

RAFORKUMÁLASTJÓRI
ORKUDEILD

LAXÁ Í SUÐUR - ÞINGEYJARSÝSLU

JARÐFRÆÐI

eftir

Hauk Tómasson, jarðfræðing

Reykjavík, apríl 1967

RAFORKUMÁLASTJÓRI

ORKUDEILD

LAXÁ Í SUÐUR - PINGEYJARSÝSLU

JARÐFRÆÐI

eftir

Hauk Tómasson, jarðfræðing

E F N I

	Bls.
1 INNGANGUR	1
1.2 Yfirlitsjarðfræði vatnasviðs Laxár og Skjálfandafljóts .	2
2 LAXÁ VIÐ BRÚAR	6
2.1 Almenn	6
2.2 Einstök jarðlög	9
2.3 Stíflustæði	11
2.4 Neðanjarðarmannvirki	12
3 SUÐURÁ - SVARTÁ - KRÁKÁ	14
3.1 Almenn	14
3.2 Mannvirki	17

MYNDIR

Mynd	1	Yfirlitsjarðfræðikort Laxárvatnasviðs
"	2	" Laxárdalur, Reykjadalur
"	3	Jarðfræðikort Laxá við Brúar
"	4	Laxá við Brúar, borholusnið
"	5	" "
"	6	" "
"	7	" "
"	8	" "
"	9	Hæðarlínur nokkurra einkennandi jarðlaga
"	10	Hæðarlínukort Laxárhrauna
"	11	Hæð berggrunns
"	12	Laxá - Brúar, jarðlagasnið
"	13	" "
"	14	" "
"	15	Yfirlitsjarðfræðikort Skjálfandafljót - Kráká
"	16	Suðurá - Kráká, borholusnið
"	17	" jarðlagasnið

Tímatal jarðsögunnar

TÖFLUR

Tafla I, skrá yfir borholur og jarðvatnsmælingar í þeim

1 INNGANGUR

Á árunum 1962 til 1963 hafa farið fram víðtækar rannsóknir á Laxársvæðinu í Suður-Þingeyjarsýslu. Rannsóknir þessar hafa einkum beint að svæðinu við Brúarfossa, svo og að virkjunarstað í Kráká og veitumöguleikum yfir til Laxársvæðis á vatni Suðurrár og Svartár, sem nú renna til Skjálfandafljóts og jafnvel á Skjálfandafljóti sjálfu.

Fjöldi rita er til um jarðfræði á vatnasviði Laxár, enda svæðið frá Mývatni til Öskju vinsælt rannsóknarefni jarðfræðinga, innlendra og erlendra. En víðtækust eru eftirfarandi rit : Sigurður Þórarinsson, Laxárgljúfur and Laxárhraun ; R. W. van Bemmelen - M. G. Rutten, Tablemountains of Northern Iceland ; Þorvaldur Thoroddsen, Ferðabók ; Ólafur Jónsson, Ódáðahraun, og Trausti Einarsson, A Survey of the Geology of the area Tjörnes - Bárðardalur.

Fyrir raforkumálastjóra hafa verið skrifaðar tvær skýrslur um jarðfræði á þessu svæði. Þær eru : "Greinargerð um jarðfræðilegar athuganir í sambandi við fyrirhugaða stíflu syðst í Laxárgljúfri" eftir Sigurð Þórarinsson og "Stuttar umsagnir um Goðafoss - Barnafoss í Skjálfandafljóti, Suðurrá í Bárðardal, Fljótaá í Skagafirði" eftir Tómas Tryggvason. Sérstaklega ber þó að nefna rit Sigurðar Þórarinssonar, Laxárgljúfur and Laxárhraun, sem samið er í sambandi við rannsókn, sem fram fór áður en virkjunin Laxá II var byggð. Rannsókn sú fór fram á árunum 1946-1948 og voru í því sambandi boraðar 10 holur í hraunið í Laxárgljúfri.

Rannsókn síðustu tveggja ára hefur verið : jarðfræðikortagerð, landmæling, jarðboranir og leit byggingarefna.

Tvö yfirlitsjarðfræðikort hafa verið gerð, af Laxárdals - Reykjadalssvæði og af svæðinu frá Íshólsvatni yfir til Krákár við Strengjabrekku. Hið fyrra styðst mikið við heimildir Sigurðar Þórarinssonar, en hið síðara er frumunnið árið 1963 og hefur það nokkra almenna jarðfræðilega þýðingu, því um það svæði hafa Bárðardalshraun runnið, sem eru með lengstu hraunum á Íslandi.

Nákvæmt jarðfræðikort var einnig gert af svæðinu við Brúar. Við gerð þess voru lagamót og önnur mikilvæg atriði fyrir jarðfræðilegan skilning mæld með "tachymetriu". Var gert sérstakt kort í mælikvarða 1:2000, þar sem allir hinir jarðfræðilegu punktar voru settir inn, svo og útlínur árinna og nokkur fleiri atriði til hjálpar við að átta sig á kortinu. Nokkur landmæling var einnig framkvæmd í sambandi við yfirlitskortið við Svartá - Suðurá og í sambandi við leit og töku byggingarefnasýnishorna.

Jarðboranir voru nokkuð víðtækar og voru boraðar 30 holur með kjarnaborum á svæðinu við Brúarfossa, þar af voru 19 í hrauninu. 8 af hraunholunum voru boraðar af fleka út í ánni og 2 í hólum. Alls var borunin 745 m að lengd. Auk þess voru boraðar með "Borro" bor 9 holur samtals 31 m að lengd. Við Kráká var boruð 1 kjarnaborshola 30 m djúp og við Suðurá og Svartá 3 holur samtals 98 m. Alls voru því boraðar í þessari rannsókn 34 holur 873 m að lengd. Flestar holur voru lektarprófaðar. Við boranirnar voru notaðir 3 "Sullivan" borar frá jarðborunardeild raforkumálastjóra.

Leit byggingarefna var framkvæmd með jarðýtu, sem leigð var til þess verks. Tekin voru 16 sýnishorn. Þar af voru 6 hugsuð sem þéttikjarni í jarðstíflur, en hin 10 sem steypuefni, í malarsíur og annað. Þau skiptast þannig, að 5 sýnishorn voru tekin við Brúar, 2 við Kráká, 6 í malarás, sem liggur milli Krákár og Svartárvatns og 3 við Svartárvatn.

Sýnishornin voru rannsökuð á Atvinnudeild Háskólans.

Einn jarðfræðinemi og nýútskrifaður jarðfræðingur aðstoðuðu við rannsóknirnar. Tuwik Al-Nassar arabiskur jarðfræðingur vann við kjarnalýsingar o. fl. við Brúar og Alvin Annels enskur jarðfræðinemi vann við kortalagningu upp við Suðurá-Svartá.

1.2 Yfirlitsjarðfræði vatnasviðs Laxár og Skjálfafljóts

Berggrunnur. Ísland er byggt upp af blágrýtishraunlögum að mestu leyti. Að aldri eru þessi lög frá byrjun tertíer og fram til nútímans. Elztu hluta bergsins er að finna í blágrýtinu austanlands og vestan, en í miðhluta landsins eru yngri lög. Þessi miðhluti er sprungusvæði og í honum eru hin virku eldfjöll í dag. Talið hefur verið, að miðhlutinn sé mikið siginn miðað við eldra blágrýtið, en

Óvíska má sjá stalla missigsins nema í Bárðardal.

En venjulega er hinn mikli hæðarmismunur á austur- og vesturhliðum hans skýrður þannig, að landið austan við sé sigið um nokkur hundruð metra. Er þetta misgengi kallað Bárðardalsmisgengið. Jarðeðlisfræðilegar mælingar styðja þó alls ekki þá kenningu, að við Bárðardal sé verulegt misgengi, heldur byggist kenningin um misgengi þarna eingöngu á landslagsmun austan og vestan dalsins.

Á mynd 1 er yfirlitsjarðfræðikort yfir allt Laxárvatnasvið og Skjálfafljótið neðan til. Á því sést í grófum dráttum berggrunnur þessa svæðis.

Elzta myndunin er tertiera blágrýtismyndunin vestan Bárðardals. Oftan á blágrýtinu er gráa hæðin, sem sennilega er að aldri samsvarandi elzta hluta næstu myndunar, grágrýtismyndunarinnar eða Laxárdalsmyndunar.

Grágrýtismyndunin er jarðmyndun hlýviðrisskeiða Ísaldar. Hún hvílir á setlögum úti á Tjörnesi, sem talin eru frá Pliocen tíma og/eða elzta hluta pleistocen (jökultíma). Eldri hluti grágrýtismyndunarinnar mun samsvara Hreppamyndun Suðurlands.

Þessi eldri hluti mun vera svæðið við Tjörnes, dalamyndanasvæðið við Laxárdal-Reykjadal og svæðið vestan Bárðardals, en næst núverandi hraunasvæði er yngri hluti grágrýtismyndunarinnar, sem aðallega er frá síðasta hlýviðrisskeiði Ísaldar.

Móbergsmyndunin er jarðmyndun jökultíma Ísaldar. Hefur þá gosið undir jökli og myndast móberg við þau gos. Móbergsmynduninni má skipta á sama hátt og grágrýtismynduninni í eldra móberg frá fyrri jökulskeiðum Ísaldar og yngra móberg frá síðasta jökulskeiði. Eldra móberg er á tveimur stöðum á kortinu. Við Laxá og milli Íshólsvatns og Skjálfafljóts. Yngra móbergið er aftur víða inni á núverandi hraunasvæði. Myndar það mjög sérkennileg landslagsform, sem eru hryggirnir og staparnir. Hryggirnir eru myndaðir við sprungugos undir jökli. Þeir eru yfirleitt brattir og tindóttir og efnið er tuff, þursaberg og bólstraberg. Stefna hryggjanna er sú sama og á gossprungum eftir Ísöld. Staparnir eru aftur á móti myndaðir við gos úr stökum gígum undir jökli svarandi til dyngja á jökullausu landi. Hafa þeir hlaðizt upp við mörg gos undir jöklinum og náð upp úr honum að lokum. Er því undirstaða stapanna móberg, en efri hluti grágrýti eða blágrýti.

Grágrýtishetta stapanna er millistig á milli móbergsmyndunarinnar og hraunanna, sem runnið hafa eftir Ísöld, enda er gígur varðveittur á öllum stöpunum og sumir hafa jafnvel gosið eftir jökultíma.

Ódáðahraun er samheiti á hinum miklu hraunflákum, sem þekja allan efri hluta vatnasviðs Laxár og næstum allt vatnasvið Svartár og Suðurár og einnig stór svæði af vatnasviði Skjálfandafljóts. Hraun þessi eru komin frá fjölda eldstöðva á öllum tímanum eftir Ísöld þótt þær hafi sennilega verið virkastar á fyrri hluta núverandi hlýviðrisskeiðs, en þá hlóðust upp Trölladyngja, Kollóttadyngja og margar fleiri dyngjur. Síðasta dyngjugosið var í Kerlingadyngju fyrir 3800 árum, er eldra Laxárhraun rann. Lengstu hraunrennsli á þessu svæði eru Bárðardalshraunin, sem komin eru frá Trölladyngjusvæðinu á fyrri hluta hlýviðrisskeiðsins núverandi og runnið hafa niður allan Bárðardal, hið yngsta lítið eitt norður fyrir Goðafoss, en lengsta hraunið nær að minnsta kosti norður að nyrztu brú yfir Skjálfandafljót, en er þar horfið í sand, svo ekki er unnt að fylgja því lengra. Bárðardalshraunin eru sennilega þrjú. Frá Dyngjufjöllum og ýmsum sprungum hafa einnig runnið mikil hraun.

Bergfræði. Mestur hluti hraunanna, svo og eldra bergsins, mun vera blágrýti og grágrýti, sem er basískt berg með frá 46 og nokkuð yfir 50% kísilsýruinnihaldi. Nokkur súrari hraun er að finna á svæðinu við Mývatn og eru þar einnig eldri líparítfjöll, svo sem Hlíðarfjall, Hrafninnuhryggur og Jörundur. Í Öskju er einnig til súrt og hálsúrt berg.

Jarðvatnsáhrif. Hið tertera blágrýti og eldri hluti grágrýtismyndunarinnar eru illa vatnsleiðandi og jarðvatnsgeymir þar lítill. Árnar af því svæði eru eindregnar dragár. Yngra grágrýtið er betri vatnsleiðari. Er þar nokkur jarðvatnsgeymir, en sérstaklega Ódáðahraun og móbergssvæðin í því eru ágætir vatnsleiðarar og jarðvatnsmiðlun þar mjög mikil. Eru því Laxá, Suðurá og Svartá hreinar lindár og Skjálfandafljót ofan Hrafnabjarga með töluverð lindáreinkenni.

Myndanir frá Ísaldarlokum. Myndanir frá Ísaldarlokum eru tvenns konar, þ. e. myndanir jökulsins og leysingarvatns hans og strandmyndanir frá hærri sjávarstöðu í lok Ísaldarinnar.

Jökulmyndanir. Á seinni hluta ísaldar var jökulrönd yfir þvert svæðið. Frá því rétt norðan við Mývatn, þar sem eru Reykjahlíð-armórenan og í Reykjadal norðan við Vestmannavatn, svo og í Ljósavatnsskarði og Fnjóskadal má sjá endaurðir þessa jökuls. Þetta framrásarstig kallar Sigurður Þórarinsson Hólkotsstigið.

Innan (sunnan) við Hólkotsjaðarurðirnar eru ýmis landform jökulbráðnunar, sem benda eindregið til þess, að jökullinn hafi bráðnað mjög hratt á þessu svæði og verið hreyfingarlítil. Eru á þessu svæði fleiri jökullandform en víðast, ef þá nokkurs staðar annars staðar á landinu. Má þar nefna malarása og kamba í Reykjadal og upp á Mývatnsheiði. Jaðarrásir við Másvatn og víðar og "drumlins" á vestanverðri Mývatnsheiði.

Malarásakerfið uppi á Mývatnsheiði er hið lang lengsta, sem vitað er um á landinu. Lengd þess er um 25 km, séu skörð talin með. Ásinn er nokkuð samfelldur frá Svartárvatni yfir á móts við Sandvatn. Þar víkur hann til um rúman km til austurs og nær þaðan yfir að Litluströnd í Mývatnssveit. Eðlilegast er að kalla allt þetta ásakerfi Hólavatsás, en hæsti hluti ássins heitir einmitt því nafni og er á nokkrum stöðum um 15 m hár yfir umhverfið. Í Hólavatsás eru óþrjótandi námur sands og malar til virkjunarframkvæmda frá Mývatnsósum til Skjálfandafljóts.

Malarásarnir í Reykjadal eru myndaðir neðansjávar og mundu meira flokkast undir kamba (Kames) en ása (Esker). Jökulurð frá Breiðumýri til Lauga mun vera kambar, sem myndast hafa, þar sem jökullinn skipti um frá því að bráðna í sjó yfir í bráðnun á landi. Þessir kambar enda allir í strandlínunni þarna, sem eru um 50 m yfir sjó. Kambarnir í Reykjadal eru að sjálfsögðu einnig óþrjótandi námur malar og sands.

Við Másvatn og víðar má sjá sérkennileg landslagaform jökla, þar sem eru jaðarrásir eftir leysingavatn jökuls. Uppi á Mývatnsheiði má sjá greinilega það jökullandslag, sem á erlendu máli er kallað "drumlins" og hefur ekki verið lýst frá Íslandi áður. "Drumlins" eru ávalir hryggir úr mórenu með lengdarás sama og rennslisstefnu jökulsins. "Drumlins" á Mývatnsheiði er margfalt lengri en hann er breiður. Algengastur er "drumlins" á svæðinu upp af Reykjadal og þaðan í áttina til Svartárvatns.

Á öllu svæðinu er mórena mjög þykk miðað við hvað algengt er hér á landi. Auk þess að hafa þessi sérkennilegu form, sem lýst hefur verið, er mórenan víða flatlend og líkist sandmyndun.

Óvíska mun þó vera um hreina jökuláraura að ræða heldur mórenu, sem mynduð er af hreyfingarlitlum jökli og er blanda af seti leysingarvatnsins og hreinni mórenu. Þannig munu myndaðar slétturnar við Krákárbotna, kringum Sellandafjall, og fleira.

Á Hólkotstigi stóð sjór um 50 m hærra en í dag. Mynduðust þá miklar óseyrar, þar sem árnar runnu til sjávar. Mestar eru óseyrarnar við mynni Laxárdals, þar sem heitir Presthvammsmelar. Miklu minni óseyrar eru í Reykjadal en í sömu hæð og við Laxá. Kerfi af lægri strandlínunum eru til úti á Tjörnesi og yfir í Köldukinn. Þessar strandlínur og óseyrar eru allar námur malar og sands í byggingarefni. Frá strandlínu Hólkotsstigsins hafði sjórinn lækkað niður að núverandi sjávarmáli fyrir 8000-9000 árum.

Myndanir úr mól og sandi eru nokkrir jarðvatnsleiðarar. Eru því hinar þykku mórenur og sandar Mývatnsheiðar og Laxárvatn sviðsins nokkrir jarðvatnsgeymar og stuðla að lindáreinkennum ána þarna.

Á tímanum eftir síðasta jökulskeið hefur myndast þykkur fokjarðvegur á Laxárvæðinu. Þessi fokjarðvegur hefur nú á seinni öldum blásið upp af stórum svæðum, sérstaklega þó af svæðinu við Kráká og kringum Sellandafjall, svo og Hólssandur norður af Mývatni.

2 LAXÁ VIÐ BRÚAR

2.1 Almennt

Elzti berggrunnur við Brúar er hinn eldri hluti grágrýtismyndunarinnar. Allt berg frá Laxárdal til Skjálfafljóts tilheyrir þessari myndun. Yfirleitt eru þetta frekar þunn blágrýtislög, venjuleg þykkt 2-10 m. Molabergslög eru sums staðar í mynduninni, en yfirleitt mjög þunn. Þykkasta lagið er jökulberg, sem kemur fram í Laxárgljúfri. Halli laganna við Brúar er um 3° - 4° í austlæga stefnu og strikið er nálægt norður-suður stefnu.

Á hægri hlið Laxárdals er fell úr móbergi, Geitafell, sem liggur mislægt ofan á grágrýtinu. Sennilega hefur þessi móbergsmýndun stíflað

Laxárdal, en áframhald hans verið út Reykjahverfi. Núverandi Laxárdalur og Laxárgljúfur mynduðust svo við hliðina á þessu móbergsfjalli.

Geitafellsmóbergið mun vera forn hryggur, sem hefur þar sem hann er hæstur, vaxið upp úr jöklinum. Er því hetta af grágrýti á toppi Geitafells (sbr. mynd 2). Grágrýtishetta Geitafells, svo og allir blágrýtismolar í bólstrabergi, þursabergi eða tuffi Geitafellsmóbergsins, eru sérkennilegir í útliti, með þráðotta feldspatdíla, sem geisla út frá sameiginlegri miðju fjórðung til þriðjung úr hring.

Helztu myndanir frá Ísaldarlokum eru jökulruðningur, sem yfirleitt er ekki þykkur við Brúar, en er þykkari út í Reykjahverfi. Einnig eru jökulmyndanir miklar í Reykjadal með jaðarurð norðan Vestmannavatns og ása og kamba þar inn af upp að efstu strandlínu við Breiðumýri og Laugar.

Við efstu strandlínu, sem myndast hefur, þegar sjávarmál stóð allt að 50 m hærra en nú, myndaði Laxá miklar óseyrar norðan við Laxárdal. Þessar óseyrar eru nú Presthvammsmelar og fleiri hjallar beggja vegna Laxár. Presthvammsmelar eru næst Brúum mjög stórkornóttir og eru þar næst gljúfurkjaftinum yfir 50% hnullungar um 30 cm í þvermál. Því fjær sem dregur gljúfurkjaftinum því minna er um hnullunga í óseyrunum, en meira af sandi og fínkornóttri mól.

Laxárgljúfur er þar sem áin hefur grafið þröskuld, sem lokaði fyrir Laxárdal. Þessi þröskuldur er í um 120 m hæð og má vænta þess, að þar fyrir innan hafi þá verið stöðuvatn. En engar strandlínur þessa stöðuvatns eru sjáanlegar í Laxárdal, og ekki hefur heldur orðið vart við botnset þessa lóns. Helzt virðist mega skýra þessa staðreynd þannig, að Laxárgljúfur hafi grafið að nokkru leyti fyrir Hólkotsstig eða þá að jökultunga hafi gengið fram dalinn á því stigi.

Bergið í þröskuldinum er mjög sprungið víða og er stefna aðal-sprungnanna sýnd á mynd 3. Nokkrir farvegir fornir eru grafnir í bergið utan gljúfursins og er auðséð, að stefna þeirra er mikið ráðin af sprungustefnunum. Einn berggangur er austanmegin í gljúfurvegnum nálægt gamla stöðvarhúsinu. Hefur hann sömu stefnu

og sprungurnar. Stefna gljúfursins er samspil milli sprungustefnanna og aðalhalla landsins, eins og sjá má á 3. mynd.

Laxárgljúfur náði um tíma lengra, bæði uppeftir og þó sérstaklega niðureftir, en sjá má í dag. Það sem veldur styttingu gljúfursins er fylling efsta og neðsta hluta þess af 2 hraunum, sem runnið hafa tiltölulega seint á tímanum eftir Ísöld. Skammt neðan við útrennsli Laxár II er gamli gljúfurbotninn í 18 m hæð yfir sjó, samkvæmt borunum 1948, og bendir það til þess, að gljúfrið hafi þá teygt sig alla leið niður á Breiðu, en að ofan nær gamla gljúfrið 200-300 m upp fyrir stíflustæðið efst í Laxárgljúfri (sbr. 10. mynd).

Eldra Laxárhraun er komið frá Ketildyngju fyrir um 3800 árum. Sigurður Þóarsinsson telur í ritgerð sinni Laxárgljúfur and Laxárhraun, að það hafi náð alla leið til sjávar við Skjálfanda. Þorgeir bóndi á Brúum telur þó vafasamt að það sé eldra hraunið, sem til sjávar rann, og síðan Sigurður gerði sínar rannsóknir hefur komið í ljós, að þykk kísilþörungalög eru víða á hrauninu í Aðaldal. Hef ég því endurskoðað kort Sigurðar af hraunum í Aðaldal (mynd 2) eftir því sem mér helzt virðist unnt að greina á milli þeirra eftir flugljósmyndum, svo og eftir ábendingum frá Þorgeiri á Brúum. Allt Aðaldalshraunið norðan við Tjörn er unglegt mjög og líkist meir yngra hrauninu en því eldra. Bergfræðilegur munur er enginn á þeim.

Yngra Laxárhraun er runnið frá Lúdentsborgum í Mývatnssveit fyrir rúmlega 2000 árum. Upp í Laxárdal er það mjög þunnt og frauðkennt og hefur auðsjáanlega verið mjög þunnfljótandi. Í Laxárgljúfri verður það álíka þykkt og eldra hraunið, en er miklu gjallkenndara en það. Gervigígar eru algengir í hraununum báðum í Aðaldal og einnig í yngra hrauninu í Laxárdal. Í Laxárgljúfri hefur yngra hraunið gosið töluverðu gjallagi upp á barma gljúfursins beggja vegna. Eldra hraunið gaus einnig gjallagi, en miklu minna.

Ástæðan fyrir gervigígamyndun og gjallgosum hraunanna er, að vatn hefur lokast undir hraununum og það síðan sprungið upp af gufuþrýstingi. Þegar eldra Laxárhraun rann var eingöngu gamalt þétt berg í Laxárdal og Laxárgljúfri. Hefur þar því ekki getað lokast nema lítið af vatni undir hrauninu. Hraunið er því tiltölulega þétt og gott. Niður í Aðaldal hefur aftur á móti verið mjög flatt lágt

liggjandi land, vatnsmettaðir áraurar og mýrar. Mynduðust því mjög miklir gervíggar í hrauninu þar. Yngra hraunið rann aftur á móti yfir vatnsmettað eldra hraunið, sem valdið hefur gervígga-myndun í því, bæði í Laxárdal og niður í Aðaldal.

2.2 Einstök jarðlög á virkjunarstað og verkfræðilegir eiginleikar

Á mynd 4 er skýringarmynd af lagskiptingunni við Brúar. Grágrýtismyndunin á virkjunarstað er þar kölluð Brúarmyndun. Henni er skipt í þrennt. Neðsta Brúarmyndun NB er berggrunnur, sem neðar liggur, en svo að hann sjáist í Laxárgljúfri. Mið Brúarmyndun MB eru lögin, sem sjást í Laxárgljúfri upp fyrir jökulbergslagið. Efsta Brúarmyndun EB eru lögin ofan við jökulbergslagið.

Sem einkennislög í allri mynduninni er jökulbergslagið MB_m , túfflag MB_c og efsti hluti á NB_p . Á hinum ýmsu blágrýtislögum eru fá augljós einkenni, sem nothæf eru til þess að þekkja þau í sundur. Er því lagskiptingin fyrst og fremst leidd út frá einkennislögunum þremur.

Öll blágrýtislög í Brúarmyndun eru þunn. Algengasta þykkt 3-5 m, en þykkustu lögin um 10 m. Lögin virðast yfirleitt vera reglulega stuðluð með meðalstóra stuðlun.

Þunn molabergslög og gjall eru víða á mörkum laganna. Einkennislögin ná öll yfir allt mannvirkjasvæðið við Brúar og flest hinna þykkari blágrýtislaga einnig, en sum þynnri lögin ná sennilega ekki yfir allt svæðið. Lög með sömu einkennisstöfum þurfa ekki að vera sömu lögin alls staðar, en hafa aftur á móti sömu legu með tilliti til einkennislaga.

Þykkasta einstaka jarðlagið er jökulbergið MB_m , er það hér talið vera mörk mið og efstu Brúarmyndunar. Jökulbergið er mjög misþykkt. Þykkast er það um 15 m. Undir jökulbergslaginu hefur sennilega grafizt burt eitthvað af undirliggjandi lögum, þar sem jökulbergslagið er þykkast. Það er aðallega leirsteinsvöluberg með töluverðu af steinum í neðri- og miðhlutanum. Bergið virðist ágætlega sementerað og gefur harðan og góðan kjarna, sem ekki dettur sundur við veðrun. Efsti hluti lagsins er tuffkenndur. Efra borð

MB_m er miðhæðótt og eru hinar þéttu hæðarlínur í miðhluta gljúfursins á neðra borði yfirliggjandi lags EB_a af þeirri ástæðu.

Hefur þar EB_a runnið ofan í lægð eða upp að hól í MB_m .

Lagið EB_a er með þykkari blágrýtislögunum. Neðra borð þess er yfirleitt nokkuð glerkennt eða þursabergskennt. Lagið er nokkuð óreglulega stuðlað og stuðlarnir grannir.

Túfflagið MB_c er 3-4 m að þykkt og liggur í gegnum alla myndunina og virðist halda sér nokkuð jafnþykku alla leiðina. Borkjarninn sýnir, að það er nokkuð vel sementerað.

Lagið NB_p er blágrýtislag nokkuð þykkt, sem virðist hafa veðrazt mikið á yfirborði og upplyftig orðið á steinum úr því upp í tuffkenndan millimassa. Ofan á því er sums staðar ljósleitt tufflag. Tufflag þetta er með líparít samsetningu (sbr. Bergfræðiskýrsluna).

Lögin í NB eru að undanteknum 2 efstu lögunum mjög þunn og sprungin og boruðust yfirleitt frekar illa. Tengingar eru því óvissar vegna skorts á góðum einkennislögum.

Jarðhitaummyndun hefur verið nokkur á berginu, en hefur ekki mikil áhrif á styrkleika blágrýtislaganna. Ef til vill eru þó sum lögin í NB veikluð af jarðhitaummyndun.

Lekt holanna í Brúarmyndun er mjög lítil. Fyrir utan veðruð yfirborðslög er lektin yfirleitt innan við 1 LU. Um þykkt og lekt hinna einstöku jarðlaga vísast að öðru leyti til borholusniða.

Geitafellsmóberg GM kemur fyrir í einni holu. Það mun hafa lítil áhrif á mannvirkin, því það er eingöngu í snertingu við efri hluta stíflunnar efst í Laxárgljúfri. Þar er lagið þursabergslegt og virðist nokkuð vel bundið. Á neðri mörkum Geitafellsmóbergsins er lindalína. Vatnsleiðni þess er sennilega "homogen" og töluvert meiri en undirliggjandi Brúarmyndun, verður því lindalínan þar sem þetta tvennt mætist. Sumar þessara linda eru heitari en svo, að þær geti kallast kaldavermsl. Er þar því enn nokkur jarðhiti. Í Brúarmyndun er mjög lítið um lindir. Þó koma þær aðeins fyrir í sambandi við sprungur.

2.3 Stíflustæði

Stóra stíflan efst í Laxárgljúfri. Jarðlagasnið á þessu stíflusvæði eru A, B og C á mynd 12 og K á mynd 14. Hið jarðtæknilega vandamál á stíflusvæðunum er vatnsleiðni Laxárhraunanna tveggja, sem fylla botn Laxárgljúfurs, en hið eldra berg skapar ekki veruleg jarðfræðileg vandamál við stíflugerð.

Á stíflusvæðinu hafa verið boraðar 10 holur í hraunið. Efra hraunið LH_b er þunnt og frauðkennt og skilaði víða mjög litlum kjarna. (Meðalþykkt í 10 holum 3,4 m.) Neðra hraunið er aftur á móti mun þéttara og þykkara. (Meðalþykkt í 10 holum 10,3 m.) Vatnsleiðnin er mest á mörkum hraunanna og er lektin þar venjulega mörg hundruð LU. Millilag er óvíða á milli hraunanna og sömuleiðis er lítið um það undir hraununum.

Á mynd 14 snið K er langskurður eftir gljúfrinu. Efri myndir sýnir jarðlög, en neðri er vatnsborð árinna og jarðvatnsborð á sama sniði. Þessar myndir sýna, að þykktin á hraununum jafnast þegar kemur niður fyrir gömlu stíflu og skapast það aðallega vegna þykknunnar á yngra hrauninu. Neðri myndin sýnir, að jarðvatn er mun neðar en vatnsborð í ánni og vex sá munur eftir því sem neðar dregur. Áin rennur því ofan á hrauninu í nokkuð þéttum stokki, og lekur sennilega lítið til jarðvatnsins. Magn jarðvatnsrennslis er nokkuð konstant í hrauninu og leiðni þess einnig. Lækkar því jarðvatnsborðið, þar sem hraunið í heild þykkar.

Ofan á hrauninu á stíflusvæðinu er nokkuð um sand blandaðan hraungjalli. Er það sýnt sem sérstakt lag á jarðlagasniðum. Gamla bergið í gljúfurveggjum er dálítið veðrað sums staðar og skriða er svolítil í vinstri bakka. Einnig er það sums staðar hulið eða blandað nokkrum fokjarðvegi. Skriðan og fokjarðvegurinn eru sýnd sem sérstakt lag, en mun víðast vera 1-1,5 m að þykkt.

Bergið, sem stíflan hvílir á að öðru leyti, er Brúarmyndun í þunnum blágrýtislögum, og Geitafellsmóberg efst í hægri væng. Leka-hætta er engin gegnum Brúarmyndunina og varla neitt að ráði heldur gegnum Geitafells móbergið. Gagnvart grefti við yfirfall virðist Brúarmyndun vera sterkari en Geitafells móberg, en þó má búast við, að hin þunnu blágrýtislög grafizt eitthvað, ef algerlega eru látin óvarin.

Gljúfurversstífla. Jarðlagssnið af stíflustæði Gljúfurversstíflu er á mynd 14 snið J - J. Jarðtæknileg vandamál eru hin sömu þar og við stóru stíflu. Lekt þversnið í hraununum mun þó stærra hér en uppi á stóra stíflustæði. Efra hraunið LH_b er hér jafnþykkt því neðra LH_a eða rúmir 10 m hvort um sig. Yfirborð hraunsins er slétt og jafnt í ánni og sennilega þegar burtsópað öllu gjallkenndu yfirborði.

Af þeirri reynslu, sem þegar er fengin af gerð lágra stíflna á Laxárhraunum, er varla ástæða til að ætla, að sérstakra ráðstafana sé þörf hér til þess að minnka leka, þótt að sjálfsögðu geti hann orðið einhver fyrstu árin eftir stíflun.

Gamla bergið við stífluna er mörk efri og mið Brúarmyndunar. Vinstra megin er það ferskt berg án skriðu, en hægra megin svo lítill jarðvegur og skriða ofan á hrauni og í gljúfurvegg.

2.4 Neðanjarðarmannvirki

Öll neðanjarðarmannvirki munu liggja í Brúarmyndun og þó sérstaklega í mið og neðstu Brúarmyndun. Hin þunnu blágrýtislög með reglulega stuðlun eru aðal vandamálið hér. Mun því erftit að fá hvelfda lögun á jarðgöng og stöðvarhúspök. Mun það fremur vilja sprengjast út eftir lagamótum. Víða er því hætt við töluverðum yfirsprengingum, þar sem jarðgöng skera þau öll mörgum sinnum. Myndunin er aftur á móti svo vel "sementeruð", að ekki ætti að vera nein hætt á verulegu hruni í göngum og stöðvarhúsi, nema það hrun, sem búast má við upp að næstu lagamótum, eins og fyrr var nefnt. Sprungur ganga víða í gegnum jarðgangaleiðir. Við sprungur þessar hefur sums staðar verið smávegis lóðrétt hreyfing. Þéttast liggja sprungurnar á móts við stöðvarhús Laxá I. Við sumar sprungurnar má búast við einhverjum leka inn í jarðgöng og ef til vill einhverju aukahruni, sérstaklega á því svæði, þar sem sprungurnar liggja þéttast. Utan sprungnanna verður varla neinn leki inn í jarðgöng.

Efstafall. Jarðgöngin þar munu liggja í EB_b og ef til vill aðeins niður í EB_a og upp í EB_c. Stöðvarhúsið verður sprengt inn í þessi sömu lög og undirstaða þess verður í jökulberginu MB_m. Ekkert jarðfræðilegt snið fylgir þessari mannvirkjaleið, en hún

fellur mjög nærri fyrstu 150-200 m af sniði E-E.

Gljúfurver. Jarðgöngin þar liggja frá laginu MB_m og niður í gegnum alla mið Brúarmyndun og niður í NB_p efsta lag neðri Brúarmyndunar. Göngin munu því fara í gegnum 14 lög. Norður-endi þeirra er í mest sprungna svæðinu í gljúfrinu. Stöðvarhús verður ofanjarðar og stendur á efstu lögum NB. Jarðlagasniðið D-D fylgir þessari jarðgangnaleið.

Presthvammsvirkjun. Sniðið F-F gildir fyrir hana, liggur öll í NB. Stöðvarhús verður neðanjarðar í þunnum blágrýtislögum með molabergslögum á milli. Allt er þetta berg mikið sprungið og heldur hroðakennt. Stöðvarhúsið liggur í 7 lögum frá NB_j upp til NB_m, næstu 7-8 m yfir stöðvarhúspaki eru mjög þunn blágrýtislög, 1-2 m hvert um sig, en þá kemur að nokkuð þykku og góðu lagi, blágrýtislögin NB_o. Jarðgöngin liggja í gegnum 9 lög yfirleitt öll aðeins fáir metrar að þykkt. Molabergslög eru töluverður hluti myndunarinnar hér. Jarðgöngin enda í lögnum NB_b og NB_c og liggur frá munnanum skurður í gegnum Presthvammsmela, sem er mjög gróf mól á þessu svæði og síðan gegnum Laxárhraun út í Laxá.

Fellsvirkjun I og Geitafellsvirkjun. Inntaksgöng og framhjärennslis eru samsíða göngum Efstafallsvirkjunar og gildir sniðið E-E á 12. mynd fyrir það. Liggja þessi göng í lögnum EB_a til EB_c.

Stöðvarhús verður í lögnum MB_d og upp að MB_m (9 lög). Allt eru þetta þunn blágrýtislög. Yfir þakinu er aftur á móti jökulbergið MB_m, sem væntanlega er ágætlega sementerað og nokkuð þykkt. Jarðgöngin liggja frá MB_d og enda nokkuð niður í NB_p eða NB_o (5 eða 6 lög). Á þessari leið eru lögin óvenju þykk fyrir Brúarmyndun að vera. Nálægt norðurenda gangnanna munu þau liggja í gegnum mikið sprungið svæði. Á þessu sprungna svæði er einn gangur með sömu stefnu og sprungurnar. Verið getur að heitar lindir séu í sambandi við þennan gang.

Fellsvirkjun II. Stöðvarhús liggur í efsta hluta NB og neðstu lögum MB. Sennilega 7-8 lög. Þar á meðal eru 3 molabergslög. Tvö þeirra, efsti hluti NB_p og MB_c eru vel sementeruð og hörð, en leirsteinslag undir NB_o er aftur á móti eingöngu pressað en ekki sementerað. Þetta lag er ekki hæf undirstaða og þarf sennilega sér-

stakrar aðgæzlu við. Yfir stöðvarhúspaki eru mörg þunn blágrýtis-lög upp að jökulbergslaginu MB_m.

Jarðgöngin liggja samsíða Fellsvirkjun I, nema um 30 m neðar, og falla saman við jarðgöng Prestshvammsvirkjunar á neðsta hluta, og liggja út í Laxá á sama stað. Jarðgöngin liggja í gegnum sennilega 18 lög. Langflest þunn blágrýtislög. Á miðhluta ganganna er mikið sprungið svæði og gangur og jafnvæl jarðhiti.

Brúarvirkjun liggur í nokkurn veginn sömu lögum og Fellsvirkjun II og er sama um þau að segja hér.

Á sprungusvæðinu á miðhluta ganganna er ekki vitað um gang Brúarmegin og því minni líkur til jarðhita. Á því svæði, sem göngin koma út, eru Prestshvammsmelar skolaðir burt. Er þar nokkuð þykkur mýrarjarðvegur, sem skurður mun liggja í gegnum og síðan gegnum Laxárhraun út í Laxá á Breiðunni.

Veitugöng frá Langavatni mundu að mestu liggja í Geitafellsmóbergi, sem getur verið allt frá bólstrabergi yfir í tuff. Sennilega er þetta gott berg til jarðgangnagerðar, en hætt við vatnsaga nokkrum á köflum. Við vesturenda jarðganganna lenda þau ef til vill niður í Efstu Brúarmyndun.

3 SUÐURÁ - SVARTÁ - KRÁKÁ

3.1 Almennt

Hinni almennu jarðfræði þessa svæðis hefur þegar verið lýst að nokkru í yfirlitsjarðfræðinni. Svæðið er allt vestan Bárðardalsmisgengis. Við Íshólsvatn er móbergshryggur forn með miklu af blágrýtisíavafi. Sérstaklega er blágrýtisíavafið mikið við Hrafnabjörg. Þetta móberg hvílir á grágrýtismyndun austan Skjálfandafljóts. Sennilega er grágrýtið næst Skjálfandafljóti nokkuð gamalt, en við Sellandafjall og Strengjabrekku er það yngri grágrýtismyndunin.

Grágrýtið er yfirleitt hulið þykku lagi af mórenu. Sums staðar er nokkur lagskipting í henni og skiptast á skoluð og óskoluð lög. Malarás liggur yfir allt svæðið frá Svartárvatni yfir til Mývatns.

Þessi malarás mun vera eftir aðal jökulsá Laxár- og Skjálfandafljótssvæðisins í Ísaldarlok. Hefur ásinn myndast í jökulgöngum og/eða í lónum við jökulrönd.

Niður sundið milli Svartárvatns og Hrafnabjarga hafa runnið 6 hraun á tímanum eftir Ísöld. Þverskurður af hraunsundinu er á mynd 17 snið C-C. Af þessum hraunum eru 4 komin af Trölladyngjusvæðinu, en 2 hafa austlægan uppruna.

Trölladyngjuhraunin eru öll mjög dílótt, flest með bæði olivin og feldspatdíla. Elzta hraunið BH_a er eitt Bárðardalshrauna og það elzta þeirra.

Grunnmassi hraunsins er óvenju grófkornóttur og gráleitur. Mikið er af olivini í því, en feldspatdílar eru mjög misþéttir. Þéttastir efst í hrauninu, en miklu strjálle niður við botn. Þetta er langþykkasta og þéttasta hraunið. Er sennilega það, sem myndar Hrafnabjargarfoss og áreiðanlega það, sem myndar Aldeyjarfoss. Sennilegt er einnig, að Barnafoss og Ullarfoss í neðanverðu Skjálfandafljóti falli fram af þessu hrauni, sem þá endar þar.

Næsta hraun BH_b er á öllu svæðinu þunnt og frauðkennt. Eru mjög þéttir feldspatdílar í því, langþéttastir af öllum hraununum, en dökkur þéttur grunnmassi. Það hefur runnið niður í Bárðardal og hefur sennilega runnið lengst Bárðardalshrauna eða norður undir nyrztu brú á Skjálfandafljóti, þar sem það er horfið í sand. Ekki er þó alveg öruggt, hvert hraunanna það er, sem lengst hefur runnið. BH_b myndar Yngvararfoss í Skjálfandafljóti.

Næstu tvö hraun eru allt öðru vísi en Bárðardalshraunin. Er neðra hraunið SH_a (Suðurárhraun) helluhraun algerlega dílalaust og er ekkert frauðkennt yfirborð á því. Hitt hraunið SH_b er með smáa strjála feldspatdíla, en líkan grunnmassa og SH_a. Það er ekki eins eindregið helluhraun. Þessi tvö hraun eru komin að austan.

Hraun, sem runnið hefur niður með Sellandafjalli, hefur sömu eiginleika og SH_b. Sennilega eru þessi hraun úr eldstöðvum nálægt eða í Dyngjufjöllum eða úr Kollóttudyngju. Þessi hraun hafa ekki náð niður í Bárðardal og enda því skammt fyrir neðan veituleiðir.

Tvö yngstu hraunin eru frá Trölladyngju. Eru þau í útliti mjög lík, hvort tveggja miðlungi dílótt hraun með feldspat og olivin.

Olivín er þó lítið í yngsta hrauninu. BH_C er yngsta Bárðardalshraun. Það virðist hafa runnið niður í Bárðardal eftir mjóum farvegi og er það víða óljóst þar, en allur Bárðardalur niður fyrir Goðafoss er þakinn hrauni með einkennum BH_C . Goðafoss er myndadur þar sem áin grefur sig niður úr þessu hrauni og það virðist enda í jaðri skammt norður af Goðafossi.

Yngsta hraunið Trölladyngjuhraun TH hefur greinilegan jaðar á öllu svæðinu. Ofar er sennilegt að komi yngra hraun en TH, en þau hafa ekki áhrif á jarðfræðina á veituleiðum.

Um aldur þessara hrauna er það að segja, að Sigurður Þórarinsson telur yngsta Bárðardalshraun runnið á tímanum milli öskulaganna H4 og H5 eða 5-6 þúsund ára. Á hrauninu SH_b fundust öll ljósu öskulögin frá Heklu og töluverður jarðvegur undir því neðsta. Er það því varla yngra en 7000 ára og hin 3 þá runnin á næstu árþúsundum þar á undan.

Þessi 6 hraun hafa valdið töluverðum breytingum á vatnaskipan á svæðinu. Merkilegustu atburðirnir eru myndun Svartárvatns við það að SH_a lokaði lögðinni, sem það er í, en hún hefur verið opin til suðurs. Þurr farvegur er greinilegur út úr Svartárvatnslögðinni nokkru norðar en hinn núverandi. Þessi farvegur er breiðari töluvert en núverandi farvegur. Sennilega hefur Suðurá runnið í Svartárvatn, þegar þessi farvegur myndaðist, en hætt því þegar SH_b rann.

Við það, að BH_C rann stíflaðist upp mikið vatn í Skjálfafljóti norðan Hrafnabjarga á því svæði, sem kallað er Hafursstaðaeýrar... Strandlína þessa vatns, Hafursstaðavatns, er mæld og er hún 13,5 m lægri en Svartárvatn. Stærð Hafursstaðavatns hefur verið milli 10 og 15 km². Hinn nýi farvegur Skjálfafljóts er grafinn í gegnum bólstraberg og þursaberg Íshólsvatnsmóbergisins. Áður en BH_C rann hefur Skjálfafljót flæmst um hraunin austan Hrafnabjarga.

Smávægilegar lindir koma í Skjálfafljót sunnan Hrafnabjarga og voru þær efstu um 19 m lægra en Svartárvatn. Annars staðar við Skjálfafljót koma lindir fram neðan við Aldeyjarfoss undir hrauninu BH_a . Eru það einu lindirnar, sem vitað er um undan því hrauni og eru þær ekki mjög miklar.

Mestu lindirnar eru í Suðurárbotnum, en þar kemur hún úr smáu lindasvæði nærri fullsköpuð 14-15 m³/sek. Ekki er vitað um annað lindasvæði í Suðurá. Svartárvatn er annað lindasvæði og er þar um 3-4 m³/sek. Neðan við Svartárvatn renna margar lindir til Svartár allt að ármótum Svartár og Suðurár. Þessar lindir eru sennilega samanlagt öllu meiri en lindirnar í Svartárvatni. Sameiginlegt öllum lindum Suðurár og Svartár er, að þær koma úr Suðurárhraunum. Þau eru því aðaljarðvatnsleiðarinn í hraunsundinu, ef til vill ásamt BH_b, en BH_a er frekar illa leiðandi að minnsta kosti lóðrétt. Lektarprófun í holum SS-1 og SS-2 styðja og þessa ályktun.

Nokkuð er einkennileg dreifing linda neðan við Svartárvatn, en þar kemur engin lind til Suðurár, þótt hún liggi mun lægra en Svartá. Einhver hindrun hlýtur að vera á vegi jarðvatnsrennslisins til Suðurár og er sennilegast, að það sé hryggur undir hrauninum.

Jarðvatn hraunanna er í svipaðri hæð og árnar og lindasvæðin skurðpunktar jarðvatnsins við yfirborðið. Árnar hafa því ekki þétt farveg sinn, sé litið á þær sem heild, en þær hafa sennilega gert það í sumum lygnum, þar sem botnset er mikið. Ef lygnur eru langar er hætt við að jarðvatn sé fallið undir árborðið við neðri enda þeirra.

3.2 Mannvirki

Skurður úr Svartárvatni yfir í Drápshvammslæk. Snið af þessari skurðleið er á mynd 17 snið A-A. Skurðurinn verður að mestu í mórenu. Víða er nokkur lagskipting í mórenunni og skiptast á skoluð og óskoluð lög. Efst er mórenan nokkuð bundin og stendur í borun, en það lag er sennilega aðeins 2 m að þykkt eða svo. Þar fyrir neðan reyndist allt óbundið.

Að mestu leyti virðist efnið vera fínsandur með svolítið af mélu í sumum lögnum. Í heild er þetta nokkuð vatnshelt, en einstaka sand- og malarlinsur geta verið vatnsleiðandi.

Bergið undir er blágrýti og setlög, þar á meðal leirsteinn. Hvernig löginn liggja er engin leið að vita, því hvergi sést í berg á þessu svæði nema í hlíðum Bárðardals. Aðalvandamál í sam-

bandi við skurðgerð þessa er skriðuhalli í mórenunni. Atriði þetta þarfnast nánari rannsóknar, en meðan hún hefur ekki farið fram er eðlilegast að reikna með skriðuhalla fyrir fínan sand.

Skurður frá Suðurá til Svartárvatns. Snið af þessari skurðleið er á mynd 17 snið B-B. Skurðurinn er allur í Suðurrárhraunum og þá aðallega SH_b. Við Suðurá byrjar skurðurinn í vesturenda 2-3 km langrar lygnu. Sennilega er botn lygnunnar vatnsheldur af botnseti. Er því jarðvatn við vesturenda lygnunnar töluvert undir vatnsborði árinna. Næstu staðir þar sem vitað er um jarðvatnshæð eru : í Svartárvatni, lindir, sem koma í Svartá rétt neðan við Svartárvatn, borholan SS-2 og tjarnir í hrauninu við Suðurá 2-300 m neðan við enda lygnunnar.

Næst henni þarf því að fódra skurð til þess að forðast mikið vatns-
tap, og sennilega þarf að fódra mestalla leiðina, nema ef jarð-
vatnshalla verður breytt með lökkun á vatnsborði Svartárvatns
þannig að jarðvatnshalli verði í átt til Svartárvatns á veituleiðinni.
Ætti þá fóðrun að vera óþörf.

Verulegt vatnsmagn rennur eftir hraununum sennilega aðallega milli Suðurrá og Svartárvatns, en kemur ekki fram nema með þéttingu niður á BH_a eða BH_b, eða þá að auka jarðvatnshallann til Svartárvatns með því að lækka vatnsborð þess frá því sem nú er. Eins og sást á hugleiðingum um jarðvatnsborð við vesturenda lygnunnar í Suðurá er mjög flatt jarðvatnsborð á þessu svæði. Eru því góðar líkur á því að ná megi inn nokkrum hluta þess vatns, sem rennur í Svartá neðan Svartárvatns með nokkurra metra lökkun vatnsborðs þar. Frekari og nákvæmari rannsókn verður þó að fara fram áður en unnt er að leggja afgerandi dóm á þetta atriði.

Skjálfafljótsveita. Þótt Skjálfafljótsveita hafi ekki verið á dagskrá þessara rannsókna, þá er jarðfræði hennar svo tengd jarðfræði á veituleiðum Suðurrá, að rétt er að geta hér þeirra atriða, sem þekkt eru nú þegar í því sambandi.

Jarðfræðilega séð eru tvenns konar stíflustæði hugsanleg í Skjálfafljóti við Hrafnabjörg. Ef stíflan stendur ofan við Hrafnabjargafoss er hún á hrauni og verður lægri en breiðari. Í vinstri bakka er þar móbergsbreksia eða bólstraberg Íshólsvatnsmóbergsins, en

í hægri bakka 1-2 hraun auk hraunsins, sem er í botni. Hraunið í botni er BH_a eða BH_b , sennilega BH_a , en í bakkanum er BH_c og ef til vill koma fram einhver af hraununum á milli. BH_c stíflaði upp vatn ofan Hrafnabjarga og hefur þá þétzt hraunið í botninum af framburði í lónið, svo og að einhverju leyti mót laganna BH_a og BH_c . Lekahætta er í gegnum hraunið BH_c , ef til vill einnig milli BH_c og TH, en hæð þeirra lagamóta er ekki þekkt. Önnur tegund stíflustæðis er neðan við Hrafnabjargafoss. Verður stíflan þar 5-10 m hærri en styttri. Stíflan yrði þá á Íshólsvatns-móbergi í vinstri bakka, í botni og upp í miðjan hægri bakka. Þar fyrir ofan eru 1 eða 2 hraun, hraunið BH_c nær alla leið, sem um er að ræða, en BH_a kemur sums staðar fram. Í gljúfriinu neðan Hrafnabjargafoss eru mjög lek lagamót, sem yrði að þetta ef þetta stíflustæði yrði valið. Að öllu samanlögðu virðist stíflustæðið ofan Hrafnabjargafoss vera auðveldara jarðfræðilega séð.

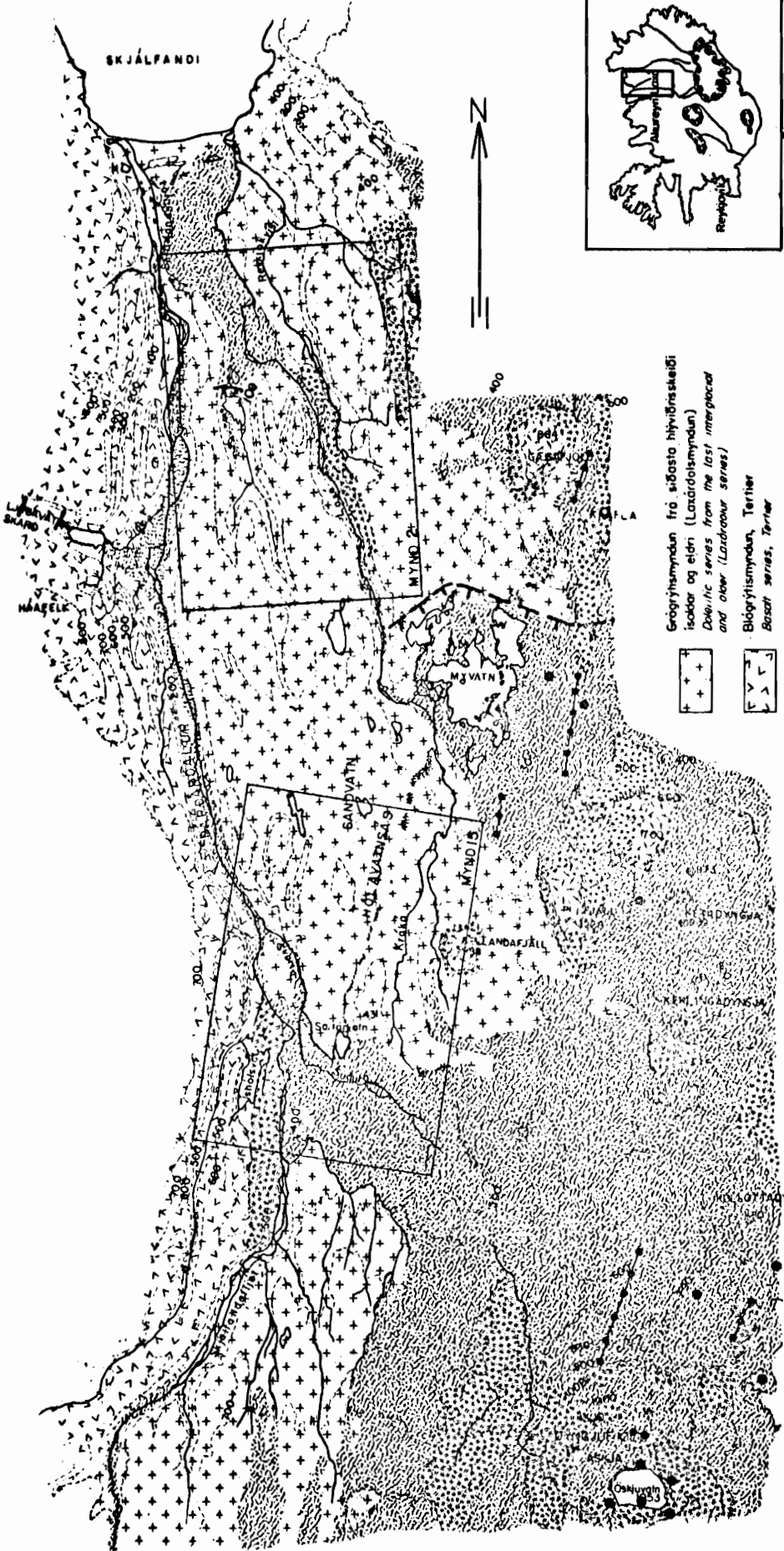
Skurðleið frá Skjálfandafljóti til Svartárvatns mun liggja lengst af yfir jarðvatnsborði. Verður því að þetta skurðinn eða hafa þéttitjald að neðanverðu við skurðinn niður á hraunið BH_a , en vatnstap mun varla verulegt gegnum það.

Kráká við Strengjabrekku. Stíflustæði er þar sem áin hefur grafið sig niður úr mórenunni, sem allt hylur á þessu svæði, og niður í klöpp um fáeina metra. Klöppin er grágrýti, frekar grófkornótt í mörgum þunnum lögum, en öll lögin eru bergfræðilega eins. Bergið er mikið blöðrótt og dálítið sprungið með leirfyllingu í sprungum. Blöðrur eru aftur á móti yfirleitt tómar. Greinilegt er að grágrýtið við Strengjabrekku er ungt, tilheyrir yngri hluta grágrýtismyndunarinnar. Lekt holunnar, sem þarna var boruð, reyndist frekar lítil, en aftur á móti fylgdi jarðvatnið boruninni til botns. Neðanjarðarmannvirki í þessari myndun verða vel viðráðanleg. Hætt er við töluverðum yfirsprengingum, en vegna lítils halla á lögum hér munu jarðgöng mikið fylgja sömu lögum. Lagamót eru ekki sementeruð og verður því myndun berandi boga í berginu erfið og má því búast við, að þörf sé á fóðrun til styrkingar. Rennsli inn í göng og önnur neðanjarðarmannvirki mun sennilega verða nokkuð, en þurrkast fljótlega.

Stíflan stendur eins og áður var sagt á grágrýtinu, sem ekki er

Það vatnsleiðandi, að vatnstap verði í gegnum það. Í báðum bökkum er mórena. Var hún 5 m þykk í borholu BK-1 og er hún víða þykkari, því það er hún, sem myndar mishæðir landslagsins hér. Mórenan er nokkuð vel vatnsheld, en getur verið næst ánni svolítið skuluð.

Á hægri bakka er víða nokkur fokjarðvegur ofan á mórenunni, en í vinstri bakka er mórenan ber. Venjuleg þykkt fokjarðvegsins mun vera nálægt eða um 1 m.



AFSTÖÐLÍKORT
KEY MAP

Mælikvarði
Scale
0 5 10 15 km

Gróyrishmyndun frá síðasta hlýðisstæði
isaldar og eldn (Laxárdalsmyndun)
Doleritic series from the last interglacial
and older (Laxaaur series)

Blögrýsimyndun, Tertíer
Basalt series, Tertiary

Jökullarir Hólmsteinsnesna frá seinnhluta síðustu isaldar
The endmoraines of the Hólmur stage from the latter
half of last Glacial

Móbráar frá seinnhluta síðustu isaldar
Estera from the latter half of last Glacial

Eldstöð með kringlóttu gosoppi
Central volcano

Sprungveldistöð
Linear eruption

Hraun runnin eftir isöld
Postglacial lava flows

Gróyrishetta stöppanna
Frá seinni hluta síðustu isaldar
Dolerite rhyolite of the Toba Mountains
from the latter half of last Glacial

Lípanir
Amygdal

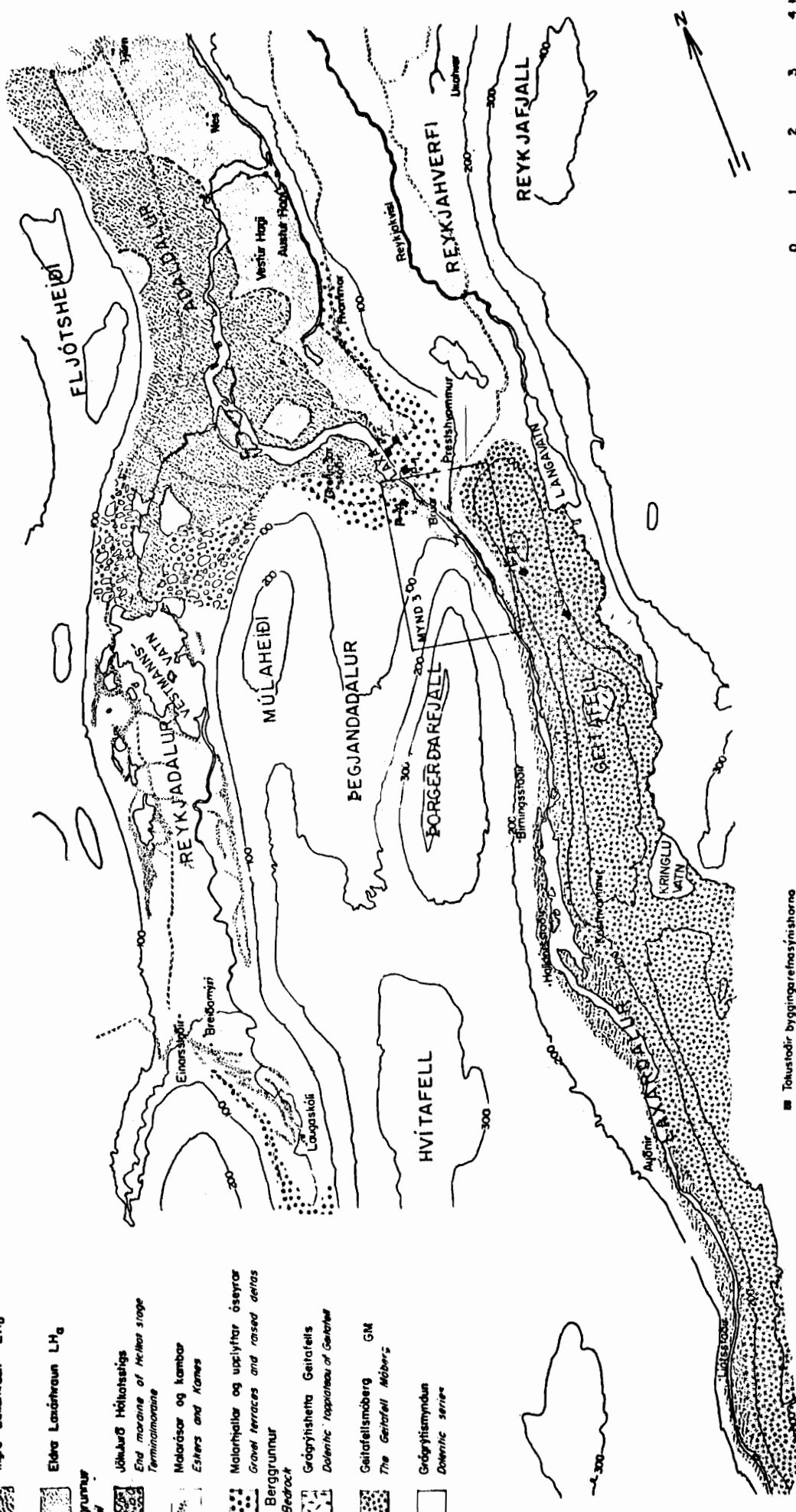
Móbergmyndun frá þálfstærðum isaldar
Moberg series, from Glacials of the
Pleistocene

SKYRINGAR :
LEGEND :

- Gróyrishmyndun frá síðasta hlýðisstæði isaldar og eldn (Laxárdalsmyndun) Doleritic series from the last interglacial and older (Laxaaur series)
- Blögrýsimyndun, Tertíer Basalt series, Tertiary
- Jökullarir Hólmsteinsnesna frá seinnhluta síðustu isaldar The endmoraines of the Hólmur stage from the latter half of last Glacial
- Móbráar frá seinnhluta síðustu isaldar Estera from the latter half of last Glacial
- Eldstöð með kringlóttu gosoppi Central volcano
- Sprungveldistöð Linear eruption
- Hraun runnin eftir isöld Postglacial lava flows
- Gróyrishetta stöppanna Frá seinni hluta síðustu isaldar Dolerite rhyolite of the Toba Mountains from the latter half of last Glacial
- Lípanir Amygdal
- Móbergmyndun frá þálfstærðum isaldar Moberg series, from Glacials of the Pleistocene

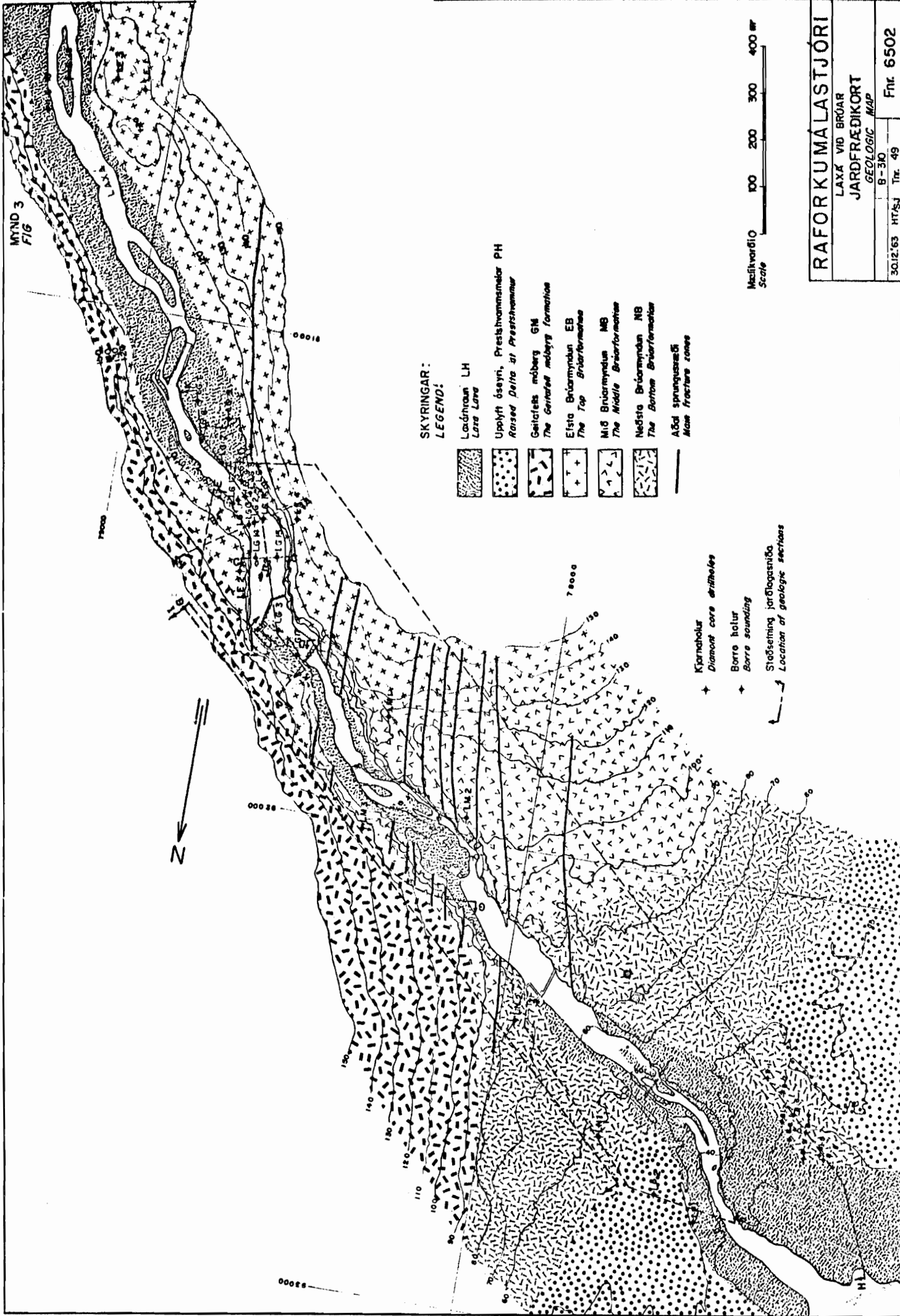
SKÝRINGAR
LEGEND

- Hraun
Lava flows
- Yngra Laxáhröun L.Hb
- Eldra Laxáhröun L.Hg
- Jarðgrunnur
Subsoil
- Jökulálf Höltáttisá
End moraine of Helar stage
Terminal moraine
- Malarásar og kambar
Esters and kames
- Malarhellar og upplýftar óseyrar
Gravel terraces and raised deltas
- Eldri Berggrunnur
Older Bedrock
- Grögrýshetta Geitafells
Doleritic tephra of Geitafell
- Geitafellsberg G.M
The Geitafell Moberg
- Grögrýsimyndun
Doleritic series













■ Tölustöðir byggingarefnasýnishorna
Location for samples of construction Materials

RAFORKUMÁLASTJÓRI
LAXARDALUR REYKJADALUR
YFIRLITS JARÐFRÆÐIKORT
AREAL GEOLOGY
B-310
30.12.63 HRTSL Trg. 51
Fm 6504



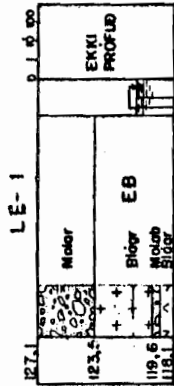
SKYRINGAR:
LEGEND:

-  Leaðhráan LH
Lava Lava
-  Upplyfti óseyri, Prestshvammislar PH
Raised Delta at Prestshvammur
-  Geislafeis móberg GM
The Geislafeis móberg Formation
-  Elsta Brúarmyndun EB
The Top Brúarformæna
-  Mið Brúarmyndun MB
The Middle Brúarformæna
-  Neðsta Brúarmyndun NB
The Bottom Brúarformæna
-  Aðal sprungusvæði
Main fracture zones

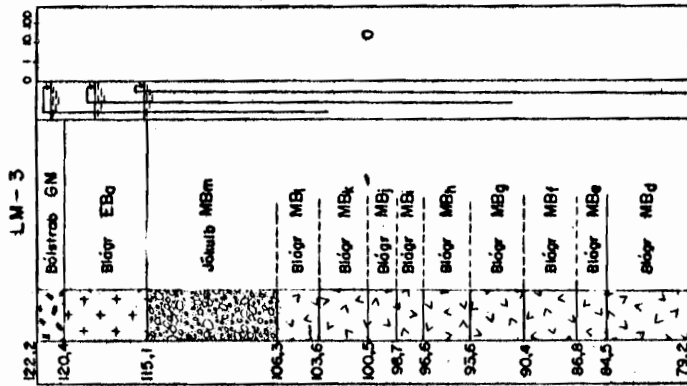
-  Kþarnahólar
Diamond core drillholes
-  Borre hólar
Borre sounding
-  Staðsetning jarðlagasniða
Location of geologic sections

Mælitvæðing
Scale 0 100 200 300 400 m

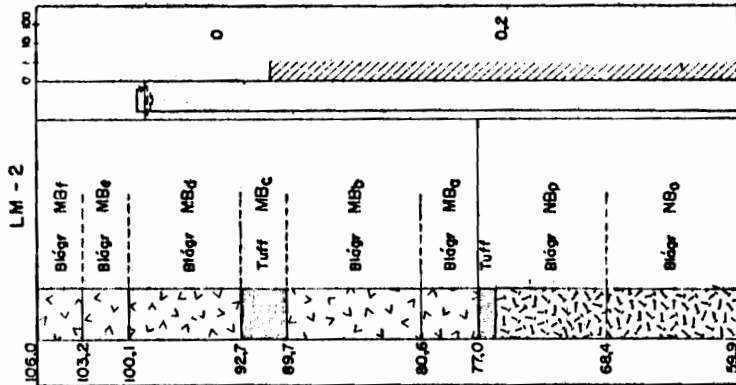
HEAD ELEVATION	GREINING CLASSIFICATION	LEKT PERMEABILITY GWT. LU
----------------	-------------------------	---------------------------



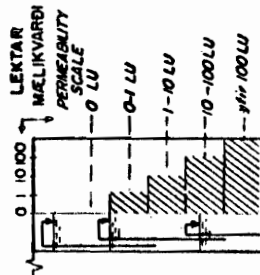
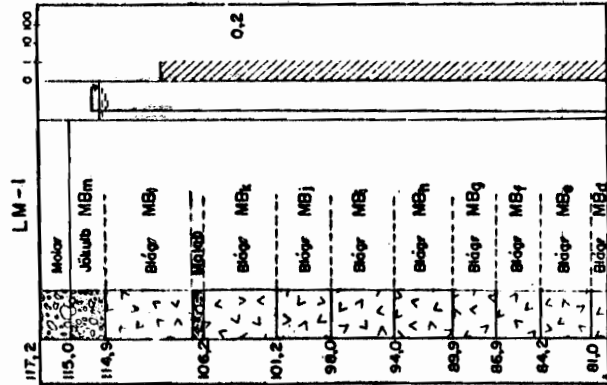
HEAD ELEVATION	GREINING CLASSIFICATION	LEKT PERMEABILITY GWT. LU
----------------	-------------------------	---------------------------



HEAD ELEVATION	GREINING CLASSIFICATION	LEKT PERMEABILITY GWT. LU
----------------	-------------------------	---------------------------



HEAD ELEVATION	GREINING CLASSIFICATION	LEKT PERMEABILITY GWT. LU
----------------	-------------------------	---------------------------



LEKTAR OG JARVATNS ÚTSKRING
 Jarvatsborð er sýnt með örvum. Nedri endi örvarinnar sýnir holluþýpið, þegar jarðvatnsborð breyftist. Jarvatsborðunum er ráðað frá vinstri til hægri; sömu rás og jarðvatn areylst. Ef jarðvatn breyftist ekkert borun, nær örm í bath. Ground water levels are shown by arrows. Base of the arrows indicate the hole depth when water level changed. Successive levels are shown from left to right in the same sequence as observed during drilling. If no change in level was observed the arrow reaches the hole bottom.
 1 LU = Lugan Unit = 11/min/m/NX hólur við þrýsting 10 kg/cm²
 1 LU = Lugan Unit = 11/min/m/NX hole at pressure 10 kg/cm²

SKYRIN GAR:
LEGEND:

- Molar, Jöhróunúð yfirborðslög eða milliþög í ög undir hrauninu. Unconsolidated overburden or interbeds in sandstone flow floors
- Blögrýti, yngri Lasaáhræan LMh Younger Lasa flow flow.
- Blögrýti, eldra Lasaáhræan. LMg Basalt, older Lasa flow flow.
- Mól úr fornum áseyrum Lasaá PH Gravel from raised delta of Lasa.
- Bólstraberg, Gatafells málbergamyndan GM Pillowlava. Gatafelli málbergamyndan
- Blögrýti, Elsta Brúarmyndun EB Basalt, Top Brúarformation
- Blögrýti, mið Brúarmyndun MB Basalt, Middle Brúarformation
- Blögrýti, neðsta Brúarmyndun NB Basalt, Bottom Brúarformation
- Tuff, Brúarmyndun Tuff, Brúarformation.
- Molaberg, Brúarmyndun Molaberg Brúarmyndun Sedimentary breccia, Brúarformation

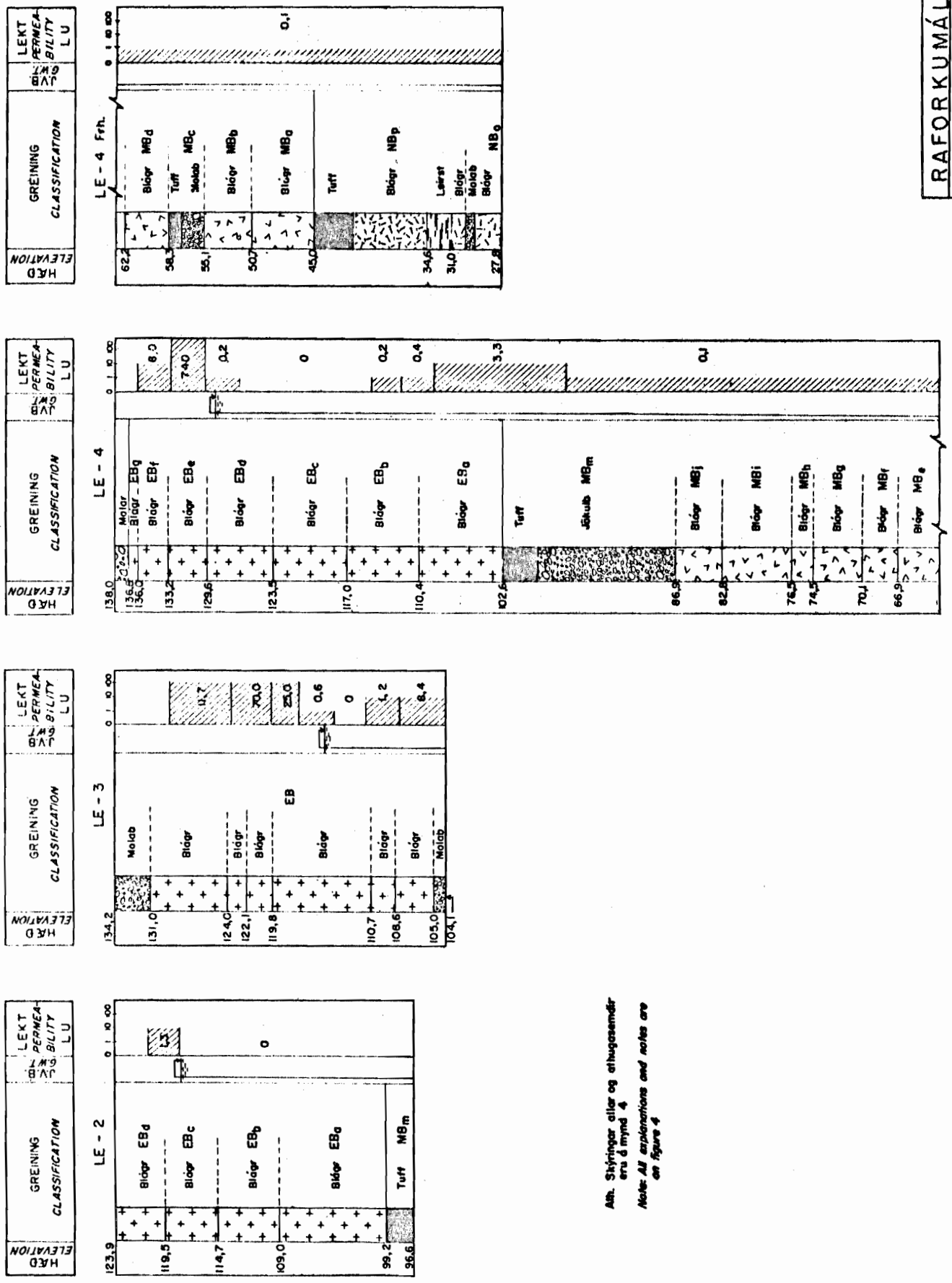
SKAMMSTAFANIR OG ENSKAR ÞYNGAR
ABBREVIATIONS AND ENGLISH TRANSLS

- ÍSLENSKA, ICELANDIC ENSKA, ENGLISH
- Blögr = Blögrýti Basalt
- Ekki þröfud No sand
- Ekki upplýsing No information
- Grög = Grögýti Dolerite
- J.V.B. = Jarðvatnsborð GWT Ground water table
- Jösub = Jösuberg Tillite
- Molab = Molaberg Clastic rock
- Molar Unconsolidated
- Mögn Mergine
- Mól Gravel
- Vatn Water

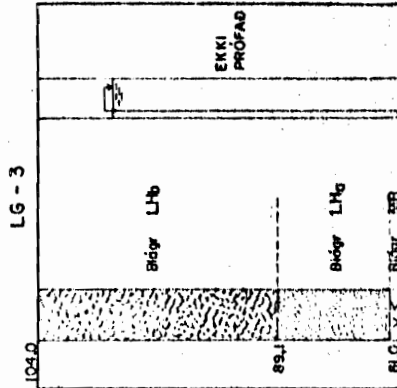
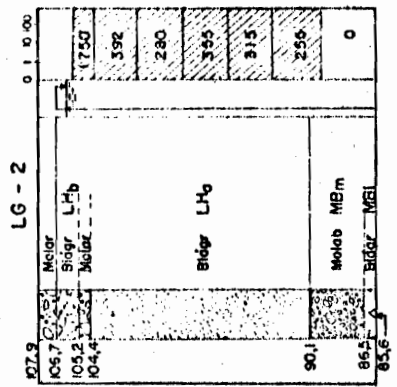
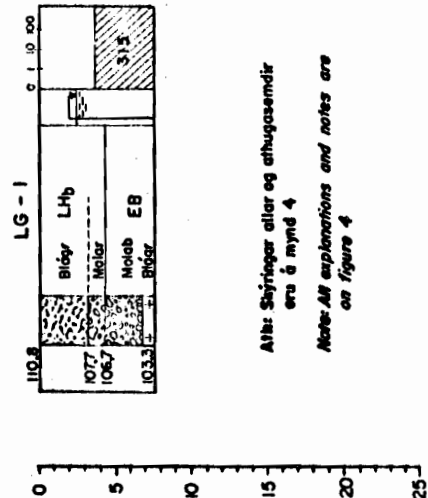
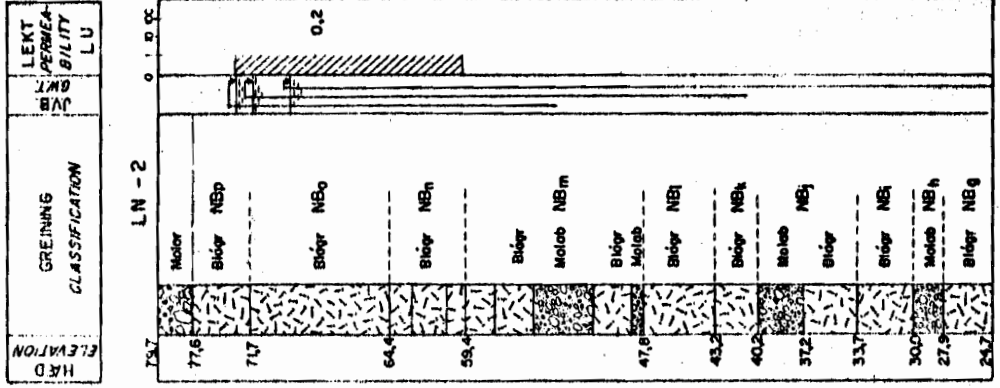
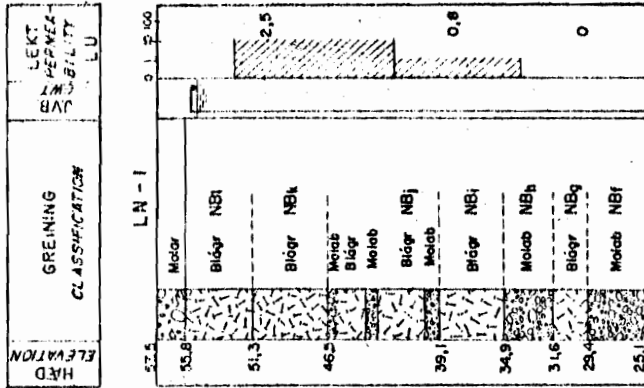
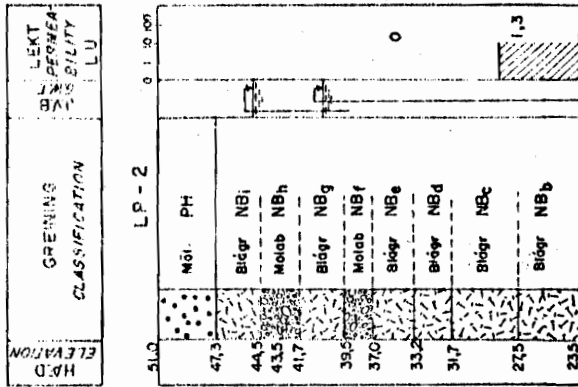
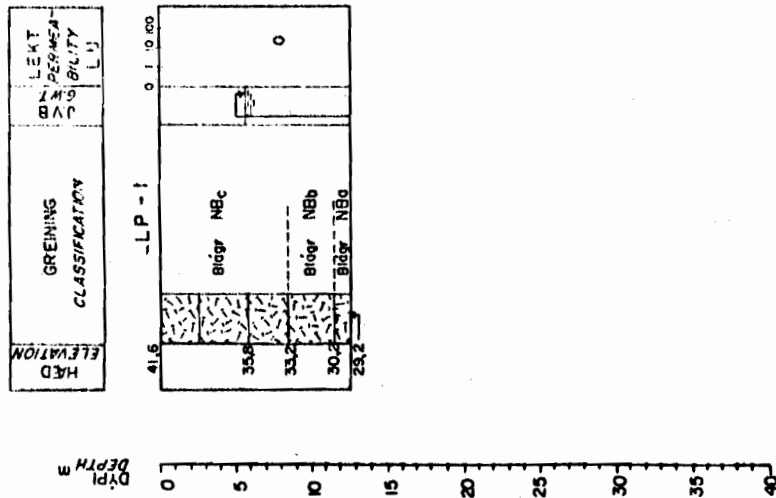
LAGSKIPTING VIÐ BRÚAR
STRATIGRAPHY AT BRUAR

- LMb Yngri Lasaáhræun Younger Lasa flow flow
- LMg Eldri Lasaáhræun Older Lasa flow flow
- PH Prestishvammsmetar The Prestishvammur gravel
- GM Gatafells málberg The Gatafelli Malar (Pillowlava)
- EB Elsta Brúarmyndun The Top Brúarformation
- MB Mið Brúarmyndun The Middle Brúarformation
- NB Neðsta Brúarmyndun The Bottom Brúarformation
- Málslagi Mislage
- Uncertainty

ÁNK: Staðsetning borhola er á mynd 3, 9, 10 og 11
 ANK: Location of drillholes see figures 3, 9, 10 and 11

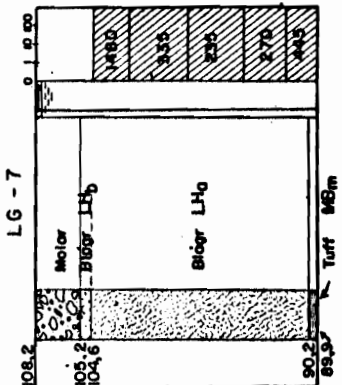


Áth. Skýringar allar og athugasemdir eru á mynd 4
Note: All explanations and notes are on figure 4

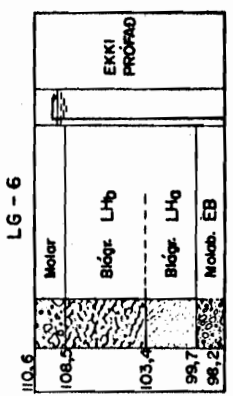


Allt: Skýringar allar eg athugasemdir
era á mynd 4
Note: All explanations and notes are
on figure 4

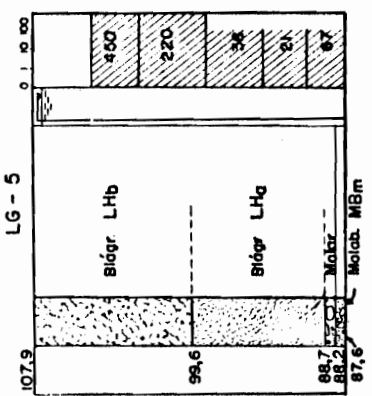
HED ELEVATION	GREINING CLASSIFICATION	LEKT PERMEABILITY LB/GWT	LU
---------------	-------------------------	--------------------------	----



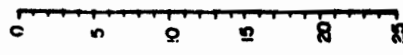
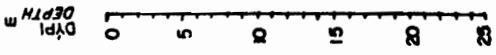
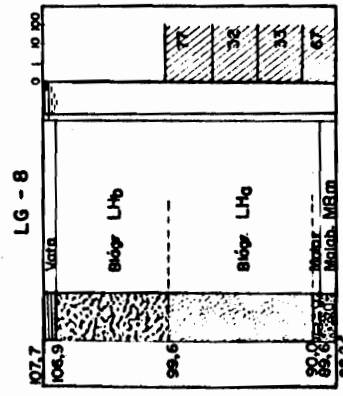
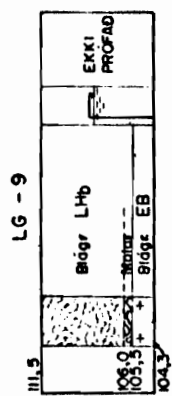
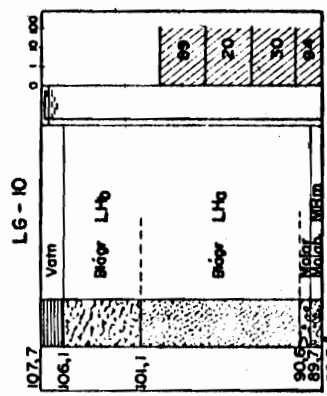
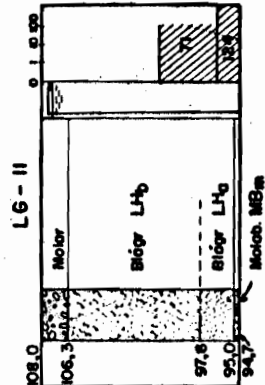
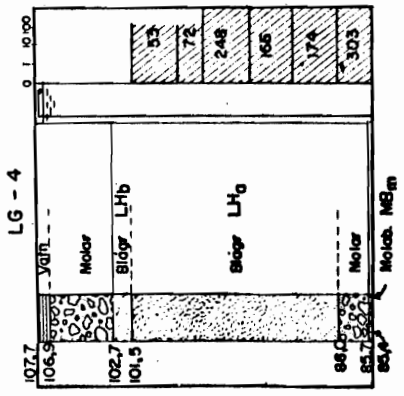
HED ELEVATION	GREINING CLASSIFICATION	LEKT PERMEABILITY LB/GWT	LU
---------------	-------------------------	--------------------------	----



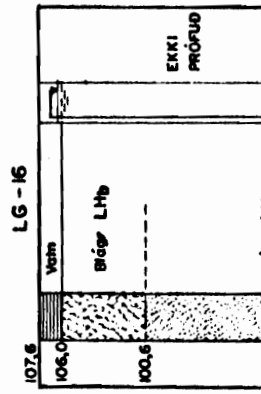
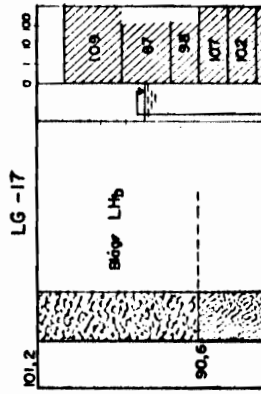
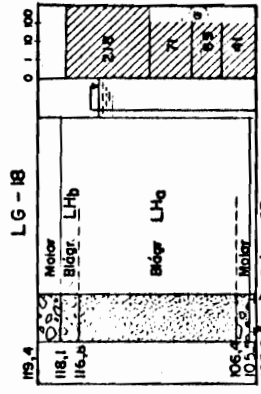
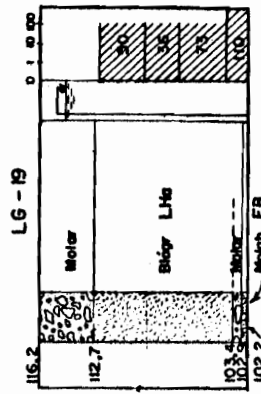
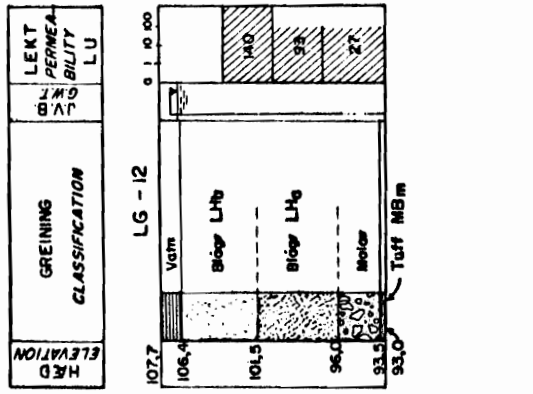
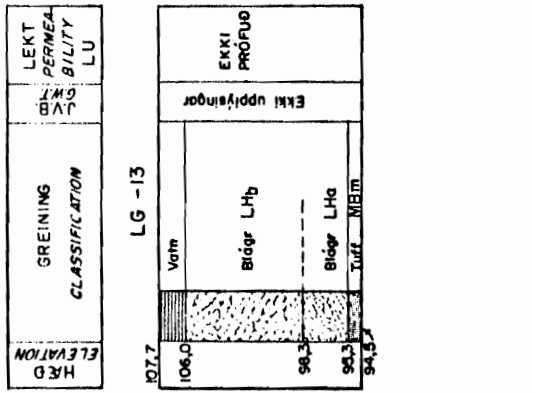
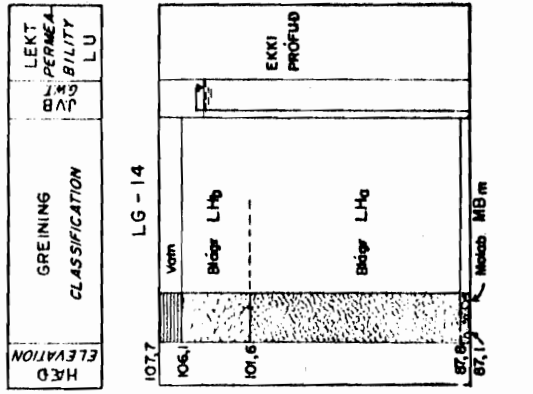
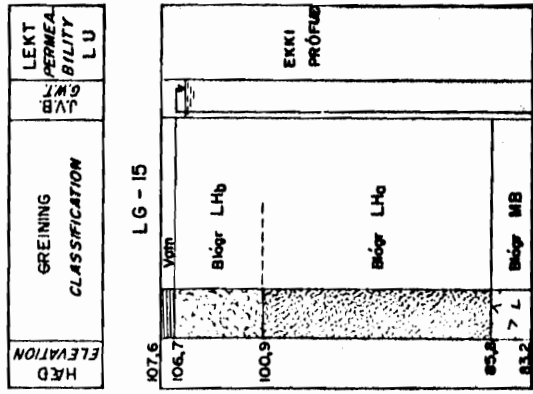
HED ELEVATION	GREINING CLASSIFICATION	LEKT PERMEABILITY LB/GWT	LU
---------------	-------------------------	--------------------------	----



HED ELEVATION	GREINING CLASSIFICATION	LEKT PERMEABILITY LB/GWT	LU
---------------	-------------------------	--------------------------	----

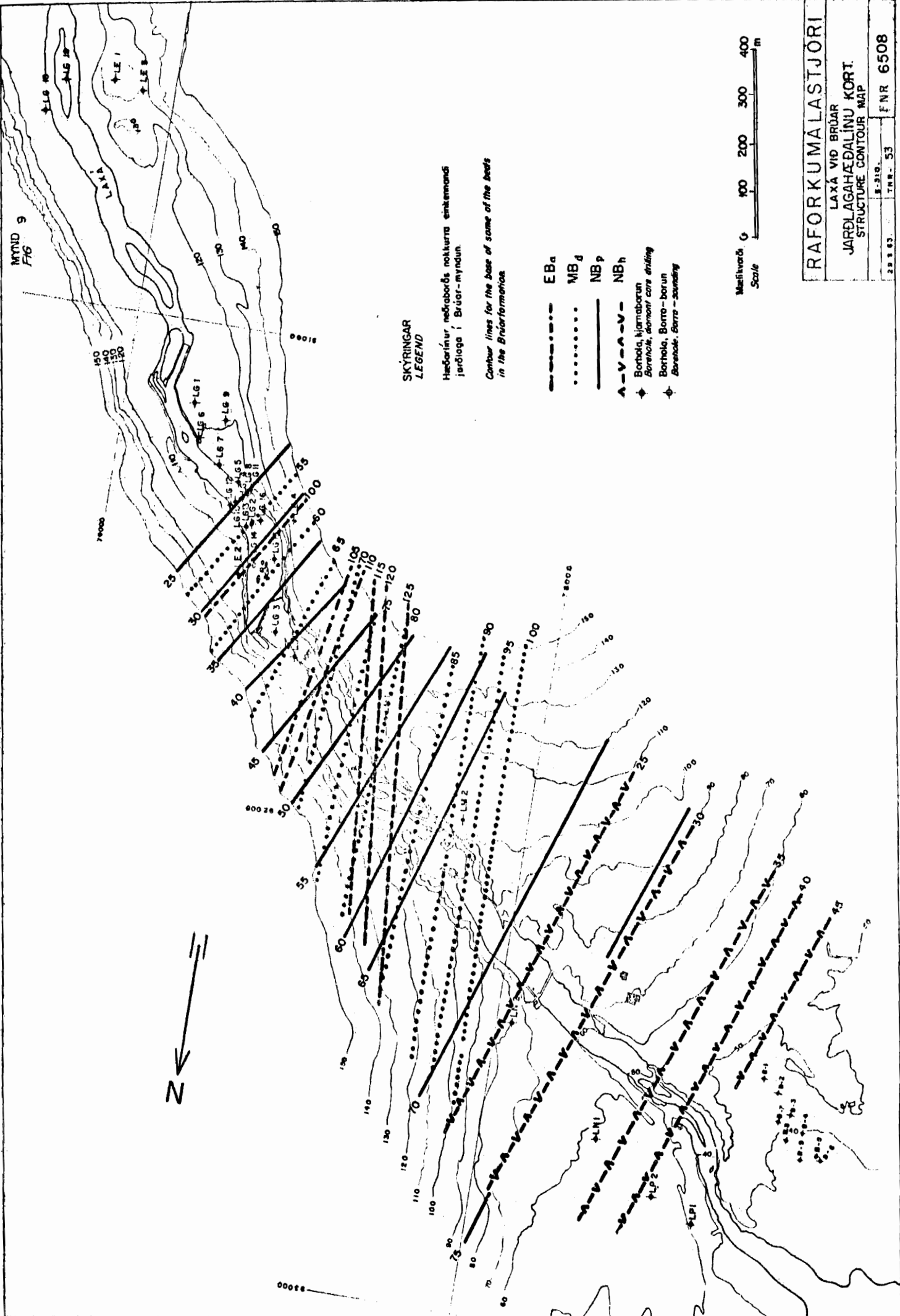


Átt: Styringar eftir og afhugasemdir eru á mynd 4.
Notað átt styringar og afhugasemdir eru á mynd 4.



Ath: Skýringar allar og athugasemdir eru á mynd 4
 Note: All explanations and notes are on figure 4

RAFORKUMALASTJÓRI
 LAXÁ VÍÐ BRÚAR
 SNÍÐ AF BORHÖLUM
 GRAPHIC CORE LOGS
 Blöð 5 of 5 B - 310
 5.12.63 HT/SJ Tnr. 40 Fnr 6485



MYND 9
FIG

SKÝRINGAR
LEGEND

Hæðarlínur meðborðs nokkurra einstaknaðs
jarðlaga í Brúar-myndun.

Contour lines for the base of some of the beds
in the Brúarformation

- E B_a
- M B_d
- NB_p
- - - - - NB_h
- ▲ Borholá, kjarnabárun
- ◆ Borholá, kjarnabárun
- ◆ Borholá, borun
- ◆ Borholá, borun

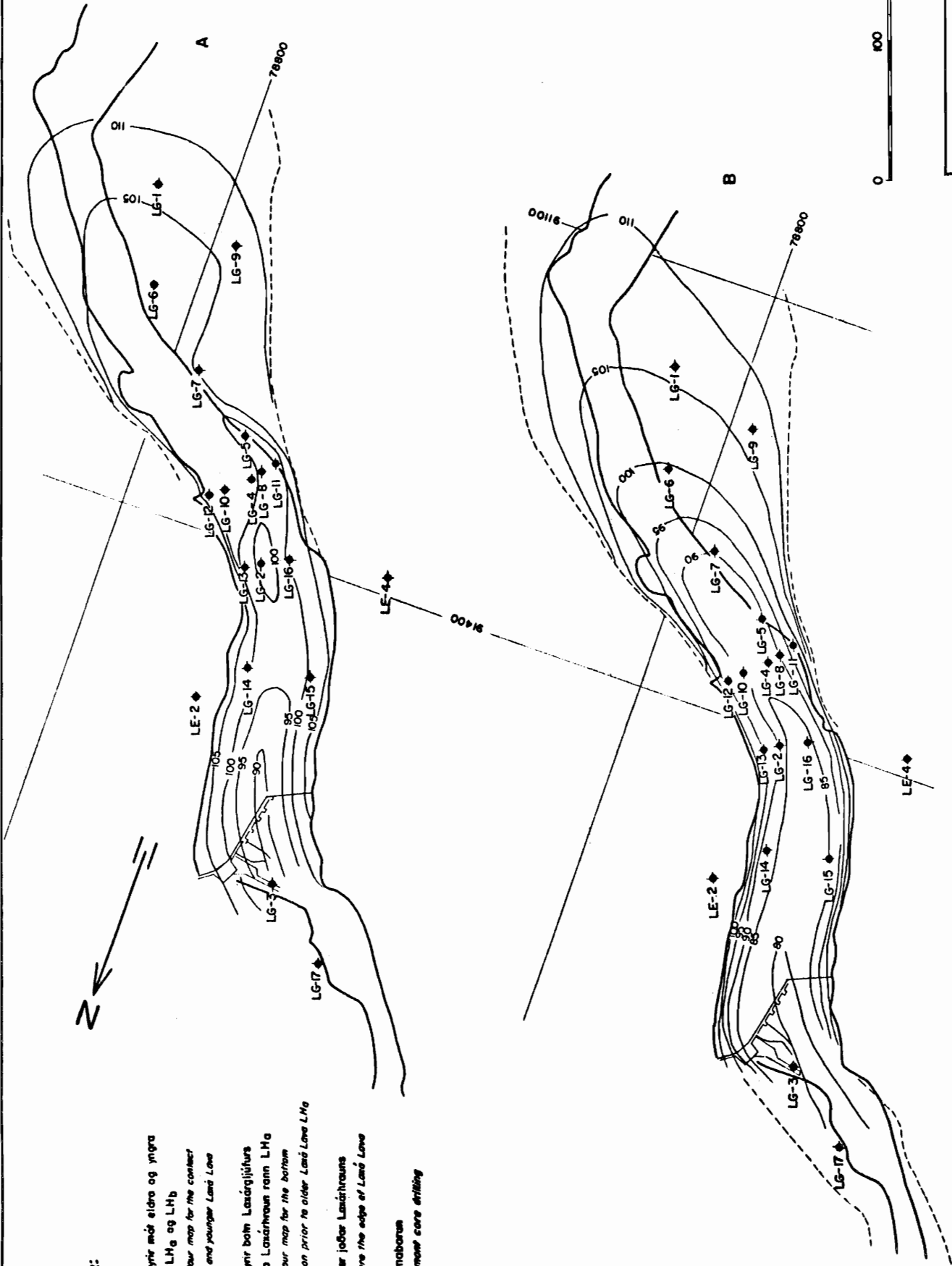
Mælikvæði
Scale 0 100 200 300 400 m

SKÝRINGAR:
LEGEND:

- A. Hæðarlínur fyrir með eldri og yngri
Laxáhræns L_M og L_M
Structure contour map for the contact
between older and younger Laxá Lava
- B. Hæðarlínur fyrir báðum Laxárgjúfurs
öðrum en eldri Laxáhræns renni L_M
Structure contour map for the bottom
of Laxá canyon prior to older Laxá Lava L_M

Bráttu línan er jöður Laxáhræns
Dashed line are the edge of Laxá Lava

◆ Borhol, hjörmborun
Borehole, diamone core drilling



0 100 200m

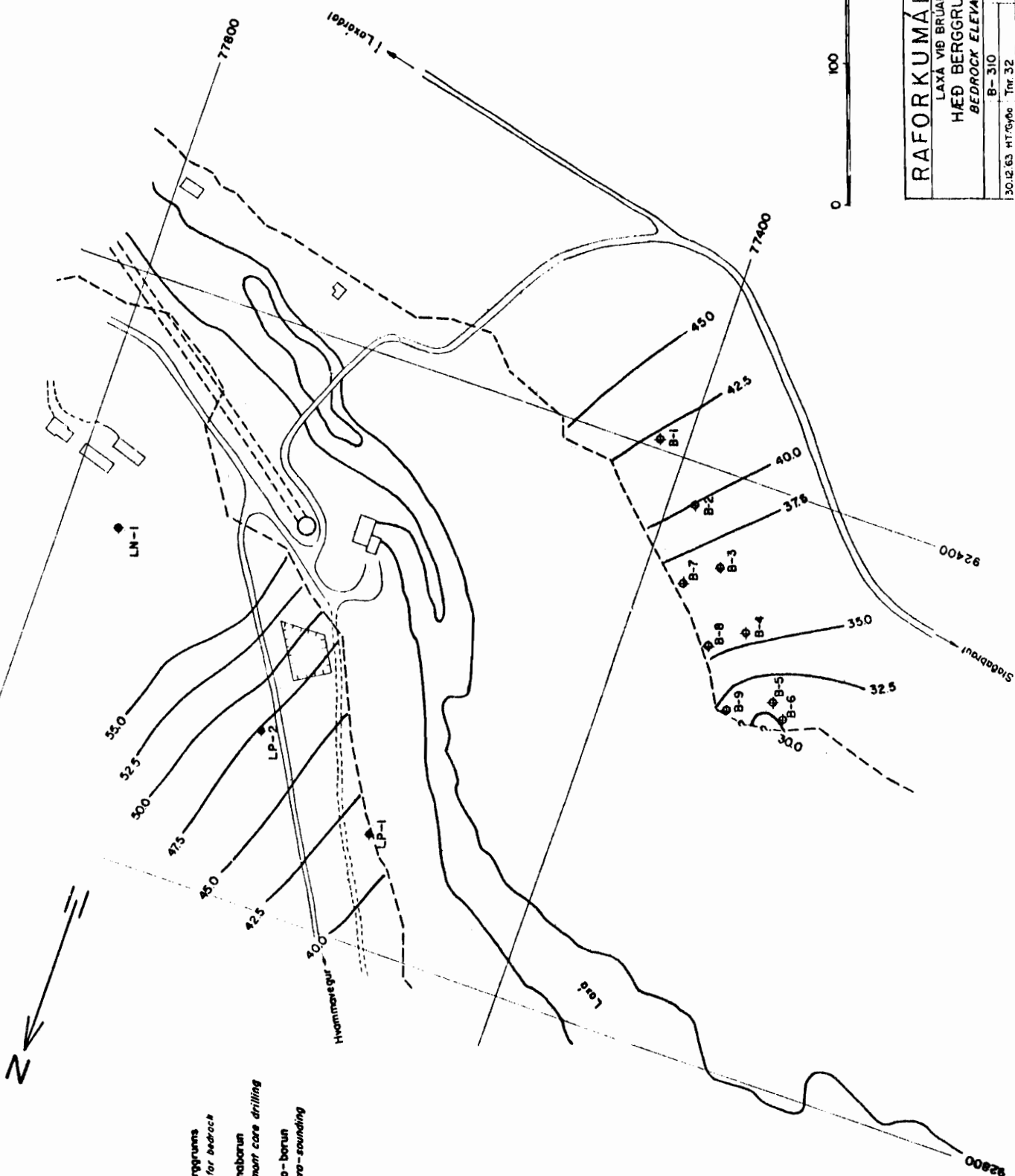
RAFORKUMÁLASTJÓRI

LAXÁ VÍÐ BRÚAR
HÉÐARLÍNUKORT LAXÁHRÆNA
STRUCTURE CONTOUR MAPS OF LAXÁ LAVA

30.12.63 MT/SJ | Tr. 52 | B-310 | Fr. 6505

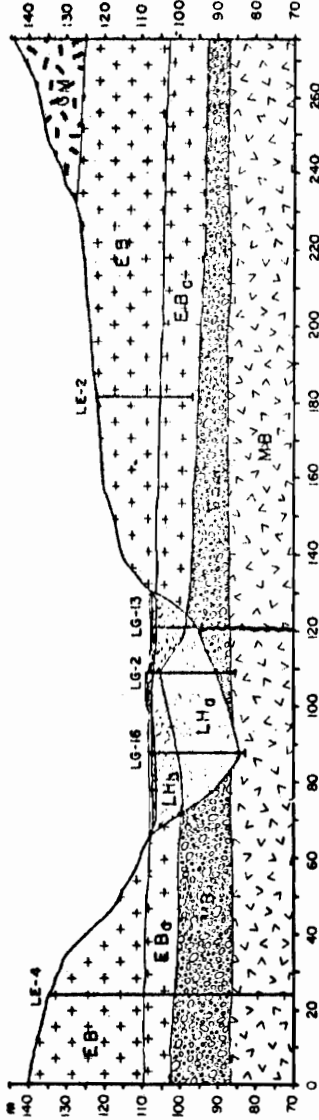


RAFORKUMÁLASTJÓRI
LAXÁ VÍÐ BRÚJÁR
HÆÐ BERGRUNNS
BEDROCK ELEVATION
B-310
30.12.63 HT/Óspó Tr. 32
Fnr 6439

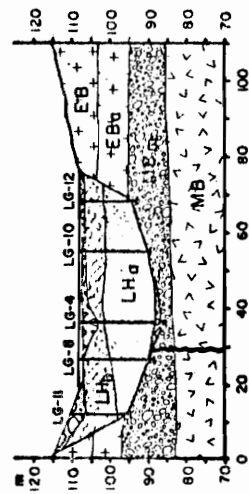


SKÝRINGAR:
LEGEND:

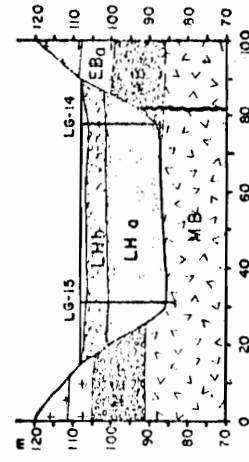
- Hraunþókar
Lava Edge
- Hæðslínur berggrunnis
Contour lines for bedrock
- ◆ Borhola, kjarnaborun
Borehole, diamond core drilling
- ◆ Borhola, Borro - borun
Borehole, Borro - sounding



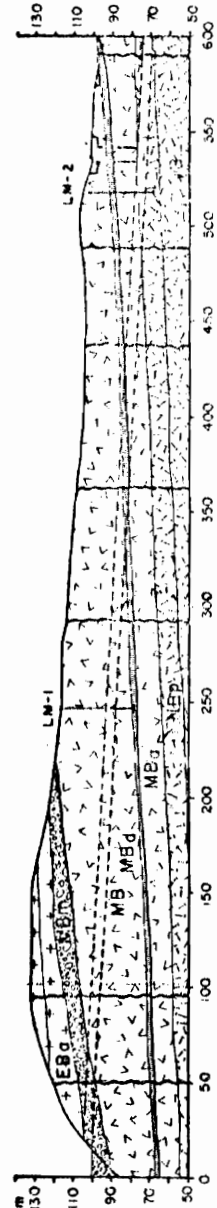
A-A



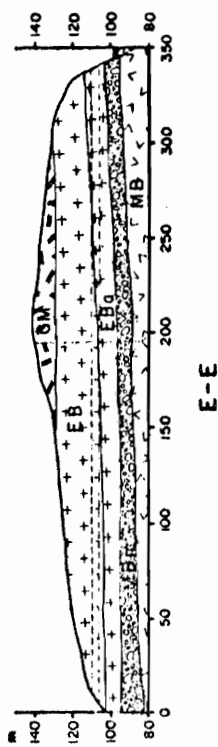
B-B



C-C



D-D GLJUFURVERSKJUN



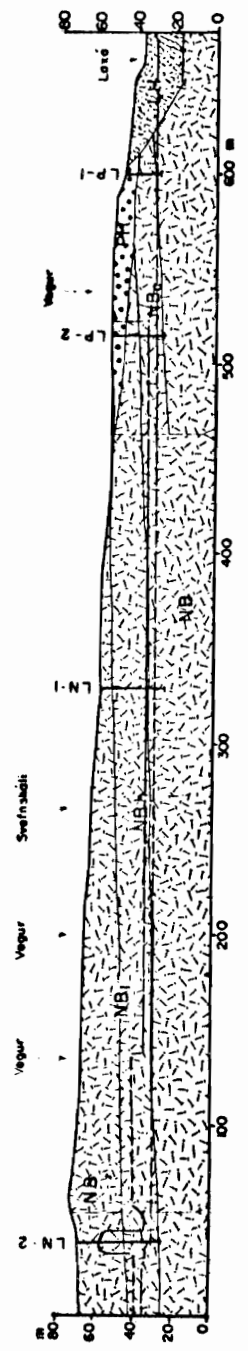
E-E

SKÝRINGAR:
LEGEND:

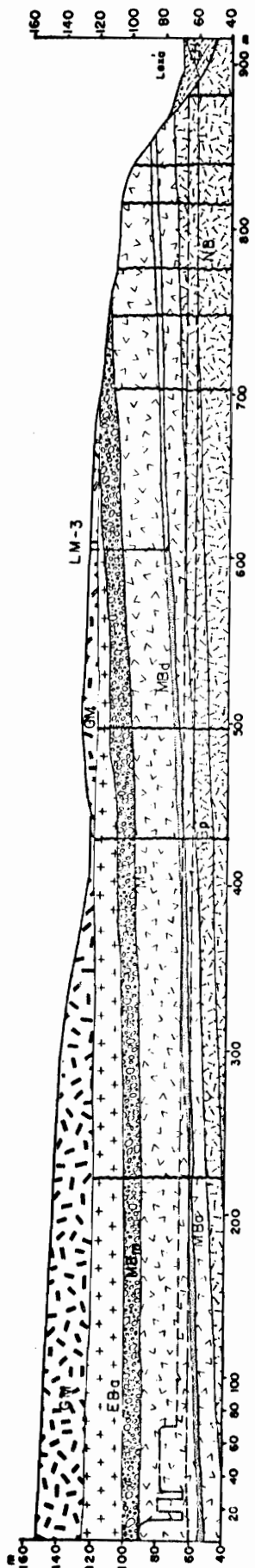
- | | |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Molar, dýrdýruð yfirborðslög eða miltögg í og undir hrauninu. Útsandstæðir óvæðir eða í hléruðum á postgljafirum lövflögu. |
| | Blágrýti, yngri Laxáhröun LHj |
| | Blágrýti, eldra Laxáhröun LHd |
| | Mál úr fornum óeyrum Laxárhl |
| | Bóistraberg, Geitahéls móbeyg GM |
| | Blágrýti, efsta Brúarmyndun EB |
| | Blágrýti, mið Brúarmyndun MB |
| | Blágrýti, neðsta Brúarmyndun MB |
| | Turf, Brúarmyndun |
| | Mólberg, Brúarmyndun |

- | | |
|--|---------------------|
| | Sprungusæði |
| | Borholo |
| | Beygja á snið |
| | Útlínur bygginganna |

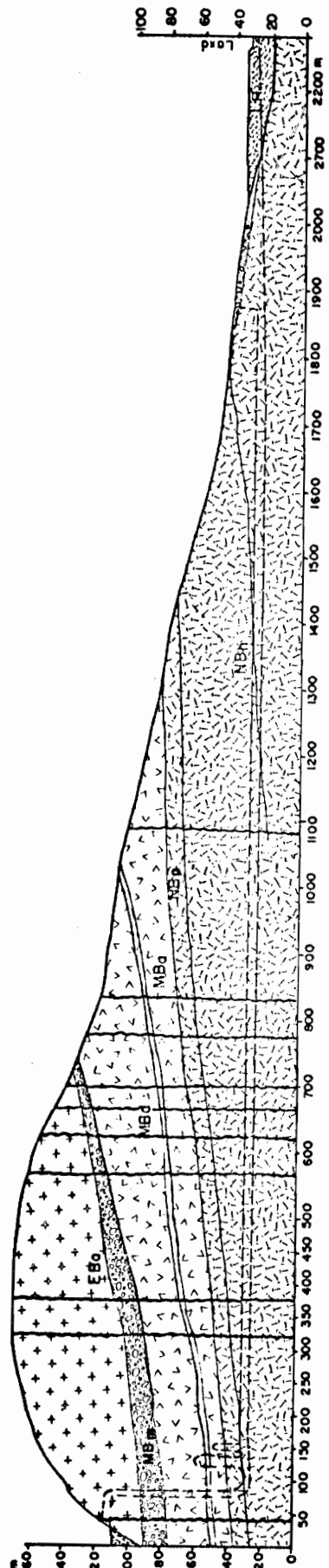
Staðsérning sniðanna er á mynd 3
Location of sections see on figure 3



F - F
PRESTSHVAMINSVIKJUN



G - G
GETTAFELLSVIKJUN



H - H
BRÚARVIKJUN

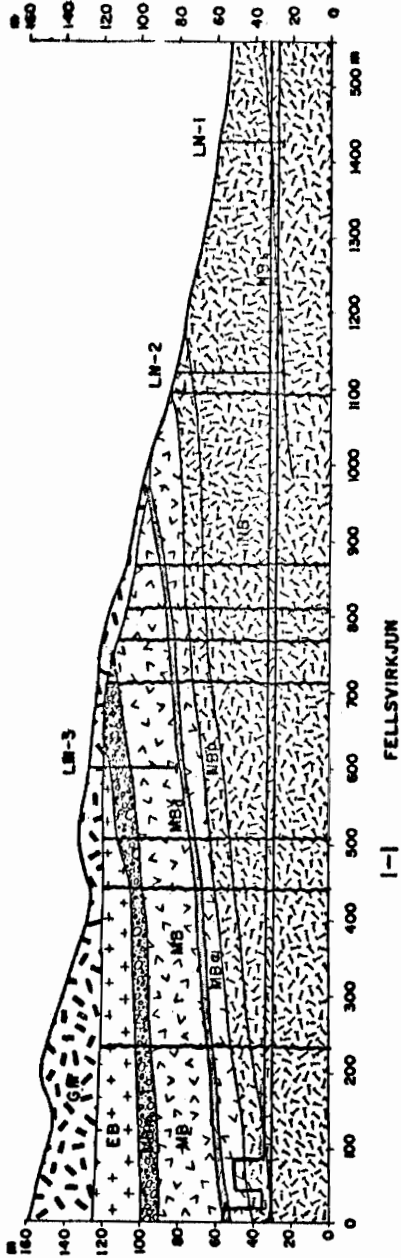
Ath: Allar skýringar og athugasemdir eru á mynd 12
Note: Explanations and notes are on figure 12

Ath: Staðsetning sniðanna er á mynd 3
Note: Location of the sections are on figure 3

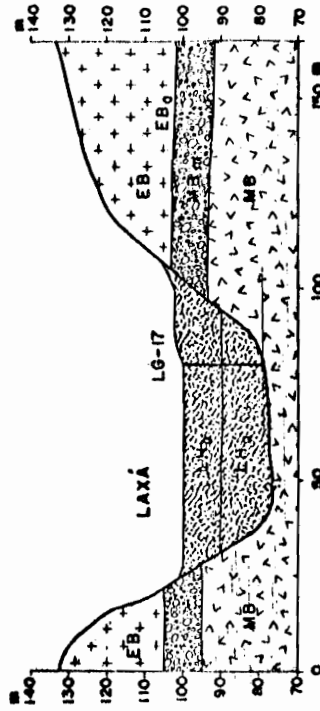
RAFORKUMÁLASTJÓRI	
LAXA VÍÐ BRÚAR	
JARÐLAGASNIÐ	
GEOLOGIC SECTIONS	
Bl. 2 of 3	B - 310
Bl. 2 of 3	Fr. 6498
Bl. 2 of 3	HT/Gj/ed Tr. 47

Ath: Allar skýringar og athugasemdir eru á mynd 12
Note: Explanations and notes are on figure 12

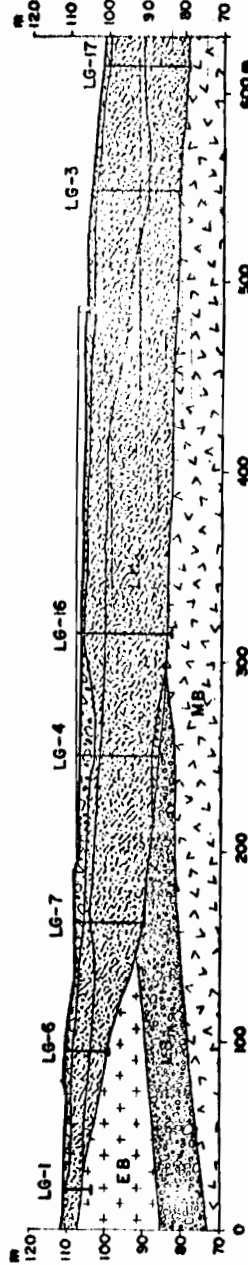
Ath: Staðsetning sniðanna er á mynd 3
Note: Location of the sections are on figure 3



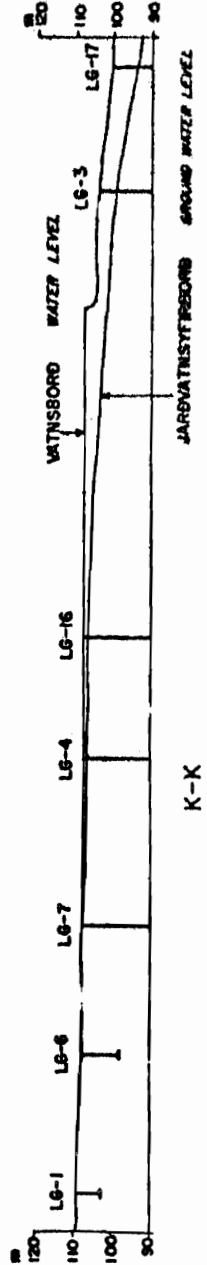
I-I FELLSVIKJUN



J-J



K-K



K-K

SKÝRINGAR:
LEGEND:

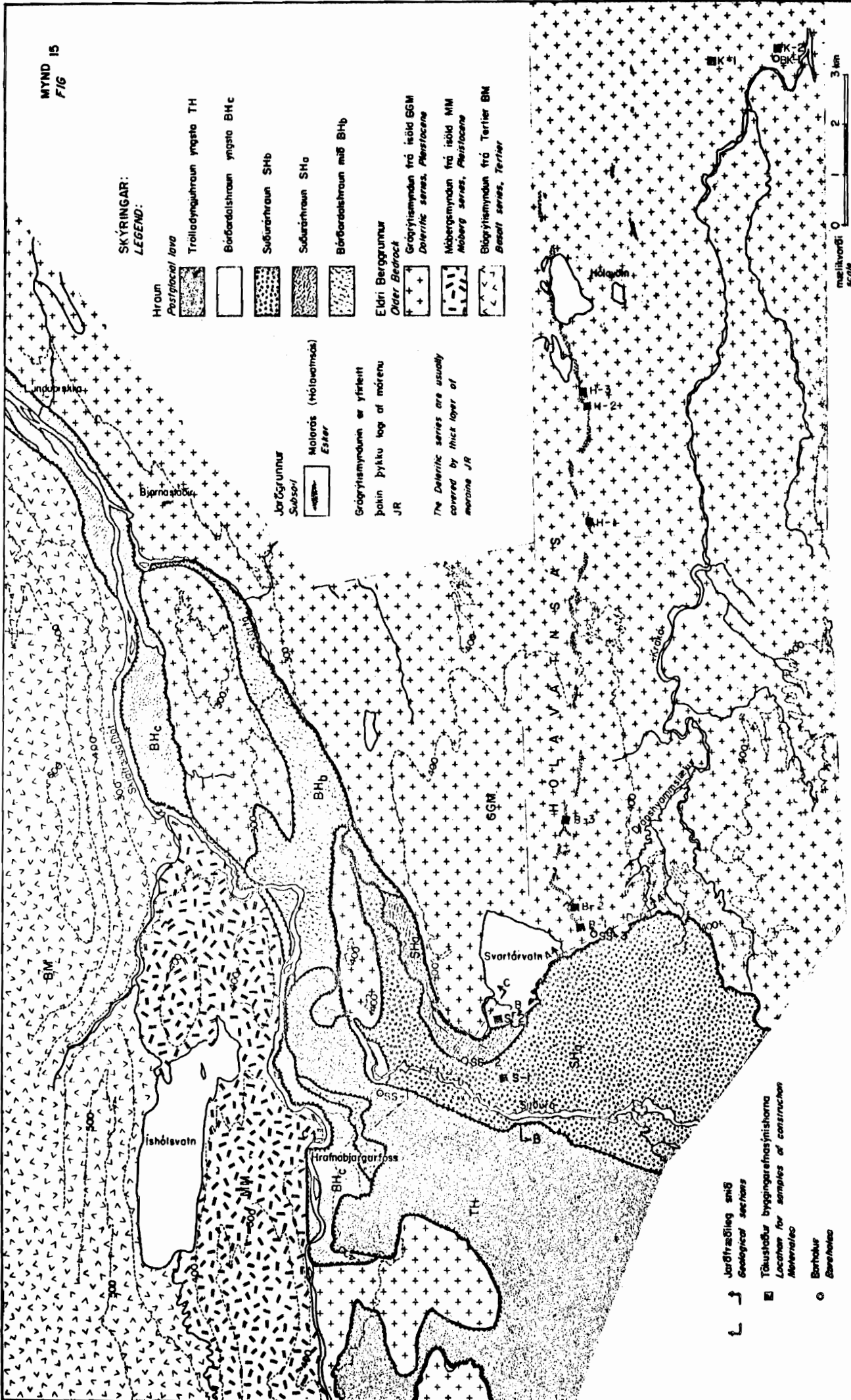
- | | | |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Hraun | Postglacial lava | Trolladunguhraun yngsta TH |
| Trölladunguhraun yngsta TH | Berfæðishraun yngsta BHc | Suðurehraun SHb |
| Berfæðishraun yngsta BHc | Suðurehraun SHa | Berfæðishraun mið BHb |
| Suðurehraun SHb | Suðurehraun SHa | Eldri Berggrunnur |
| Suðurehraun SHa | Berfæðishraun mið BHb | Older Bedrock |
| Berfæðishraun mið BHb | | Gröphymsmyndun frá ísöld GGM |
| | | Doleritic series, Pleistocene |
| | | Möbergmyndun frá ísöld MM |
| | | Moberg series, Pleistocene |
| | | Þróphymsmyndun frá Tertiar BM |
| | | Basalt series, Tertiar |

Jarðgrunnur
Subsoil

Mólarás (Hólvatnssax)
Esther

Gröphymsmyndun er yfirleitt þáttur þykku lag af mörenu JR

The Doleritic series are usually covered by thick layer of moraine JR



- Jarðfræðileg snið Geological sections
- Staður byggisráðgjafarinnar Locations for samples of construction materials
- Barðdur Barrenness

Ath: Landslagið er eftir korti
ameríska hersins í málfræðing 1:50 000
Þetta Topography is taken from U.S. Army
Map in scale 1:50 000

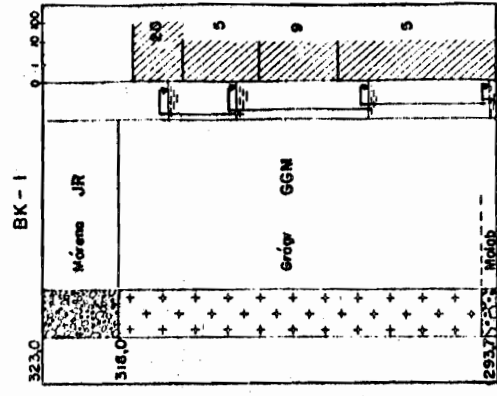
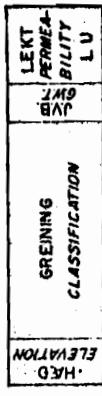
málfræðing
scale

0 1 2 3 km

RAFORKUMÁLASTJÓRI
SÚÐURK-SMARTA-KRÁKKA
YFIRLITS JARDFRÆÐKORT
AREAL GEOLOGY

B-310 TIL 50 FTM. 6503

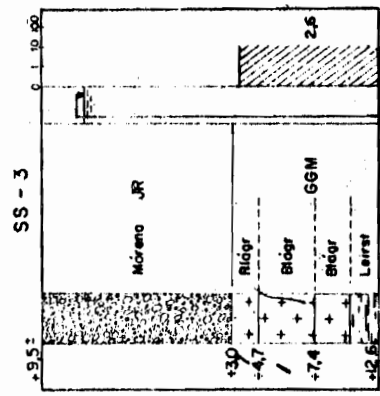
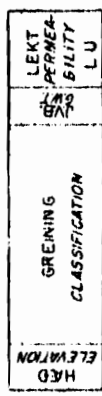
30.12.53 HT/SJ



Notkror leitarprófarnir þar sem þakkeror voru ekki notaðir. Laktin er reiknuð í á sam er rennslihraðinn í cm á sek við 100% þröfnshalla.

Some permeability tests where packers were not used. The permeability is calculated in L which is the stream velocity in cm per sec at 100% hydraulic gradient.

Hole No.	Prófað bil / Tested interval	Veðna leiðni / Permeability (cm/sec)
BK-1	0,15 - 3,60	3 x 10 ⁻⁵
BK-1	3,60 - 5,95	5 x 10 ⁻⁵
SS-1	3,00 - 4,80	8 x 10 ⁻³
SS-3	0,00 - 7,05	2 x 10 ⁻³
SS-3	7,05 - 8,03	2 x 10 ⁻²

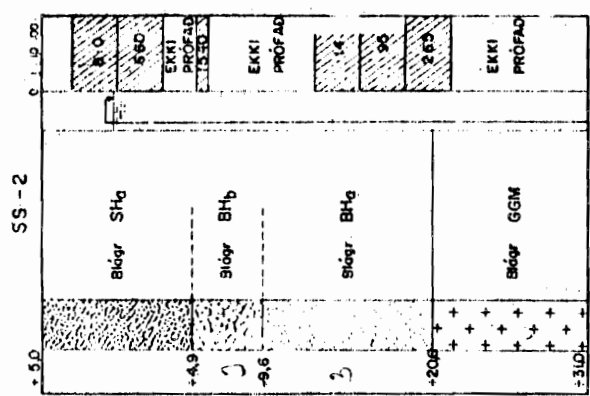
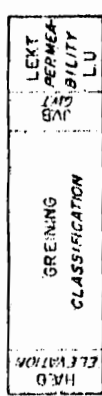
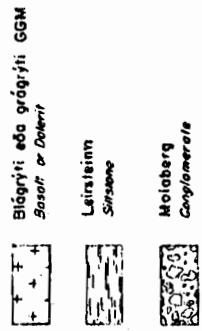


Ath. Gróf stöðsetning hanna er á mynd nr 15 og skýringar á lekt. stammskiptunum og enskar þýðingar.

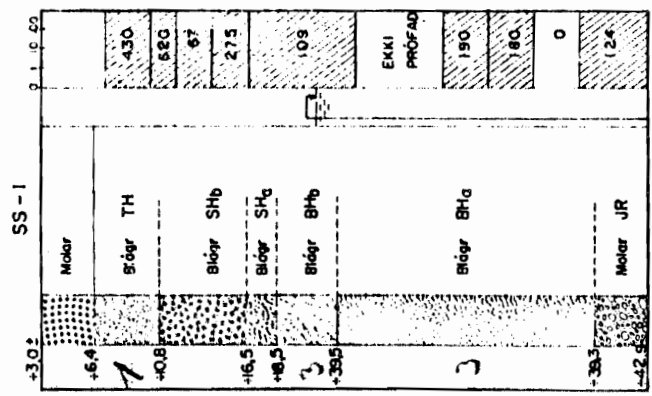
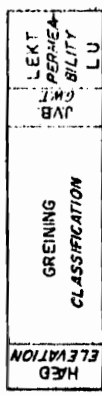
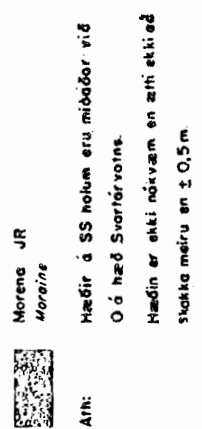
Note: Approximate location of drillholes are on fig. 15 and legend for permeability, abbreviation and English translation are on fig. 4.

Ath: Enskar þýðingar eru á mynd 4
Note: English translations are on fig. 4

ELDRI BERGGRUNNUR
GRÁGRÝTISMYNDUN FRÁ ÍSÖLD GGM
Doleritic series Plutacene

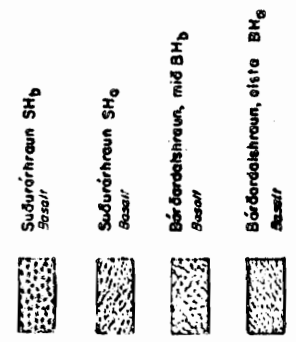


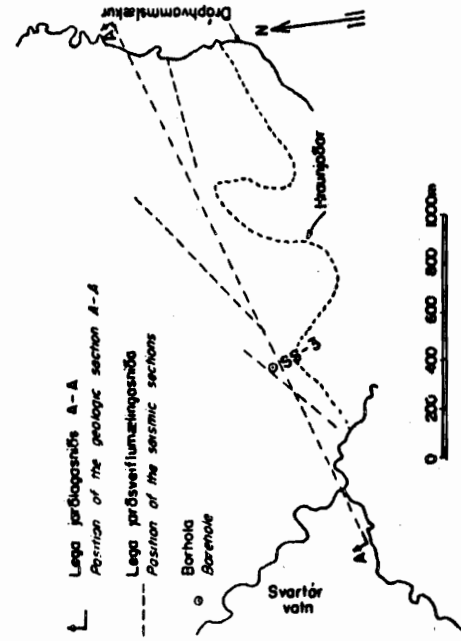
LAUS JARÐLÖG
SKIL AND SUBSOIL
Móla, þungjall og sandur
Unconsolidated, loam and sand



SKÝRINGAR
LEGEND

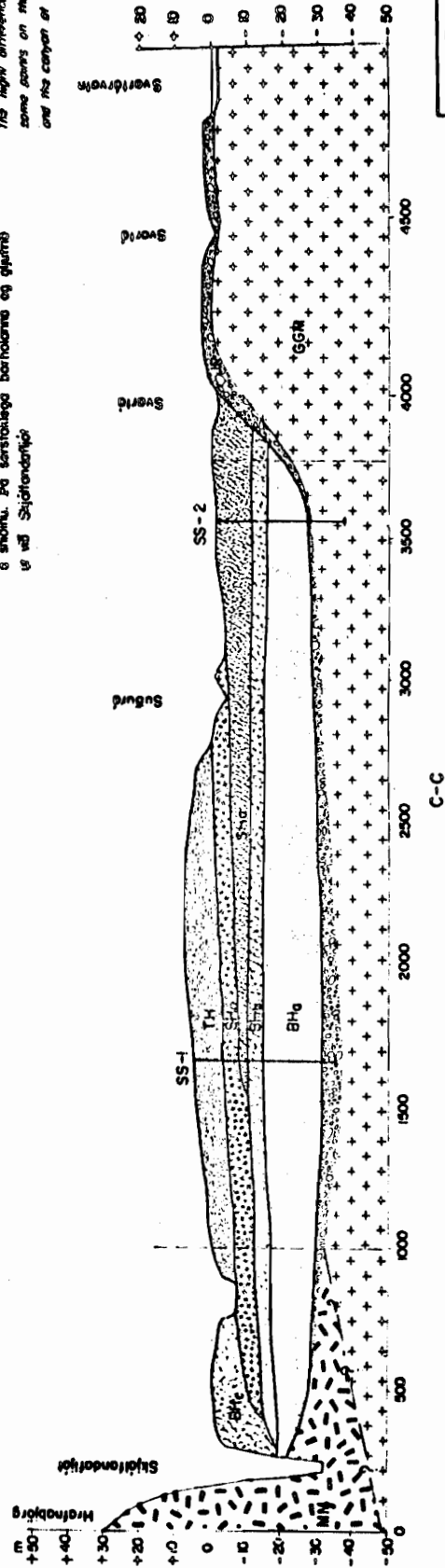
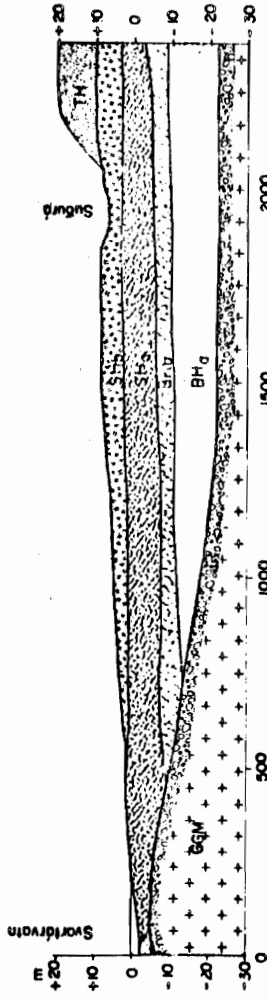
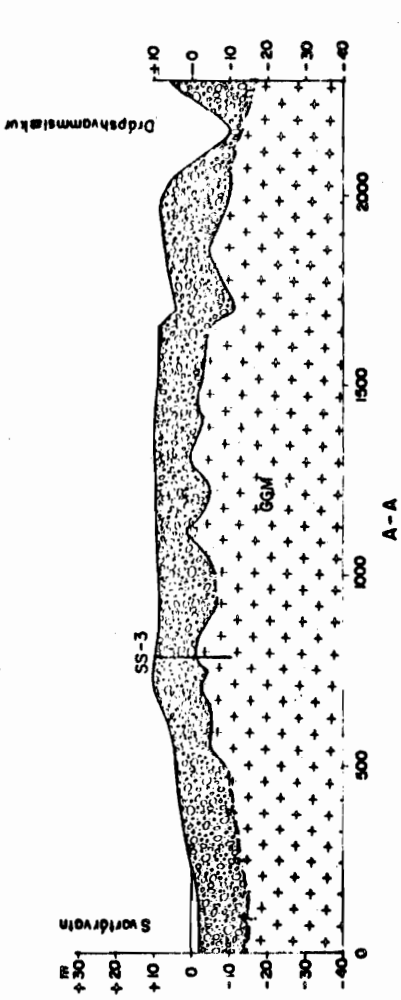
HRAUN
POSTGLACIAL LAVA FLOWS
Trelloppjúluráun yngsta TH
Basalt





Notes: The symbols have the same explanation as on Fig 16. Elevations are all relative to Svartár vahn, with the water level there as zero. The surface line of section A-A is according to a survey by St. Pálsson from 1956. Seismic profiles are projected on the section. The surface line of B-B is an estimate, from the known height difference between Suðurb and Svartárvahn. Only the surface layers are shown and the rest is a guess. The surface line of C-C is according to the U.S. Army Maps in scale 1:50000 but across the lava field on p. m. corner. The height differences between Svartárvahn and some points on the section, especially the crevasses and the canyon at Suðföndorfi, were also surveyed.

Alth. Mælingar tákna eru línar stönu og é borholunum, mynd 16. Hæðir eru allar miðaðar við hæð Svartárvahns = 0. Yfirborð jarðlaganna A-A er samkvæmt mælingu, sem Stengrámur Pálsson gerði 1956. Jarðveiflumælingarnar eru tekið inn á sniði. Yfirborð B-B er áætlað ein út frá þekktum hæðdæmum Svartárvahns og Suðurb. Einungis yfirborðslög eru þessi, en annað er áætlað. Yfirborð C-C er tekið samkvæmt kort ameríska hersins í mælikvarða 1:50000 en yfir hraunandið er 10 m hæðarmismunur á hæðdæmum. Ennig voru mæld hæðarstæða Svartárvahns og nokkru punkta á sniðinu. Þá sérstöklega borholanna og gýfirngið í Suðföndorfi.



TÍMATAL JARÐSÖGUNNAR
 LAUSLEG ÁGIZKUN UM TÍMASETNINGU
 ATBURÐA Á VATNASVIDI LAXÁR

