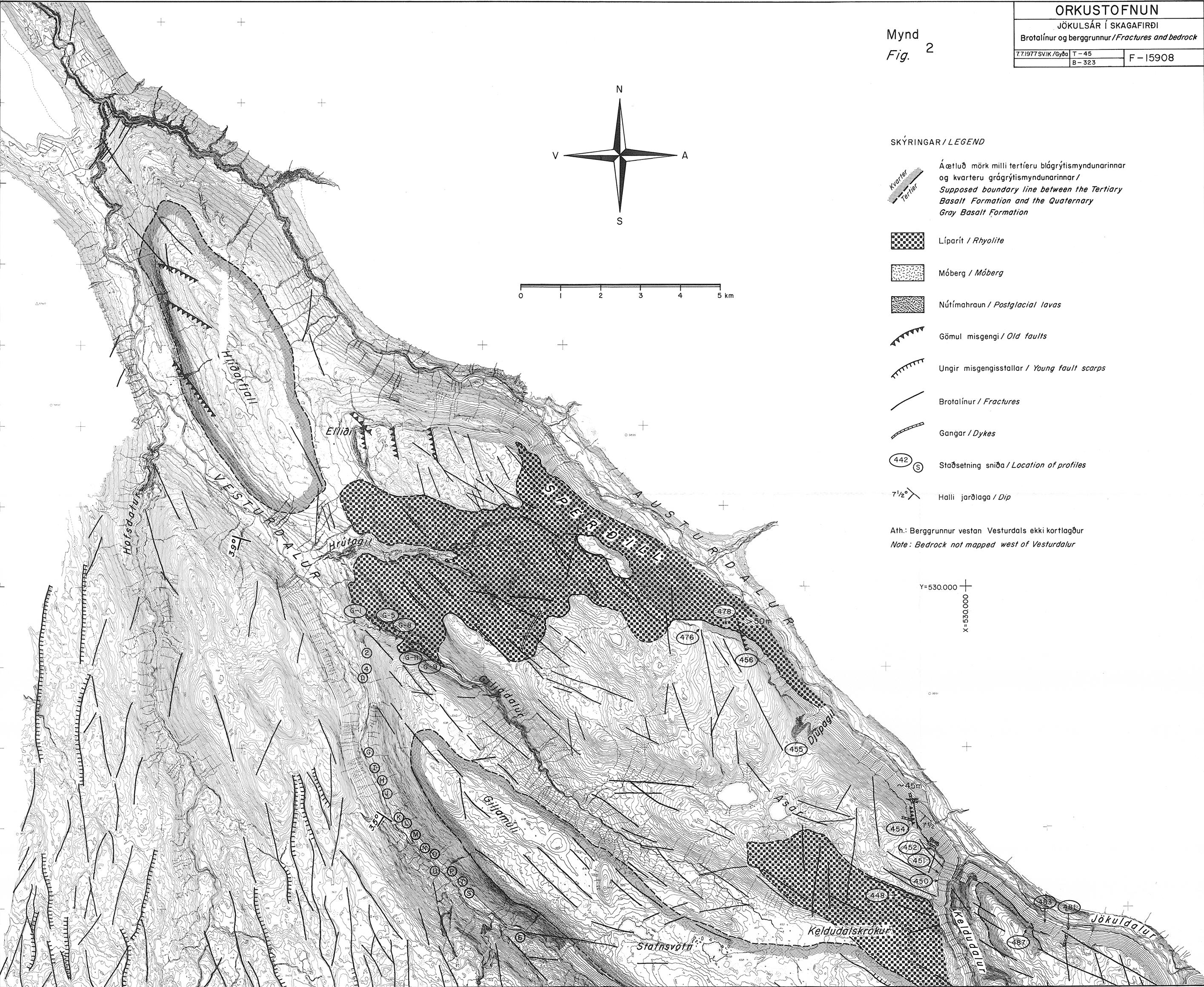
0 1 2 3 4 5 km

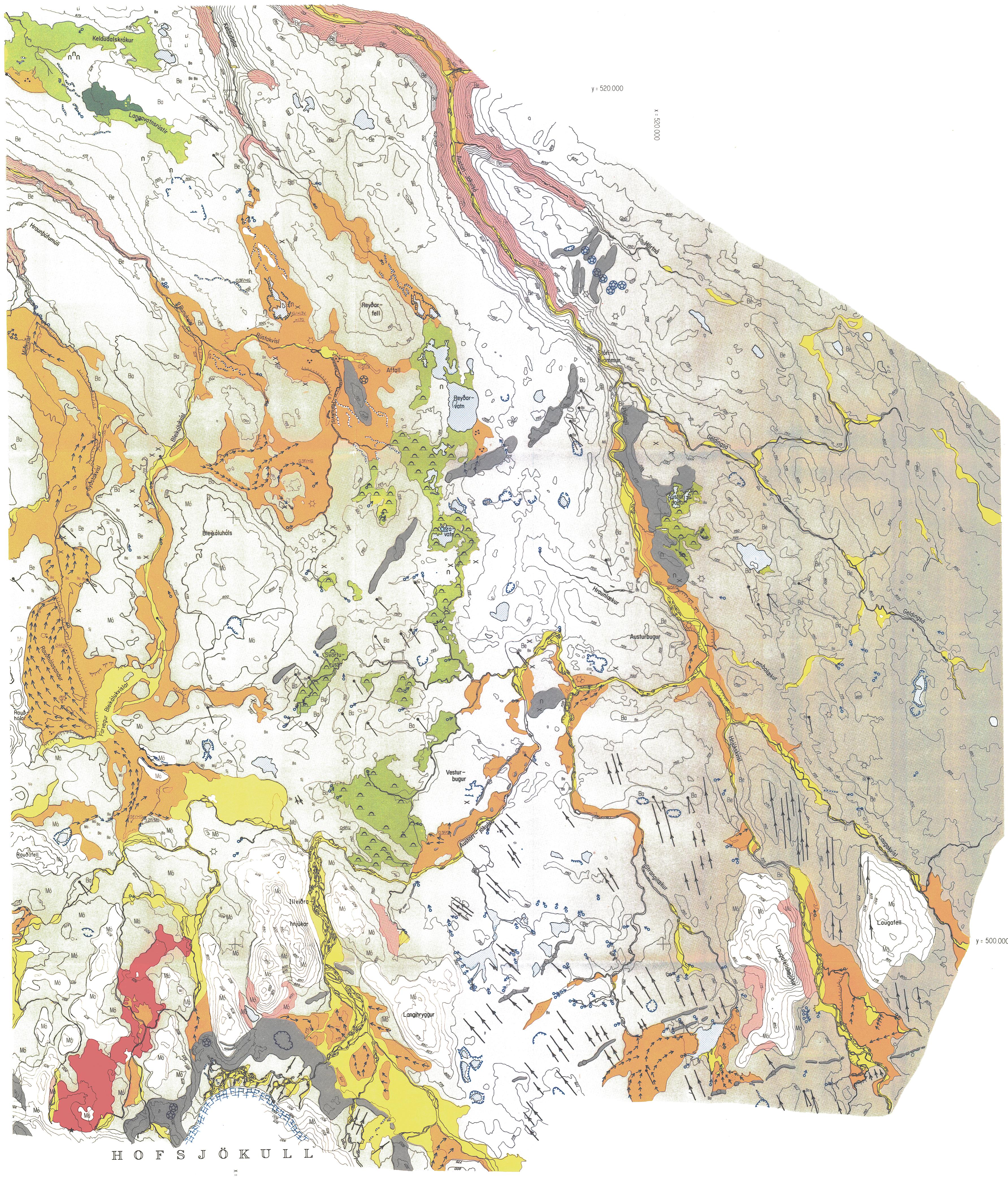
SKÝRINGAR/LEGEND

- Kvarter
Tertiær
Áætluð mörk milli tertíeu blágrýtismundunarinnar og kvarteru grágrýtismundunarinnar /
Supposed boundary line between the Tertiary Basalt Formation and the Quaternary Gray Basalt Formation
- Líparít / Rhyolite
- Móberg / Móberg
- Nútmahraun / Postglacial lavas
- Gömul misgengi / Old faults
- Ungir misgengisstallar / Young fault scarps
- Brotalínur / Fractures
- Gangar / Dykes
- Staðsetning sniða / Location of profiles
- Halli jarðlaga / Dip

Ath.: Berggrunnur vestan Vesturdals ekki kortlagður
Note: Bedrock not mapped west of Vesturdalur

Y=530.000
X=530.000





SKÝRINGAR / LEGEND

JARDGRUNNUR / SUPERFICIAL DEPOSITS
BOTNRUDNINGUR EDA ÖGRENDUR JÖKULRUDNINGUR / BOTTOM TILL OR UNCLASSIFIED TILL
LEYINGARUDNINGUR EDA JÖKULGARDAR / ABLATION TILL OR END MORAINES
JÖKULÁRSET / FLUVOGLACIAL DEPOSITS
ÁRSET / FLUVIAL DEPOSITS
FOKJARDVEGUR / LOESSIAL SOIL
FOKSANDUR / EOLIAN SAND
MÝRAR / BOGS
SKRIDUR / TALUS
NÜTIMAHRAUN / POSTGLACIAL LAVAS

PYKKT LAUSRA JARDLAGA / THICKNESS OF SUPERFICIAL DEPOSITS

5	SETID ER 5 m PYKKT / THE DEPOSIT IS 5 m THICK
>5	SETID ER AMK. 5 m PYKKT / THE DEPOSIT IS AT LEAST 5 m THICK
0,5F / >IG	0,5 m FOKSET OFAN Á ÁMK. 1 m AF JÖKULÁRSETI / 0,5 m OF EOLIAN DEPOSITS ON TOP OF AT LEAST 1 m OF GLACIOFLUVIAL DEPOSITS
ÁRSET / FLUVIAL DEPOSITS, F FOKSET / EOLIAN DEPOSITS	
G JÖKULÁRSET / GLACIOFLUVIAL DEPOSITS, J JÖKULRUDNINGUR / TILL	
V VATNASET / LACUSTRIAL DEPOSITS	

KORNASTÆRDIR / GRAIN SIZES

○	STÖRRYTTI OG KNULLUNGAR > 25,6 cm / BLOCKS
---	STEINAR 6,4 - 25,6 cm / STONES
---	MÖL 2 - 64 mm / GRAVEL
---	SANDUR 0,063 - 2 mm / SAND
---	MELA 0,002 - 0,063 mm / SILT
---	LEIR < 0,002 mm / CLAY
X	STÖRRYTISIREF Í YTRIBORSI / BLOCKS ON SURFACE

BERGGRUNNUR / BEDROCK

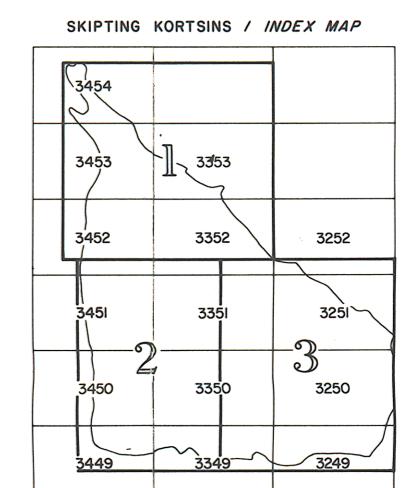
[Blank Box]	ÖHULINN BERGGRUNNUR MED BÖKSTAFATÁKNI FYR BERGERD / UNCOVERED BEDROCK WITH LETTER SYMBOL FOR BEDROCK TYPE
Be	BE ÖGRENDINN BERGGRUNNUR / UNCLASSIFIED BEDROCK, Bo ÖGRENT
Basalt	MIÖRGRENT MÖBERG / UNCLASSIFIED BASALT, Li LIPARI / PHYLOLITE, An ANDESEIT / ANDESTITE, Mø ÖGRENT MÖBERG / UNCLASSIFIED HYALOCLASTITE, Mb BÖLSTRABERG / PILLOW LAVA, Ss SANDSTEIN / SANDSTONE, Sj JÖKULBERG / TILLITE
Störstafir	STÖRSTAFIR (Be) EIGA UM HELAR KORTENINGAR, EN LITLIR (s)
Einstakar	EINSTAKAR OPNUR, STÖRST BERGGRUNNSTAKA Á LITNUM GRUNN MERKAD
VIDKOMANDI	VIDKOMANDI SET SÉ PUNNT EDA ÖSAMFELLT, LARGE LETTERS CORRESPOND TO CONTINUOUS GEOLOGICAL UNITS, BUT SMALL LETTERS TO ISOLATED OUTCROPS, BEDROCK SYMBOLS SHOWN ON A COLOURED BASE INDICATES THAT CORRESPONDING DEPOSITS ARE THIN OR DISCONTINUOUS.

ÖNNUR TÁKN / OTHER SYMBOLS

W A	JÖKULÁRKÍR / GLACIAL STRATE A OLDEST B YOUNGER C YOUNGEST
→	JÖKULKENBUR / FLUTED MORAINES
→	JÖKULÖLDUR / DRUMLINS
---	STRANDLÍNA / COASTLINE
→ →	PURR FARVEGUR GRAFFINN Í LAUS JARDLÓG / DRY CHANNELS CUT IN SUPERFICIAL DEPOSITS
→ →	PURR FARVEGUR GRAFFINN Í BERGGRUNN / DRY CHANNELS CUT IN BEDROCK
Ao Bo	A. LIND, B. LAUG, A. SPRING, B WARM SPRING
---	LINDALÍNA / SPRING HORIZON
---	MALARÁSAR / ESKERS
○	JÖKULER / KETTLES
---	HJALLI / TERRACE
---	ÖSEYRI / DELTA
---	SKRIDUEILA, AURKEILA / CONE, FAN
---	BERGHLAUP / LANDSLIDE
---	FLEYGSRUNGANET / PATTERNED GROUND
---	RÚSTIR / PALSAS
□	HAUGAR / HUMMOCKS
○	ROFBARD / ROFBARD / SOIL PATCHES
---	MISGENGISTALLAR / FAULT SCARPS
★	GIGAR / CRATERS
+	GERVÍGÍAR / PSEUDOCRATERS
⊕	BORHOLA / BOREHOLE

Kortgrunnur : OS Landmálimeir
Tekunur : Guðrún S. Jónsdóttir
Filmsvinn : Litróf, OS og Landmálningar Íslands
79.10.10., B-323. F18712

I: 50.000



Ingibjörg Kaldal
Skúli Vikingsson

JÖKULSÁR Í SKAGAFIRÐI

II JARÐGRUNNSKORT