

VIRKJUN SKJÁLFAFLJÓTS

Samanburðaráætlanir.

Áætlun um virkjun við Íshólsvatn.

Gert af

Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen s.f.

Reykjavík
Janúar 1973

VIRKJUN SKJÁLFAFLJÓTS

Samanburðaráætlunir.

Áætlun um virkjun við Íshólsvatn.

Gert af

Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen s.f.

Reykjavík
Janúar 1973

E F N I :

| | Bls. |
|---|------|
| 1. Bréf til Orkustofnunar. Yfirlit og niðurstöður | 1 |
| 2. Vatnafræði..... | 2 |
| 3. Jarðfræði | 5 |
| 4. Áætlanir um virkjanir | 7 |
| 4.1 Inngangur | 7 |
| 4.2 Heildarvirkjun | 7 |
| 4.2.1 Hrafnabjörg - Goðafoss | 7 |
| 4.2.2 Goðafoss - Barnafoss | 7 |
| 4.2.3 Heildarnýting: Hrafnabjörg - Barnafoss | 8 |
| 4.2.4 Niðurstöður | 8 |
| 4.3 Virkjun við Íshólsvatn | 13 |
| 4.3.1 Virkjunartilhögun | 13 |
| 4.3.2 Lýsing mannvirkja | 14 |
| 4.3.2.1 Miðlun og orkuver | 14 |
| 4.3.2.2 Veitur | 15 |
| 4.3.3 Kostnaður | 15 |
| 5. Orkuvinnsla | 23 |

TÖFLUR:

| | | |
|-------|---|----|
| 2-1 | Skjálfandafljót, vhm 50, Goðafoss - Meðal-, hæsta og lægsta ársrennsli | 4 |
| 4.2-1 | Hrafnabjörg - Barnafoss. Helztu einkennis- tölur og kostnaður | 10 |
| 4.2-2 | Goðafoss - Barnafoss. Helztu einkennistö- lur og kostnaður | 11 |
| 4.2-3 | Hrafnabjörg - Barnafoss. Orkuvinnsla og kostnaður | 12 |
| 4.3-1 | Virkjun við Íshólsvatn. Kostnaðaryfirlit ... | 18 |
| 4.3-2 | Virkjun við Íshólsvatn. Sundurliðaðar kost- naðaráætlanir | 19 |
| 5-1 | Virkjun við Íshólsvatn. Orkuvinnslugeta og aflþörf | 24 |

EFNI - frh.:

UPPDRÆTTIR:

- 01.29-1.02 Virkjun Skjálfandafljóts. Hrafnabjörg - Goðafoss.
- 1.03 Virkjun Skjálfandafljóts. Goðafoss - Barnafoss.
- 1.04 Virkjun við Íshólsvatn. Yfirlitsmynd. Stífla.
- 1.05 Virkjun við Íshólsvatn. Vatnsvegir.

FYLGISKJÖL:

- A. Tómas Tryggvason: Stuttar umsagnir um Goðafoss - Barnafoss í Skjálfandafljóti, Suðurá í Bárðardal.
- B. Haukur Tómasson: Jarðfræði. Byggingarefni.
(Kafllar úr: Laxá í Suður-Þingeyjarsýslu. Áætlanir um heildarvirkjun Laxár við Brúar).

ORKUSTOFNUN

Laugavegi 116

Reykjavík

Reykjavík, janúar 1973.

Virkjun Skjálfandafljóts

Yfirlit og niðurstöður

Að beiðni yðar var á s.l. ári unnið að athugunum á virkjun Skjálfandafljóts hér á verkfræðistofunni. Áætlanir hafa verið kynntar yður í framvinduskýrslum, en helztu atriði eru tekin saman í meðfylgjandi skýrslu.

Gerðar voru lauslegar áætlanir um að nýta allt fallið frá Hrafnabjörgum niður fyrir Barnafoss. Áætluð orkuvinnsla þessarar heildarvirkjunar er um 1370 GWh/a og um 1560 GWh/a, ef Fnjóská er veitt í fljótið. Stofnkostnaður á orkueiningu er í báðum tilvikum áætlaður um 5,4 kr/kWh/a miðað við verðlag í ársbyrjun 1971. Þetta er mun hærri kostnaður en við sambærilegar virkjanir á öðrum vatnasviðum sem athuguð hafa verið, og virðist ekki ástæða til frekari athugana með heildarnýtingu fljótsins í huga að sinni.

Af einstökum virkjunarstöðum eru álitlegustu staðirnir við Íshólsvatn, Goðafoss og Barnafoss. Samkvæmt samanburðaráætlunum er stofnkostnaður á orkueiningu lægstur við Íshólsvatn. Gerð hefur verið áætlun, eins ítarleg og frumgögn leyfa, um virkjun þar með veitum úr Svartá, Suðurá og Mjóadalsá. Skjálfandafljót er stíflað við Hrafnabjörg og veitt um jarögöng í Íshólsvatn og virkjað úr norðurenda vatnsins með jarögöngum og neðanjarðarstöð niður í Bárðardal. Við virkjunina verður um 100 Gl miðlun, aðallega í lóni við Hrafnabjörg, en að hluta í Íshólsvatni. Samkvæmt spám Orkustofnunar verður orkuvinnslugeta virkjunarinnar 390 GWh/a og aflþörf 55 MW. Stofnkostnaður 55 MW virkjunar með áður nefndum veitum er áætlaður 2033 Mkr. eða 5,2 kr/kWh/a miðað við verðlag í ársbyrjun 1971.

Á grundvelli þeirra gagna, sem fyrir liggja, verður ekki séð, að hagkvæmari virkjun verði gerð á vatnasviði Skjálfandafljóts, og ekki er líklegt, að frekari gagnaöflun breyti þessum niðurstöðum.

Virðingarfyllst,

Sigurður Sveinsson

2. VATNAFRÆÐI

Upptök Skjálfandafljóts eru í Vatnajökli og Tungnafellsjökli. Til þess falla lindár úr Ódáðahrauni og dragár, einkum frá vestri, og eru lindár- og dragáreinkenni yfirgnæfandi þegar norðar dregur.

Vatnshæðarmælingar við Goðafoss (vhm 50) hófust 19.8. 1949 og síritandi mælir var settur upp þar 5. okt. 1955 (S.Rist: Íslenzk vötn). Niðurstöður vatnamælinga eru í rennslisskýrslum Orkustofnunar. Til yfirlits er meðalrennsli ásamt mesta og minnsta rennsli einstök vatnsár (MaQ, HaQ og LaQ) tekið saman í Töflu 2-1.

Meðalrennsli 22 ára (1949-1971) er um $80 \text{ m}^3/\text{s}$. Vatnasvið við Goðafoss er talið vera 3420 km^2 . Meðalafrennsli er þá aðeins um $23 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$. Flóð eru frekar lítil, hámarksrennsli skv. rennslisskýrslum er $641 \text{ m}^3/\text{s}$ eða $187 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$.

Einn álitlegasti virkjunarstaðurinn í Skjálfandafljóti er við Íshólsvatn með stíflu og miðlun við Hrafnabjörg og veitu úr Suðurá, Svartá og Mjóadalsá. Rennsli til þessarar virkjunar er áætlað útfrá rennsli við Goðafoss á eftirfarandi hátt (Orkustofnun):

Q : rennsli um Goðafoss, m^3/s

Q_1 : rennsli til virkjunar, m^3/s

$Q \leq 40$; $Q_1 = Q - 5$

$40 < Q \leq 50$; $Q_1 = Q - (5 + (Q-40)/10)$

$Q > 50$; $Q_1 = Q - (6 + (Q-50)/7)$

Vatnasvið þessarar virkjunar er um 2970 km^2 , þar af er vatnasvið Skjálfandafljóts við Hrafnabjörg um 1900 km^2 .

Eins og fyrr segir hafa ekki komið meiriháttar flóð í Skjálfandafljót síðan mælingar hófust. Sagnir eru um stærri flóð, t.d. leysingarflóð 1916 og 1925, þegar rennslið varð svo mikið að Goðafoss hvarf (aðeins sást móta fyrir fossinum) og gljúfrin fyrir neðan fossinn urðu því sem næst barmafull (Arni Pálsson, K. Otterstedt: Virkjun Goðafoss, T.V.F.Í. 1936).

Eftir stærð vatnsviðs og meðalafrennsli er hönnunarflóð við Goðafoss áætlað $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ og við Hrafnabjörg $1500 \text{ m}^3/\text{s}$. Þetta

verður að teljast ríflegt fyrir úrkomu- og leysingarflóð, þar eð víðáttumikil hraun eru á vatnasviðinu. Jökulhlaup vegna eldgosa eru hugsanleg, sbr. eftirfarandi, sem tekið er úr grein Sig. Þórarinssonar: Jökulhlaup og eldgos á jökulvatnasvæði Jökulsár á Fjöllum, Náttúrufræðingurinn 1950:

"Vorið 1903 varð mikið gos í Vatnajökli samfara stórhlaupi í Skeiðará. Aðalgosið byrjaði 28. maí. Í fregnum, sem Akureyrarblaðið Norðurland birti um þetta gos, stendur m.a.: "Tæpri viku eftir að eldgosíð sást í maí, 4. og 6. þ.m. (þ.e. júní), komu svo mikil hlaup í Jökulsá á Fjöllum og Skjálíffandafliót, að fádæmum sætir. Kunnugir menn geta ekki gert sér grein fyrir þeim hlaupum á annan hátt en þann, að þau hljóti að hafa staðið í sambandi við eldsumbrot. Geta má þess jafnframt, í síðastl. desemb. komu líka í bæði þessi vötn svo óvenjulega mikil hlaup, að þau tóku ferjur á báðum Vötnunum. Sennilegt þykir, að þau hafi stafað af sams konar orsökum."

Ekkert verður sagt með vissu um það, hvort sú ágizkun er rétt, að þessi hlaup hafi orsakast af eldsumbrotum í Vatnajökli, en hugsanlegt er að svo hafi verið. Víst má telja, að gosið hafi á fleirum en einum stað í jöklinum vorið 1903."

Af þessu verður ekki séð hvort þetta hlaup hefur verið stærra en leysingarflóðin 1916 og 1925. E.t.v. eru til nánari heimildir um öll þessi flóð, þannig að áætla megi hámarksrennsli þeirra, og þyrfti það að athugast ef til mannvirkjagerðar kemur.

TAFLA 2-1

Skjálfandafljót, vhm 50, Goðafoss
Meðal-, hæsta og lágsta ársrennsli

| <u>Vatnsár</u> | <u>MaQ</u> kl/s | <u>HaQ</u> kl/s | <u>LaQ</u> kl/s |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1949-50 | 83,6 | 455 | 23 |
| 50-51 | 90,3 | 435 | 31 |
| 51-52 | 90,7 | 625 | 33 |
| 52-53 | 90,0 | 465 | 30 |
| 53-54 | 88,6 | 347 | 33 |
| 54-55 | 81,7 | 495 | 23 |
| 55-56 | 73,7 | 532 | 38 |
| 56-57 | 76,8 | 490 | 27 |
| 57-58 | 67,7 | 540 | 27 |
| 58-59 | 89,3 | 457 | 27 |
| 59-60 | 83,4 | 641 | 24 |
| 60-61 | 77,3 | 540 | 27 |
| 61-62 | 89,1 | 464 | 33 |
| 62-63 | 78,5 | 471 | 33 |
| 63-64 | 63,8 | 177 | 34 |
| 64-65 | 75,3 | 410 | 30 |
| 65-66 | 66,9 | 424 | 27 |
| 66-67 | 72,2 | 612 | 34 |
| 67-68 | 70,7 | 446 | 35 |
| 68-69 | 73,6 | 410 | 31 |
| 69-70 | 80,7 | | |
| 70-71 | 94,2 | | |

22 ár:

MQ = 80

HQ = 641 ?

LQ = 23 ?

3. JARÐFRÆÐI

Jarðfræðirannsóknir með tilliti til virkjana í Skjálfandafljóti eru ekki miklar fram til þessa.

Í skýrslu eftir Tómas Tryggvason er umsögn um jarðfræði við Goðafoss - Barnafoss og Suðurá ("Stuttar umsagnir um Goðafoss - Barnafoss í Skjálfandafljóti, Suðurá í Bárðardal, Fljótaá í Skagafirði" eftir Tómas Tryggvason, Raforkumálastjóri, marz 1963).

Í skýrslunni "Laxá í Suður-Þingeyjarsýslu, Áætlun um heildarvirkjun Laxár við Brúar", II. bindi, Raforkumálastjóri, apríl 1964, er yfirlit um jarðfræði vatnasviðs Skjálfandafljóts ásamt umsögnum um jarðfræði við Suðurá, Kráká, Svartá og Skjálfandafljót við Hrafnabjörg eftir Hauk Tómasson.

Kaflar úr báðum þessum skýrslum eru teknir hér með sem fylgiskjöl A og B.

Um þá virkjun í Skjálfandafljóti, sem helzt kemur til álita, virkjun við Íshólsvatn, eru helztu atriði eftirfarandi.

Lón við Hrafnabjörg: Þarna hefur áður verið lón, sem myndaðist við að hraun rann upp að Hrafnabjörgum og stíflaði fljótið. Strandlína hins forna lóns, Hafurstaðalóns, er í 387,5 m y.s. skv. mælingum Orkustofnunar, eða 8,5 undir ráðgerðu vb. miðlunarlónsins. Væntanlega þarf einhverjar ráðstafanir vegna leka á hraunlagamótum, a.m.k. í grennd við stífluna, en að öðru leyti virðist lónstæðið ákjósanlegt.

Stífla við Hrafnabjörg: Stíflustæðið er rétt ofan við Hrafnabjargafoss. Í vinstri bakka er bólstraberg eða móbergspreksía frá Ísöld, en hraun í botni og hraunlög í hægri bakka. Hraunin hafa vafalaust þétzt meira og minna upp að vatnsborði Hafurstaðalóns (387,5 m y.s.). Ekki er ástæða til að ætla að neinir sérstakir erfiðleikar verði við stíflugerð þarna.

Neðanjarðarmannvirki önnur en jarðgöng Mjóadalsárveitu eru í móbergsmyndun frá Ísöld, móbergi, breksíu og bólstrabergi. Vitanlega verður ekki skorið úr um hæfni bergsins fyrir neðanjarðarmannvirki nema með nánari rannsóknum og jarðborunum, en að svo komnu máli er ekki kunnugt um nein sérstök vandkvæði.

Ekki verður hjá því komizt að vatnsvegir virkjunarinnar fylgi meira eða minna sprungustefnu, og þurfa rannsóknir þess vegna að vera mjög ítarlegar. Mjóadalsárgöngin eru í blágrýtismyndun frá tertíer, sem ætti að vera ákjósanleg fyrir jarðgangagerð.

Suðurárveita og Svartárveita liggja um hraun. Veituskurði í yfirborði hrauna verður vitanlega að fóðra að mestu leyti, og er gert ráð fyrir steiptum stökkum hér.

4. ÁÆTLANIR UM VIRKJANIR

4.1 INNGANGUR

Gerðar hafa verið samanburðaráætlanir um mismunandi tilhaganir við heildarnýtingu alls fallsins frá Hrafnabjörgum niður fyrir Barnafoss. Þessar áætlanir eru að mestu gerðar á tilsvarandi hátt og lýst er í skýrslu um "Forrannsóknir á vatnsaflí Íslands", janúar 1971. Verðlagsgrundvöllur áætlana er einnig hinn sami og þar, þ.e. miðað er við verðlag í ársbyrjun 1971. Sams konar áætlanir um virkjun við Íshólsvatn benda til að einn álitlegasti virkjunarstaðurinn sé þar, og hefur verið gerð nokkru ítarlegri áætlun um virkjun þar. Allar áætlanir eru byggðar á uppdráttum USAMS í mælikvarða 1:50000, en nákvæmari uppdrættir eru ekki fyrir hendi.

4.2 HEILDARVIRKJUN

4.2.1 Hrafnabjörg - Goðafoss

Tilhögun áætlaðra virkjana á þessari leið er gerð með hliðsjón af tillögum Orkustofnunar, en Kráká er þó ekki veitt í Skjálfafljóti. Virkjunartilhögun er sýnd á uppdrætti nr. 01.29-1.02. Hér er um að ræða geysimiklar veitur og tvær rafstöðvar, A og B. Við neðri rafstöðina, B, eru athugaðar fjórar tilhaganir sem nýta mismikið af fallinu. Auk þess sem sýnt er á uppdrættinum er gert ráð fyrir miðlun í norðurenda Vonarskarðs. Niðurstöður kostnaðaráætlana og ágizkuð orkuvinnsla er sýnt í töflu 4.2-1. Lægst orkuverð, stofnkostnaður 5,4 kr/kWh/a, fæst þegar virkjað er niður fyrir Goðafoss niður í 80 m y.s. Áætluð orkuvinnsla við þá tilhögun er um 1080 GWh/a.

4.2.2 Goðafoss - Barnafoss

Áætlaðar virkjunartilhaganir eru sýndar á uppdrætti nr. 01.29-1.03. Í meginatriðum er um tvær tilhaganir að ræða. Með fyrri tilhöguninni, C, er Skjálfafljóti veitt í Ljósavatn og þaðan að Kinnarfelli og fallið nýtt í einni virkjun þar. Mögulegt er að veita Fnjóská í

Ljósavatn og virkja hana með fljótinu við Kinnarfell, tilhögun C2. Með seinni tilhöguninni, D, er ráðgert að virkja Goðafoss og Barnafoss hvorn í sínu lagi. Niðurstöður kostnaðaráætlana og ágizkuð orkuvinnsla er sýnt í töflu 4.2-2. Miðlunarkostnaður við Vonarskarð og Hrafnabjörg er meðtalinn. Lægsti stofnkostnaður orku, um 6 kr/kWh/a fæst með virkjun Goðafoss eins (D1), eða sameiginlegri virkjun með veitu úr Fnjóská (C2). - Þess má geta að hugsanlegt er að veita Skjálfandafljóti í Fnjóská og virkja llo til 120 m fall með því að stífla mynni Fnjóskadals. Þarna fengist álitleg miðlun, en byggð myndi kaffærast.

4.2.3 Heildarnýting: Hrafnabjörg - Barnafoss

Með heildarnýtingu verða virkjanirnar við Goðafoss og Barnafoss tiltölulega ódýrari því að miðlunarkostnaðurinn dreifist. Niðurstöður um áætlaðan stofnkostnað og ágizkaða orkuvinnslu mismunandi tilhagana við heildarnýtingu eru í töflu 4.2-3.

4.2.4 Niðurstöður

Með heildarnýtingu er stofnkostnaður á orkueiningu svipaður við allar tilhaganir, eða um 5,4 kr/kWh/a og orkuvinnsla frá 1270 upp í 1560 GWh/a. Þetta er mun hærri stofnkostnaður en á öðrum vatnasviðum sem athuguð hafa verið, t.d. á vatnasviðum Þjórsár og Hvítár (3,45 kr/kWh/a, 14000 GWh/a); á vatnasviðum jökulána á Norðausturlandi (3,25 kr/kWh/a, 11200 GWh/a) og á vatnasviðum af sambærilegri stærð og hér um ræðir: Vatnsdalsá og Blanda (4,0 kr/kWh/a, 1200 GWh/a), Markarfljót (3,5 kr/kWh/a, 1000 GWh/a).

Samkvæmt þessum niðurstöðum er ekki ástæða til að gera nánari áætlanir að sinni með heildarnýtingu fljótsins í huga.

Einstakir virkjunarstaðir sem koma til álita eru við Íshólsvatn, Goðafoss og Barnafoss. Gerðar hafa verið samanburðaráætlanir, sem sýna, að virkjun við Íshólsvatn

er hagkvæmari en virkjanir við Goðafoss og Barnafoss. Jarðfræðilegar aðstæður eru lítt kannaðar, en þær virðast sízt betri við Goðafoss og Barnafoss en við Íshólsvatn. Miðlunarmöguleikar við Goðafoss eru mjög takmarkaðir og mundi varla verða ráðizt í virkjun þar nema gera jafnframt miðlunarstíflu við Hrafnabjörg. Hætta á ístruflunum við virkjun við Íshólsvatn er hverfandi lítil samanborið við virkjanir niðurfrá. Að þessu athuguðu virðist bezti virkjunarstaðurinn, kostnaðarlega og vegna annarra aðstæðna, vera við Íshólsvatn og hefur verið gerð nokkru nánari áætlun um virkjun þar.

TAFLA 4.2-1.

Virkjun Skjálfafljóts
HRAFNAJÖRG - GODAFOSS
Helztu einkennistöður og kostnaður

| Vir- kjanir | Nettófallhæð, m | | | Uppsett afl, MW | | | Renn- slis- orka GWh/a | Áætluð orku- vinnsla GWh/a | Mkr. | Stofn- kostn. kr/ kWh/a |
|----------------|-----------------|-------|--------------|-----------------|-------|--------------|---------------------------------|-------------------------------------|------|----------------------------------|
| | A | B | Sam- tals | A | B | Sam- tals | | | | |
| A+B1 | 77,9 | 155,8 | 233,7 | 42,0 | 84,0 | 126,0 | 1079 | 874 | 5270 | 6,03 |
| A+B2 | 77,9 | 210,4 | 288,3 | 42,0 | 113,5 | 155,5 | 1332 | 1079 | 5820 | 5,39 |
| A+B3 | 77,9 | 227,0 | 304,9 | 42,0 | 122,5 | 164,5 | 1408 | 1141 | 6270 | 5,50 |
| A+B4 | 77,9 | 173,8 | 251,7 | 42,0 | 93,8 | 135,8 | 1163 | 942 | 5330 | 5,66 |

$$M\Sigma aQ = 2000 \text{ Gl/a.} \quad MQ \approx 63,5 \text{ kl/s}$$

Virkjað rennsli 65 kl/s.

| | | |
|---------|--------------------------|-------------|
| Miðlun: | Við Vonarskarð | 150 Gl |
| | Við Hrafnabjörg | 140 " |
| | Grænpollamýri - Sandvatn | <u>30 "</u> |
| | Samtals | 320 Gl |

Verðlag: ársbyrjun 1971

TAFLA 4.2-2.

Virkjun Skjálfafljóts
 GÓDAFOSS - BARNAFOSS
 Helztu einkennistöður og kostnaður

| | Yfir- vatn m y.s. | Undir- vatn m y.s. | Nettó- fall m | Meðal- rennsli m ³ /s | Virkjað rennsli m ³ /s | Upps. afl MW | Renn- slis- orka GWh/a | Áætl. vinn- sla GWh/a | Stofnkostn. Mkr.kr/kWh/a | |
|-------|-------------------------|--------------------------|---------------------|--|---|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------|
| C1 | 111 | 15 | 92.1 | 82 | 80 | 61,2 | 549 | 428 | 2680 | 6,26 |
| C2 | 111 | 15 | 92,4 | 126 | 115 | 88,2 | 847 | 618 | 3730 | 6,04 |
| D1 | 120 | 60 | 55,7 | 80 | 78 | 36,0 | 324 | 253 | 1513 | 5,98 |
| D2 | 60 | 15 | 41,6 | 82 | 80 | 27,6 | 248 | 193 | 1347 | 6,98 |
| D1+D2 | | | | | | | | 446 | 2860 | 6,41 |

| | | |
|---------|-----------------|---------------|
| Miðlun: | Við Vonarskarð | 150 G1 |
| | Við Hrafnabjörg | <u>180 G1</u> |
| | | 330 G1 |
| | Ljósavatn (C1) | <u>5 "</u> |
| | | 335 G1 |
| | Enjóská (C2) | <u>5 "</u> |
| | | 340 G1 |

Verðlag: ársbyrjun 1971

TAFLA 4.2-3.

Virkjun Skjálfandafljóts
HRAFNABJÖRG - BARNAFOSS
Orkuvinnsla og kostnaður

| Tilhögun | Ágizkuð orku- vinnsla GWh/a | Stofnkostnaður | | |
|-------------|--------------------------------------|----------------|----------|-------------|
| | | Mkr. | kr/kWh/a | |
| A + B2 + D2 | 1272 | 6920 | 5,44 | |
| A + B4 + C1 | 1370 | 7440 | 5,43 | |
| A + B4 + C2 | 1560 | 8490 | 5,44 | Þnjóská með |

Verðlag: ársbyrjun 1971

4.3 VIRKJUN VIÐ ÍSHÓLSVATN

4.3.1 Virkjunartilhögun

Yfirlitsmynd af virkjunartilhögun er á uppdrætti nr. 01.29-1.04. Gert er ráð fyrir að veita Svartá og Suðurá í Skjálfandafljót við Hrafnabjörg, stífla fljótið þar og veita því um jarðgöng í Íshólsvatn. Útfall Íshólsvatns, Fiská, stíflað og virkjað úr vatninu með aðrennslisskurði, jarðgöngum og neðanjarðarstöð niður í Bárðardal við ármót Skjálfandafljóts og Mjóadalsár. Jafnframt er gert ráð fyrir að veita Mjóadalsá í Íshólsvatn. Virkjunartilhögun með þessu eða svipuðu sniði er augsýnilega hagkvæmust, en vitanlega háð jarðfræðilegum aðstæðum fyrir gerð neðanjarðarmannvirkja.

Fyrir miðlunarhlón í nágrenni virkjunarinnar hafa þrír staðir komið til athugunar: miðlun í Íshólsvatni sjálfu, miðlunarstífla við Hrafnabjörg og miðlunarstífla á Hafursstaðaeyrum. Stofnkostnaður miðlunar er lægstur við Hrafnabjörg og stífla þar er hvort eð er nauðsynleg til að veita Suðurá í Íshólsvatn. Að vísu takmarkar Suðurrá-veita stífluhæðina, en stíflan myndi lengjast mjög út á hraunin austan Skjálfandafljóts, ef hún yrði öllu hærri en hér er gert ráð fyrir. Lítilsháttar miðlun í Íshólsvatni fæst við stíflur sem hvort eð er verða nauðsynlegar. Miðlanir ofar í fljótinu verða ekki gerðar nema með mjög miklum stíflum fyrr en suður undir Vonarskarði. Þar eru aðstæður fyrir um 150 GJ miðlun (900-880 m y.s.) með tveimur stíflum um 4 km norðan Tindafells. Athuganir benda til að stofnkostnaður á orkueiningu frá virkjuninni mundi ekki lækka þó að þessi miðlun væri gerð, en orkuvinnslan mundi aukast um allt að 80 GWh/a. Erfiðleikar yrðu á að reka þessa miðlun svo langt frá virkjun og er hún ekki tekin með hér.

Gert er ráð fyrir að veita Svartá, Suðurá og Mjóadalsá til virkjunarinnar. Stofnkostnaður á einingu viðbótarorku sem fæst með þessum veitum er um 5 kr/kWh/a, mjög svipaður fyrir allar veiturnar. Þessi kostnaður er miðaður

við að 80% af vatni Suðurár og Svartár nýtist og 75% af vatni Mjóadalsár. Í kostnaðinum er innifalinn viðbót í vatnsvegum og uppsettu aflri sem svarar til meðalrennslis ána (Svartá: $3 \text{ m}^3/\text{s}$; Suðurá: $14 \text{ m}^3/\text{s}$; Mjóadalsá: $4,7 \text{ m}^3/\text{s}$).

4.3.2 Lýsing mannvirkja

(Uppdr. nr. 01.29-1.04 og 1.05).

4.3.2.1. Miðlun og orkuver.

Skjálfandafljót er stíflað með jarðstíflu við Hrafnabjörg, yfirfall er sprengdur skurður með steypum þröskuldi á hægri bakka. Lengd alstíflu er um 190 m og mesta hæð rúmlega 20 m, hæð á stíflubrún 400 m y.s. Lengd yfirfalls er 170 m og flutningsgeta $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ við vb. 399 m y.s. og $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ við vb. 399,5 m y.s. Yfirfallsbrún er í 396 m y.s., öllu herra verður ekki farið ef veita skal Svartá í lónið ofan stíflunnar og kostnaður við Suðarárveitu vex mjög ef herra er stíflað. Nýtileg miðlun í Hrafnabjargalóninu er áætluð 70 Gl með vatnsborðslökkun frá 396 niður í 380 m y.s. Úr lóninu er vatninu veitt um jarðgöng í Íshólsvatn. Reiknað er með að jarðgöngin verði fódruð að hálfu og flutningsgeta við LV verði um $70 \text{ m}^3/\text{s}$. Gert er ráð fyrir hjólaloku við inntakið í göngin og geiraloku við útrennslið í Íshólsvatn. Núverandi vatnsborð Íshólsvatns er 369,5 m y.s. skv. mælingu Orkustofnunar. Útfall Íshólsvatns, Fiská, verður stíflað með steyptri yfirfallsstíflu þannig að venjulegt vatnsborð verði 371 m y.s. Ráðgert er að draga megi niður í vatninu til miðlunar allt niður í 366 m y.s. og fást þar um 30 Gl. Ofan virkjunarinnar fæst þá alls um 100 Gl miðlun. Úr norðurenda Íshólsvatns er aðrennslisskurður að inntaki við Hádegisfjall, aðrennslisgöng að jöfnunarþró, lóðrétt fallgöng að neðanjarðarstöð, svelgur, frárennslisgöng og skurður út í Skjálfandafljót við mynni Mjóadalsár. Vatnsborðshæð Skjálfandafljóts á þessum stað hefur ekki verið mæld og er gizkað á 255 m y.s. með hliðsjón af kortum. Aðkoma að stöðvarhúsi verður um jarð-

göng. Gert er ráð fyrir að aðrennslis- og frárennslis- göng verði steinsteypufóðruð og fallgöng auk þess stál- fóðruð að hluta. Orkuverið er hannað fyrir $65 \text{ m}^3/\text{s}$ virkjað rennslis. Hönnunarfalldæði er 110 m og uppsett afl 62,6 MW í tveimur vélasamstæðum.

4.3.2.2. Veitur.

Svartá er stífluð með jarðstíflu og stuttu yfirfalli neðan við kíll skammt frá Svartárvatni. Núverandi vatns- borð Svartárvatns er 401,0 m y.s. skv. mælingum Orku- stofnunar og er ráðgert að hækka það um 1 m. Frá stífl- unni er ánni veitt um steinsteypnan stökk í Suðurá. Flutningsgeta veitunnar er $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Suðurá er stífluð með steinsteyptri yfirfallsstíflu og veitt um steinsteypnan stökk í Hrafnabjargarlónið. Flutningsgeta veitunnar er $17 \text{ m}^3/\text{s}$.

Mjóadalsá er stífluð með steinsteyptri yfirfallsstíflu í grennd við Mjóadal. Inntaksvirki við stífluna og jarð- göng að Íshólsvatni. Reiknað er með fóðrun eða styrkingu á um 20% af lengd ganganna en að þau verði að öðru leyti ófóðruð.

4.3.3 Kostnaður

Kostnaðaráætlanir eru gerðar með því verðlagi sem var í ársbyrjun 1971 til að auðvelda samanburð við ýmsar aðrar virkjanir, sem voru áætlaðar með þessu verðlagi.

Kostnaðaryfirlit er í töflu 4.3-1 og sundurliðaðar kostnaðaráætlanir í töflu 4.3-2, en helztu niðurstöður eru eftirfarandi:

62,6 MW VIRKJUN:

Stífla við Hrafnabjörg, veitugöng Hrafnabjörg-Íshólsvatn, stífla í Fiská, vatnsvegir og orkuver með vélum, rafbúnaði, vegagerð o.fl.

1742 Mkr.
Flyt: 1742 Mkr.

| | | |
|-----------------|---------|-----------------|
| | Flutt: | 1742 Mkr. |
| Suðurárveita | | 259 Mkr. |
| Svartárveita | | 55 " |
| Mjóadalsárveita | | 84 " |
| Veitur samtals | | <u>398 Mkr.</u> |
| | Samtals | 2140 Mkr. |

Stofnkostnaður virkjunarinnar með mismunandi miklu virkjuðu rennsli og uppsettu afli hefur einnig verið athugaður og eru niðurstöður á meðfylgjandi línuriti.

Samkvæmt aðgerðarannsóknnum verður orkuvinnsla virkjunar með 100 G1 miðlun um 390 GWh/a og aflþörf um 55 MW.

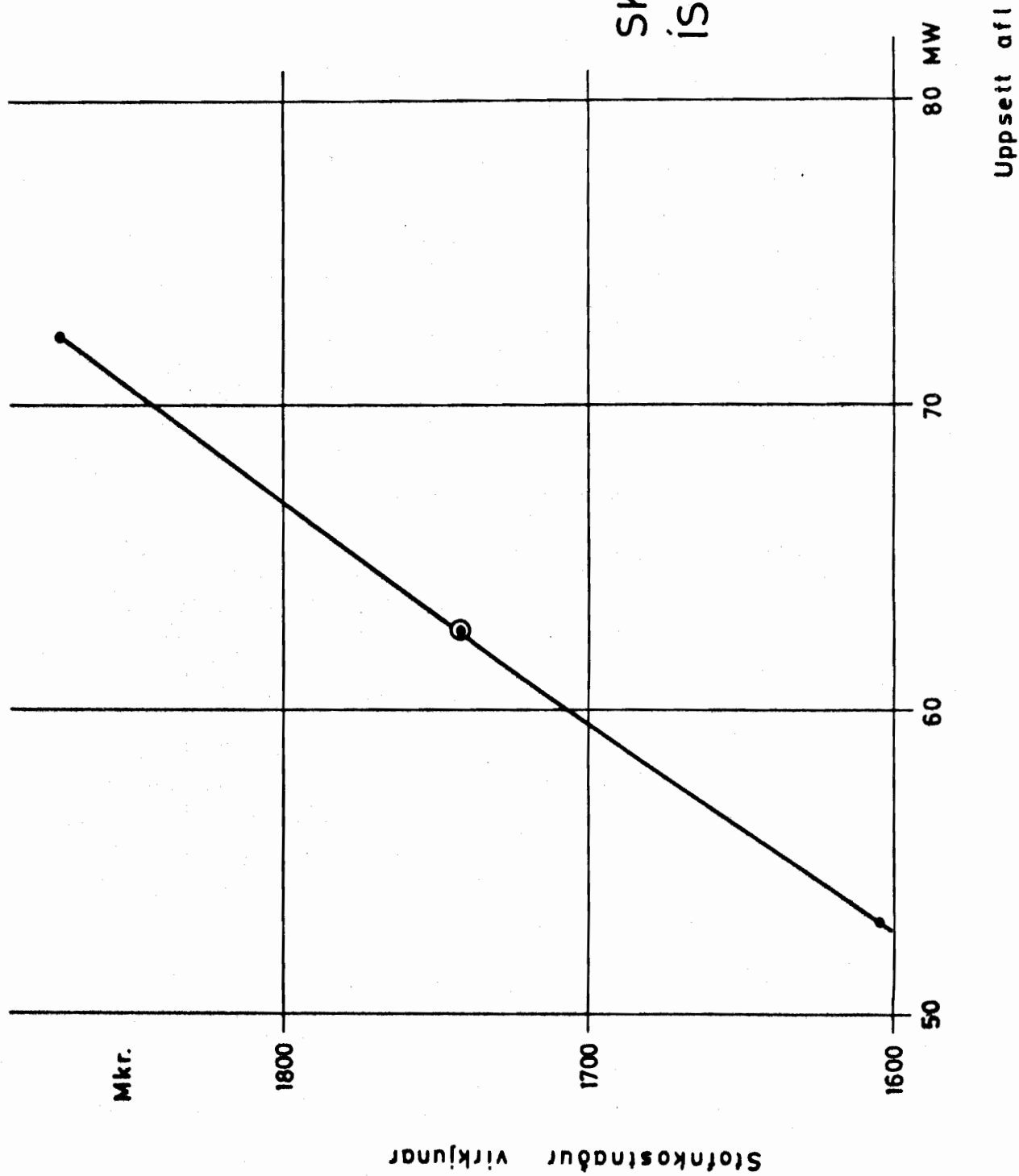
Stofnkostnaður þessarar virkjunar áætlast:

| | |
|---------------|--------------|
| 55 MW virkjun | 1635 Mkr. |
| Veitur | <u>398 "</u> |

Samtals 2033 Mkr.,

sem samsvarar stofnkostnaði á orkueiningu um 5,2 kr/kWh/a.

SKJÁLFAFLJÓT ÍSHÓLSVATN



TAFLA 4.3-1.

VIRKJUN VIÐ ÍSHÓLSVATN
KOSTNAÐARYFIRLIT

62,6 MW VIRKJUN

| | | |
|------------------------------|-----------|-------------------------|
| Stífla við Hrafnabjörg | 95,9 Mkr. | |
| Göng: Hrafnabjörg-Íshólsvatn | 166,6 " | |
| Stífla Fiská | 10,7 " | |
| Vatnsvegir og orkuver | 613,1 " | |
| Vélar og rafbúnaður | 260,0 " | |
| Vegagerð o.fl. | 15,0 " | 1161,3 Mkr. |
| SUÐURÁRVEITA | | 171,5 " |
| SVARTÁRVEITA | | 35,8 " |
| MJÓADALSÁRVEITA | | <u>55,2 "</u> |
| Samtals | | 1423,8 " |
| Ófyrirséð, 15% | | <u>213,2 "</u> |
| Samtals | | 1637,0 " |
| Verðhækkunir, 8% | | <u>131,0 "</u> |
| Samtals | | 1768,0 " |
| Umsjón og tæknipjónusta | | <u>177,0 "</u> |
| Samtals | | 1945,0 " |
| Vextir á byggingartíma | | <u>195,0 "</u> |
| Stofnkostnaður samtals | | <u><u>2140 Mkr.</u></u> |

TAFLA 4.3-2.

VIRKJUN VIÐ ÍSHÓLSVATN
SUNDURLIÐAÐAR KOSTNAÐARAÆTLANIR

STÍFLA VIÐ HRAFNABJÖRG

| | | |
|---|--|--------------------|
| Gröftur, hreinsun á klöpp, þétti- tjald etc. l.s. | | 5.000.000.- |
| Fylling í jarðstíflu 103.000 m ³ á 200.- | | 20.600.000.- |
| Sprengingar og gröftur 230.000 m ³ á 200.- | | 46.000.000.- |
| Steinsteypa 2700 m ³ á 4500.- | | 12.150.000.- |
| Steypust. stál 54 tonn á 40000.- | | 2.160.000.- |
| Vatnsvarnir l.s. | | 7.000.000.- |
| Ýmis frágangur l.s. | | <u>3.000.000.-</u> |
| Samtals | | 95.910.000.- |

JARÐGÖNG HRAFNABJÖRG-ÍSHÓLSVATN

| | | |
|--|--|--------------------|
| Sprengingar 60.000 m ³ á 1050.- | | 63.000.000.- |
| Steinsteypa 10.700 m ³ á 5000.- | | 53.500.000.- |
| Mót 11.600 m ² á 700.- | | 8.120.000.- |
| Steypust. stál 250 tonn á 40000.- | | 10.000.000.- |
| Vatnsvarnir, styrking o.fl. l.s. | | 13.000.000.- |
| Lokur l.s. | | 14.000.000.- |
| Ýmis frágangur l.s. | | <u>5.000.000.-</u> |
| Samtals | | 166.620.000.- |

STÍFLA Í FISKÁ

| | | |
|--|--|--------------------|
| Steinsteypa 1500 m ³ á 4000.- | | 6.000.000.- |
| Mót 1200 m ² á 2000.- | | 2.400.000.- |
| Steypust. stál 20 tonn á 40000.- | | 800.000.- |
| Vatnsvarnir l.s. | | 500.000.- |
| Ýmis frágangur l.s. | | <u>1.000.000.-</u> |
| Samtals | | 10.700.000.- |

TAFLA 4.3-2 - frh.

VATNSVEGIR OG ORKUVÉR (62,6MW)

Aðrennslisskurður

| | | | |
|-------------|------------------------|---------|--------------|
| Gröftur | 80.000 m ³ | á 70.- | 5.600.000.- |
| Sprengingar | 160.000 m ³ | á 200.- | 32.000.000.- |
| Vatnsvarnir | 1.s. | | 2.000.000.- |

Inntak

| | | | |
|----------------|---------------------|-----------|--------------|
| Steinsteypa | 1600 m ³ | á 5000.- | 8.000.000.- |
| Mót | 1600 m ² | á 2000.- | 3.200.000.- |
| Steypust.stál | 110 t | á 40000.- | 4.400.000.- |
| Lokur, ristar | 1.s. | | 15.000.000.- |
| Ýmis frágangur | 1.s. | | 2.000.000.- |

Aðrennslis- og frárennslisgöng

| | | | |
|----------------------|------------------------|-----------|---------------|
| Sprengingar | 110.000 m ³ | á 1000.- | 110.000.000.- |
| Steinsteypa | 38.400 m ³ | á 5000.- | 192.000.000.- |
| Mót | 42.000 m ² | á 700.- | 29.400.000.- |
| Steypust.stál | 930 t | á 40000.- | 37.200.000.- |
| Ýmis frágangur o.fl. | | | 10.000.000.- |

Jöfnunarþró og svelgur

| | | | |
|----------------|-----------------------|-----------|--------------|
| Sprengingar | 12.300 m ³ | á 700.- | 8.610.000.- |
| Steinsteypa | 2000 m ³ | á 5000.- | 10.000.000.- |
| Mót | 3700 m ² | á 3000.- | 11.100.000.- |
| Steypust.stál | 50 t | á 40000.- | 2.000.000.- |
| Ýmis frágangur | 1.s. | | 2.000.000.- |

Fallgöng

| | | | |
|---------------|---------------------|-----------|--------------|
| Sprengingar | 5100 m ³ | á 1100.- | 5.610.000.- |
| Steinsteypa | 2000 m ³ | á 5000.- | 10.000.000.- |
| Mót | 2600 m ² | á 1000.- | 2.600.000.- |
| Steypust.stál | 120 t | á 40000.- | 4.800.000.- |
| Stálfóðrun | 100 t | á 75000.- | 7.500.000.- |

Stöðvarhús og aðkeyrslugöng

| | | | |
|---------------|-----------------------|-----------|---------------------|
| Sprengingar | 24.000 m ³ | á 850.- | 20.400.000.- |
| Steinsteypa | 5000 m ³ | á 4500.- | 22.500.000.- |
| Mót | 6000 m ² | á 1800.- | 10.800.000.- |
| Steypust.stál | 350 t | á 40000.- | <u>14.000.000.-</u> |

Flyt 582.720.000.-

TAFLA 4.3-2 - frh.

| | | | |
|--|-----------------------|---------|----------------------|
| | | Flutt | 582.720.000.- |
| Hreinsun undirst. þéttingar o.fl. l.s. | | | 2.000.000.- |
| Innréttingar, lagnir o.fl. | | | 15.000.000.- |
| Ýmis frágangur o.fl. | | | 5.000.000.- |
| Frárennslisskurður | | | |
| Gröftur | 20.000 m ³ | á 70.- | 1.400.000.- |
| Sprengingar | 35.000 m ³ | á 200.- | 7.000.000.- |
| Vélar og búnaður | l.s. | | <u>260.000.000.-</u> |
| | Samtals | | 873.120.000.- |

SVARTÁRVEITA

| | | | |
|------------------------------------|-----------------------|-----------|------------------|
| Fylling í jarðstíflu | 14.000 m ³ | á 200.- | 2.800.000.- |
| Frágangur á undirstöðu stíflu l.s. | | | 200.000.- |
| Gröftur | 300 m ³ | á 70.- | 21.000.- |
| Sprengingar | 1000 m ³ | á 400.- | 400.000.- |
| Fylling | 2500 m ³ | á 100.- | 250.000.- |
| Steinsteypa | 2100 m ³ | á 5000.- | 10.500.000.- |
| Mót | 8700 m ² | á 1800.- | 15.660.000.- |
| Steypustyrktarstál | 100 t | á 40000.- | 4.000.000.- |
| Ýmis frágangur | l.s. | | 1.500.000.- |
| Vatnsvarnir | l.s. | | <u>500.000.-</u> |
| | Samtals | | 35.831.000.- |

SUÐURÁRVEITA

Stífla í Suðurá (sbr. uppdr. 01.04.08.01):

| | | | |
|----------------------|----------------------|-----------|--------------------|
| Lagfæring undirstöðu | l.s. | | 100.000.- |
| Steinsteypa | 110 m ³ | á 4500.- | 495.000.- |
| Mót | 220 m ² | á 4000.- | 880.000.- |
| Steypustyrktarstál | 3 t | á 40000.- | 120.000.- |
| Vatnsvarnir | l.s. | | 700.000.- |
| Stokkur: | | | |
| Gröftur | 5000 m ³ | á 70.- | 350.000.- |
| Sprengingar | 15000 m ³ | á 350.- | 5.250.000.- |
| Fylling | 20000 m ³ | á 100.- | <u>2.000.000.-</u> |
| | | Flyt | 9.895.000.- |

TAFLA 4.3-2 - frh.

| | | Flutt | 9.895.000.- |
|--------------------------|----------------------|-----------|---------------------|
| Steinsteypa | 11400 m ³ | á 5000.- | 57.000.000.- |
| Mót | 36000 m ² | á 1800.- | 64.800.000.- |
| Stál | 570 t | á 40000.- | 22.800.000.- |
| Lokur og annar frágangur | l.s. | | <u>17.000.000.-</u> |
| | Samtals | | 171.495.000.- |

MJÓADALSÁRVEITA

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-----------|--------------------|
| Sprengingar | 9000 m ³ | á 3300.- | 29.700.000.- |
| Steinsteypa | 1600 m ³ | á 5000.- | 8.000.000.- |
| Mót | 1600 m ² | á 3000.- | 4.800.000.- |
| Steypustyrktarstál | 30 t | á 40000.- | 1.200.000.- |
| Ristar, botnrás, varalokur | l.s. | | 10.000.000.- |
| Vatnsvarnir | l.s. | | 500.000.- |
| Ymis frágangur | l.s. | | <u>1.000.000.-</u> |
| | Samtals | | 55.200.000.- |

5. ORKUVINNSLA

Í samanburðaráætlunum um heildarvirkjun er orkuvinnsla áætluð eins og lýst er í skýrslunni "Um forrannsóknir á vatnsaflí Íslands" jan. 1971. Orkuvinnsla áætluð á þennan hátt er e.t.v. lítið eitt lægri en fæst með nákvæmari útreikningum, t.d. eru sambærilegar tölur fyrir virkjun við Íshólsvatn 365 GWh/a með þessari aðferð, en 390 GWh/a skv. aðgerðarannsóknnum.

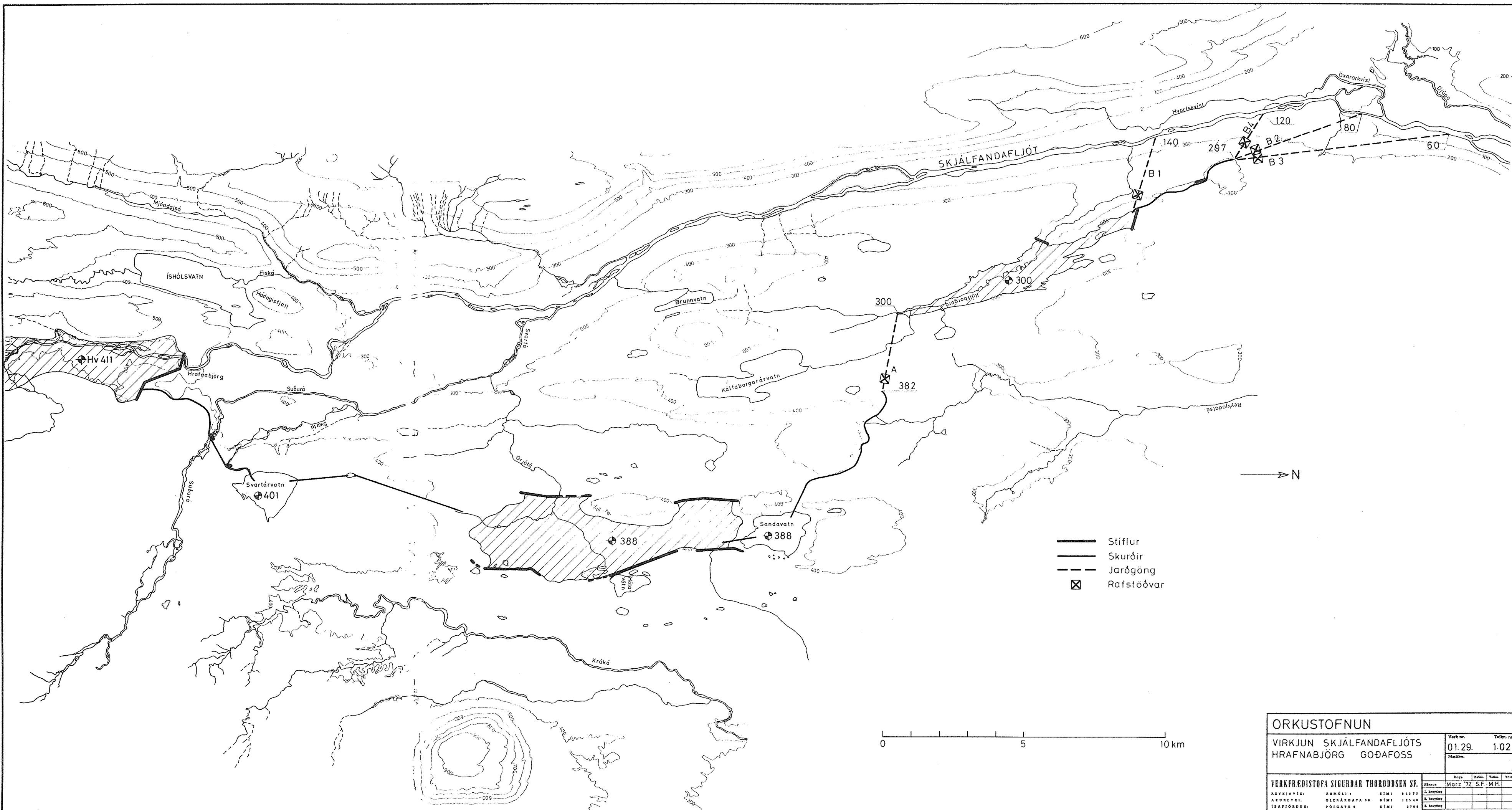
Fyrir virkjun við Íshólsvatn hefur Orkustofnun látið gera nánari athuganir og reikna út orkuvinnslu þeirrar virkjunar í samrekstri við Laxárvirkjun, sjá skýrslu Helga Sigvaldasonar og Gunnars Ámundasonar: "Aðgerðarannsóknir á samrekstri virkjana í Laxá í Suður-Þingeyjarsýslu, Skjálfandafljóti og Jökulsá eystri í Skagafirði", Orkustofnun, raforkudeild, júní 1972.

Niðurstöður um orkuvinnslugetu og aflþörf við mismunandi stóra miðlun við Íshólsvatn eru í töflu 5-1, sem gerð er eftir töflu 4 í áður nefndri skýrslu. Orkuvinnslugeta er skilgreind þannig, að verðmæti dísilorku og skorts reiknað í GWh/a í dísilstöð nemi 3% af ársorku.

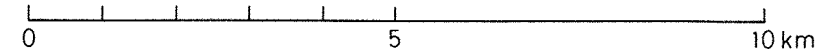
TAFLA 5-1.

VIRKJUN VIÐ ÍSHÓLSVATN
Orkuvinnslugeta og aflþörf

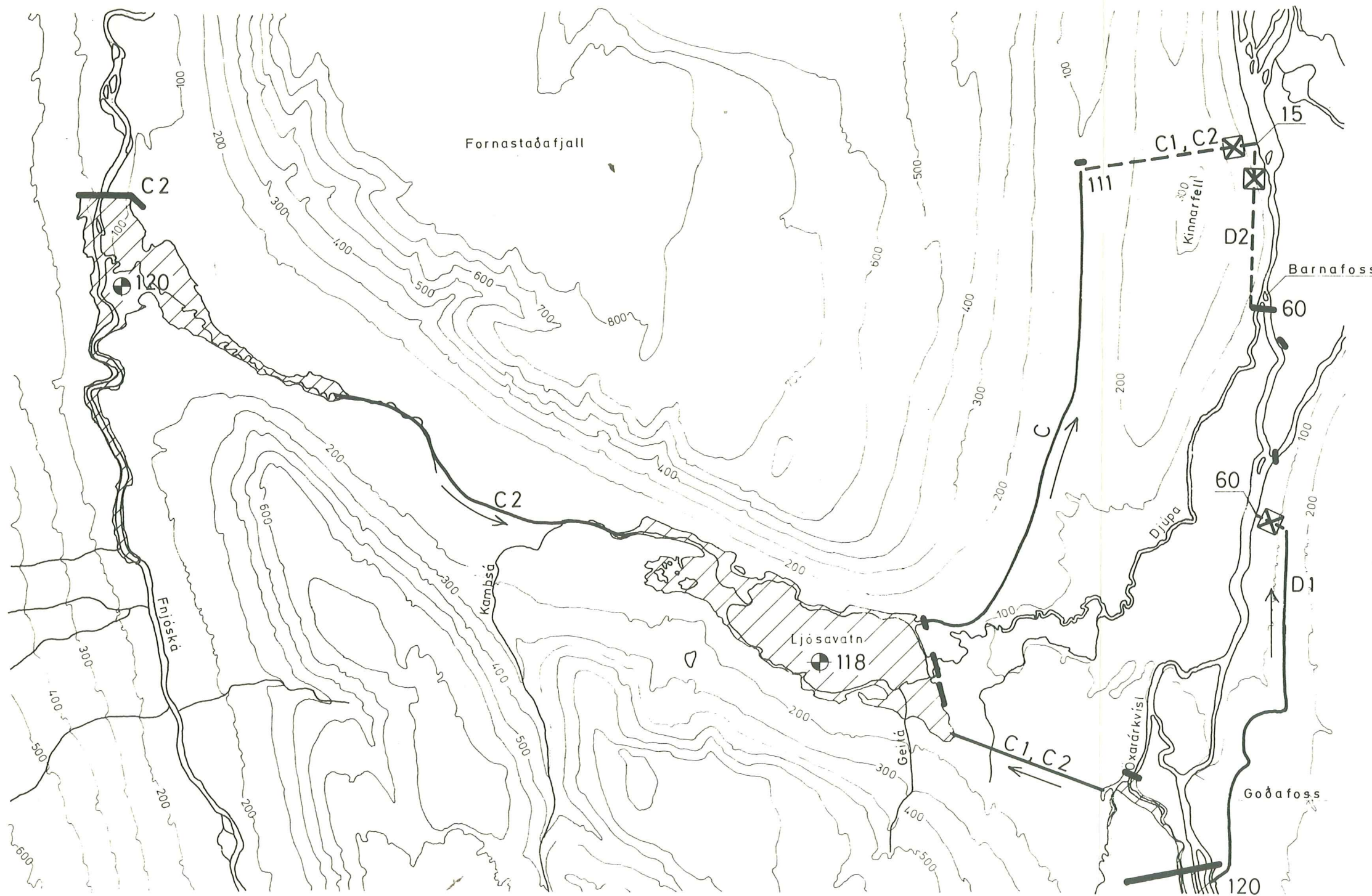
| Miðlun | Orku- vinnslu- geta GWh/a | Aflþörf MW |
|--------|------------------------------------|---------------|
| 0 | 295 | 42 |
| 50 | 350 | 50 |
| 100 | 390 | 55 |
| 150 | 421 | 60 |
| 200 | 447 | 63 |
| 250 | 470 | 66 |
| 300 | 488 | 68 |



- Stiflur
- Skurðir
- - - Jarðgöng
- ⊗ Rafstöðvar



| | | | |
|--|----------------|----------------------------------|-----------|
| ORKUSTOFNUN | | Verk nr. | Tökn. nr. |
| VIRKJUN SKJÁLFANDAFLJÓTS HRAFNABJÖRG GOÐAFOSS | | 01.29. | 1.02 |
| | | Málkv. | |
| VERKFRÆÐISTOFA SIGURDAR THORODSEN SF. | | Depp. | Kalk. |
| REYKJAVÍK: | ARMÓLI 4 | SÍMI: | 8 23 93 |
| AURVYRRI: | GLENNÁRGATA 36 | SÍMI: | 1 25 43 |
| ISAFLJÓRDUR: | PÓLGATA 8 | SÍMI: | 3 7 08 |
| | | Útgef. | Útgef. |
| | | Márz '72 | S.F.M.H. |
| | | I. breyting | |
| | | II. breyting | |
| | | III. breyting | |
| | | IV. breyting | |
| | | Samb.: <i>Sigurdar Thorodsen</i> | |



ORKUSTOFNUN

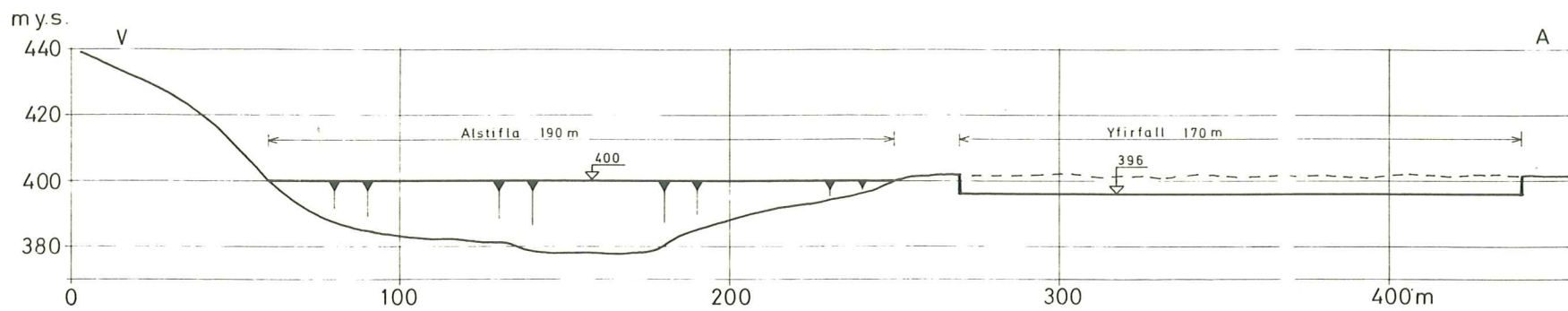
VIRKJUN SKJÁLFAFLJÓTS
GÓÐAFOSS - BARNAFOSS

| | | | |
|----------|--------|-----------|------|
| Verk nr. | 101.29 | Tökn. nr. | 1.03 |
| Mælikv. | | | |

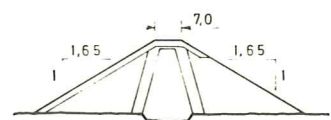
VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN SF.
 REYKJAVÍK: ARMÚLI 4 SÍMI 815 75
 AKUREYRI: GLERÁRGATA 36 SÍMI 125 43
 ÍSAFJÖRDUR: PÓLGATA 8 SÍMI 3708

| | Daga. | Reikn. | Telkn. | Yfirf. |
|-------------|----------|--------|--------|--------|
| Hönnun | Marz '72 | S.F. | M.H. | |
| 1. breyting | | | | |
| 2. breyting | | | | |
| 3. breyting | | | | |

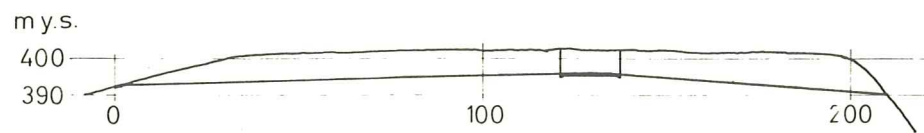
Samb. *Sigmundur Thoroddsen*



Stífla séð forstreyms

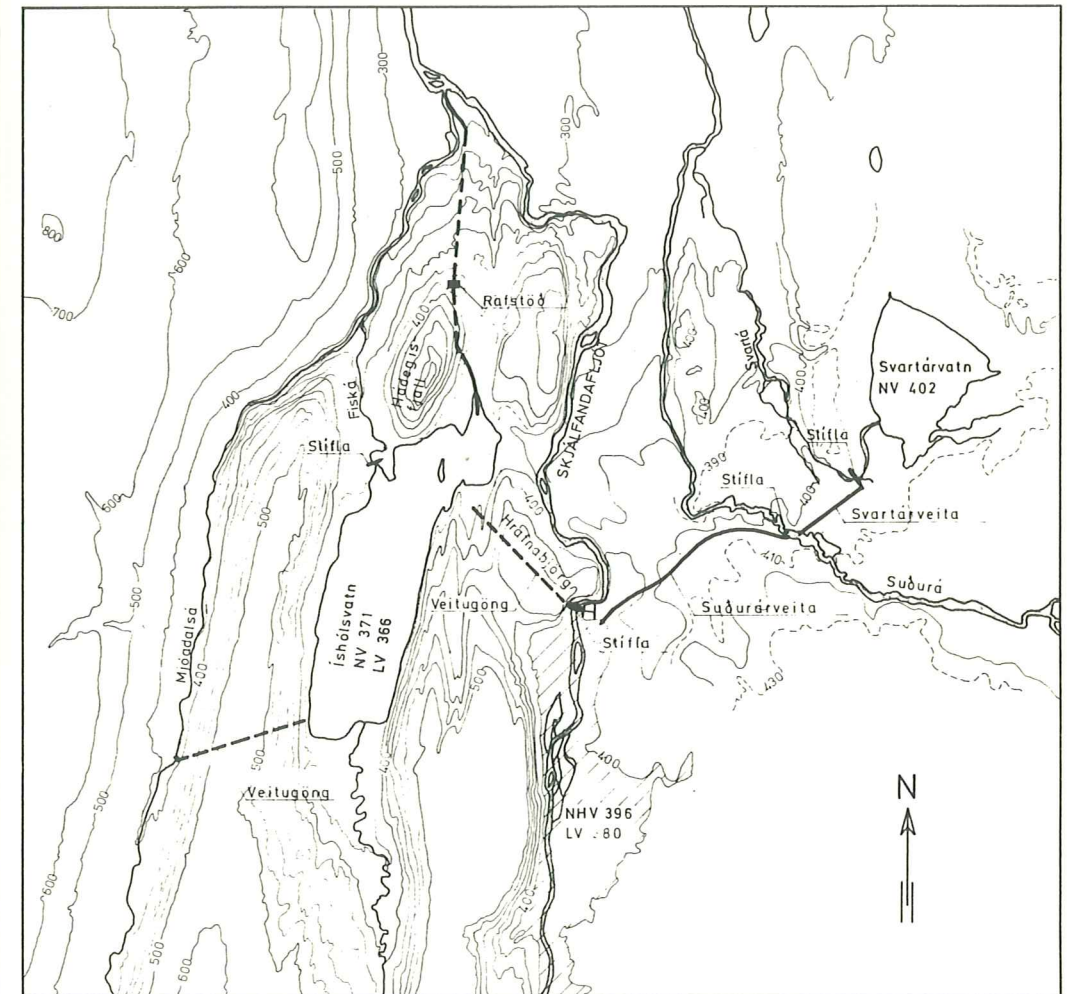


Snið í stíflu



Yfirfall, Langskurður

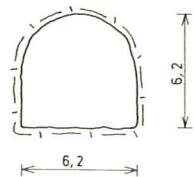
STÍFLA VIÐ HRAFNABJÖRG



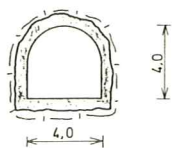
YFIRLITSMYND



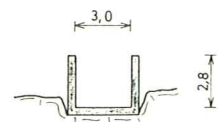
Veitugöng:
Mjóadalsá - Íshólsvatn
Lágmarkspversnið, 4.6 m²



Ófóðruð



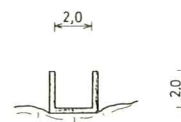
Fóðruð



Þversnið í stökk

SUDURÁRVEITA

I = 1‰



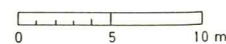
Þversnið í stökk

SVARTÁRVEITA

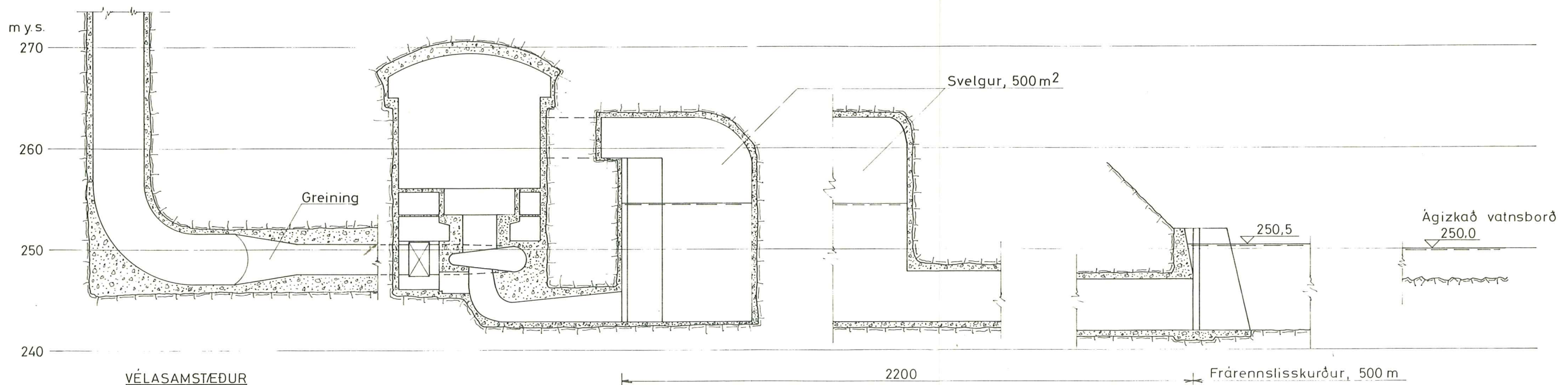
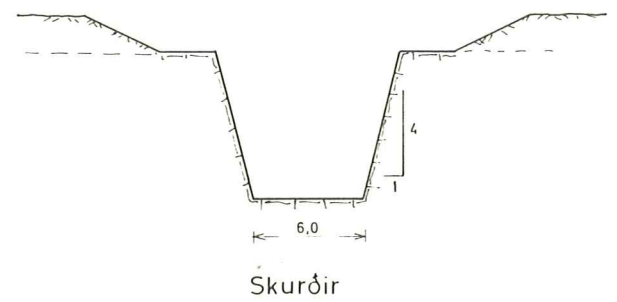
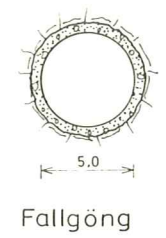
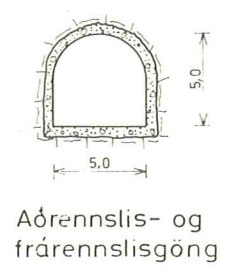
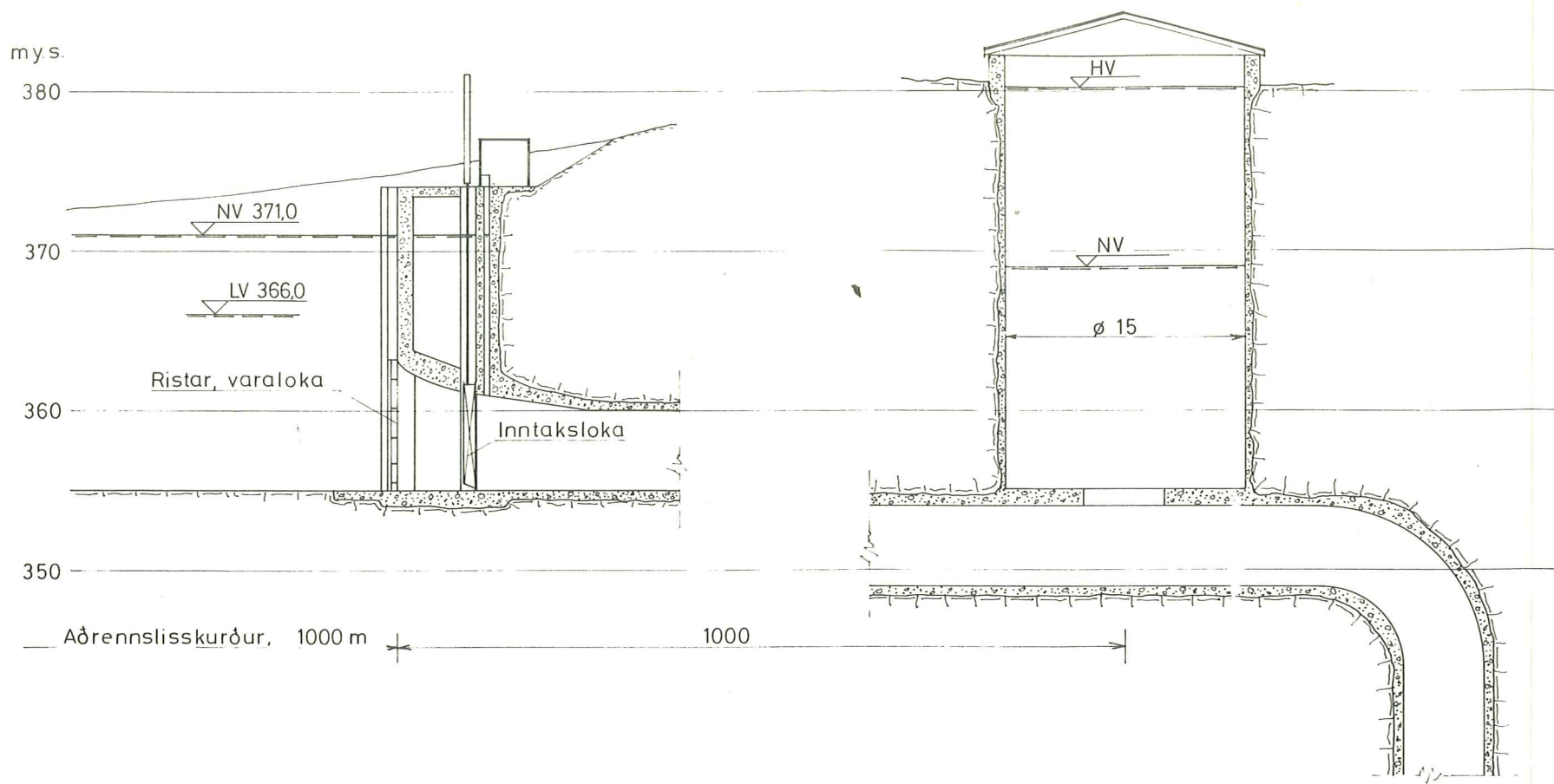
I = 0.5‰

VEITUGÖNG HRAFNABJÖRG - ÍSHÓLSVATN

I_{min} ≈ 5‰

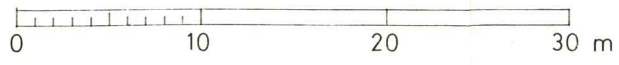


| | | | |
|--|---------------|---------------------|------------|
| ORKUSTOFNUN | | Verk nr. | Teikn. nr. |
| SKJÁLFAFLJÓT | | 01.29. | 1.04 |
| VIRKJUN VIÐ ÍSHÓLSVATN | | Málkv. | |
| YFIRLITSMYND. STÍFLA | | | |
| VERKFRÆDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN SF. | | Daga | Þáka |
| | | Mai '72 | S.F. SF/MH |
| REYKJAVÍK: | ARMOLI 4 | SÍMI | 815 75 |
| AKUREYRI: | GLERÁRGATA 34 | SÍMI | 125 43 |
| ÍSÁFIÖRDUR: | PÓLGATA 4 | SÍMI | 3708 |
| Samb.: | | Sigurdur Thoroddsen | |



VÉLASAMSTÆÐUR

| | |
|-----------------|----------------------------|
| Vatnsvélar | tvær Francis |
| Hönnunarfallhæð | 110 m |
| Virkjað rennsli | 2 x 32,5 m ³ /s |
| Afl vatnsvéla | 2 x 43.850 hö |
| Afl rafala | 2 x 31,3 MW |
| Snúningshraði | 300 sn./mín. |



Ónefnd mál eru m.

| | | | |
|--|---------------|-------|--------------|
| ORKUSTOFNUN | | | |
| SKJÁLFAFLJÓT | | | |
| 62.6 MW VIRKJUN VÍÐ ÍSHÓLSVATN | | | |
| VATNSVEGIR: LANGSKURÐUR, ÞVERSNÍÐ | | | |
| Verk nr. | Tekn. nr. | | |
| 01.29. | 1.05 | | |
| Málkv. | | | |
| Mánuur | Daga | Fasta | Tekn. Yfirl. |
| Apríl '72 | S.F. | SF/MH | |
| VERKFRÉDISTOFA SIGURDAR THORODDSEN SF. | | | |
| REYKJAVÍK: | ARMOLI 4 | SÍMI: | 8 13 75 |
| AKUREYRI: | GLERÁRGATA 34 | SÍMI: | 1 25 43 |
| ÍSAFIÓRDUR: | ÞÓLGATA 4 | SÍMI: | 3 70 8 |
| 1. breyting | | | |
| 2. breyting | | | |
| 3. breyting | | | |
| Samb: <i>Sigurður Thoroddsen</i> | | | |

FYLGISKJAL A

Stuttar umsagnir

um

Goðafoss - Barnafoss í Skjálfandafljóti

Suðurá í Bárðardal

Fljótaá í Skagafirði (sleppt hér)

eftir

Tómas Tryggvason

Raforkumálastjóri

Marz 1963

Goðafoss - Barnafoss

í

Skjálfandafljóti

Virkjun Goðafoss í Skjálfandafljóti hefir löngum verið talin erfið. Ber þar einkum til, að aðstöðu skortir til þess að gera inntakslón við fossinn. Aðstaða til þess að gera lón er raunar ekki fyrir hendi fyrr en 45-50 km ofar með fljótinu, við Hrafnabjörg og í Íshólsvatni innan við fremstu bæi í Bárðardal.

Ef Skjálfandafljóti væri miðlað þarna innfrá, yrði ekki þörf fyrir meira en dægurmiðlanir neðar með því. Á hinn bóginn er að því gætandi, að á hinni löngu leið norður Bárðardal sezt oft mikill ís og krapí í fljótið. Er þess vegna þörf á allstóru og djúpu inntakslóni við orkuver neðar í fljótinu til varnar gegn ístruflunum.

Neðsti virkjunarstaður, sem kemur til greina í Skjálfandafljóti, er Barnafoss í kvíslinni vestan Þingeyjar. Ullarfoss í eystri kvíslinni liggur að vísu 3 km norðar, en ef Barnafoss yrði virkjaður, mundu kvíslarnar verða sameinaðar í eina virkjun, sennilega í gljúfrinu neðan við Barnafoss.

Það virðist eðlilegast og hagkvæmast, að virkja Goðafoss og Barnafoss og fallið milli þeirra í einu lagi. Ef Skjálfandafljót yrði virkjað til þess að fullnægja orkuþörf í hægum vexti, kemur þó til álita að virkja fossana sinn í hvoru lagi. Ber því að líta á aðstöðuna til hvor tveggja.

Jarðfræði

Skjálfandafljót liggur á mörkum ungtertieru blágrýtismyndunarinnar og móbergssvæðisins á Norðausturlandi. Það á upptök í Tungnafellsjökli, Vonarskarði og norðvesturhorni Vatnajökuls. Mestur hluti þess kemur með lindaám undan Ódáðahrauni, en nokkrar dragár falla í það frá vestri. Úr því að komið er norður fyrir Fljótshnjúk, fylgir Skjálfandafljót því sem næst sleitulaust vesturjöðrum Ódáðahrauns til sjávar.

Undantekningar eru 20 km kaflir frá Kvíahrauni um Krókdal og Hafurstaðaeyrar að Suðurárhrauni við Sandá, og 10 km vegalengd frá Ullarfossi að Laxárhraunum norðan við Húsabakka. Á þessum köflum rennur fljótið með litlum halla um mól og sanda, og er ekki útilokað, að hraun kunni að leynast í dalbotninum undir setunum. Við Goðafoss og Ingvararfossa liggur hraun að fossunum og gljúfrunum frá báðum hliðum, en Hrafnabjargafoss, Aldeyjarfoss og Barnafoss steypast fram af hraunbrúninni ofan í gljúfur, sem fylgja hraunjaðrinum.

Eftir Bárðardal endilöngum, frá Sandá að Ullarfossi liggur mikil hraunbreiða. Hraun þetta hefur ekki verið rannsakað nákvæmlega, hvorki með athugunum á yfirborði né með borunum. Það fyllir dalinn brekkna á milli og er 5 km breitt milli Ljósavatns og Fosshóls. Við Ljósavatn endar hraunið í gjallhólum, sem minna á Rauðhóla nálægt Reykjavík. Má ætla að þar hafi votlendi eða stöðuvatn orðið til að hefta för þess. Austurálma hraunsins hefur runnið eftir farvegi Skjálfandafljóts, fylgt gljúfrum nokkrum eða þrengslum neðan við Goðafoss, og breitt síðan úr sér á nýjan leik milli brekkna, þar sem nú eru Fellsey og Þingey. Hallinn norður Bárðardal er víðast hvar svipaður, og hvergi stallur, sem bent gæti á hraunaskil. Dalurinn er 1-2 km á breidd og þversniðin milli brekkna hallalítil. Ekki er kunnugt um landslag í dalnum áður en hraun þakti botn hans, en ósennilegt má þykja að hann hafi þá verið jafn flatur í botninn og nú. Lega hans og stefna er mörkuð af tektóniskum sprungum og misgengi, en stærð hans og lögun er sorfin og mótuð af voldugum skriðjökli, sem hefir skilað honum sem U-dal að lokum ísaldar. Hallinn norður dalinn frá Mýri að Goðafossi er svo mikill og jafn, að vart verður gert ráð fyrir miklum setmyndunum í honum áður en hraunin komu til og þöktu botn hans. Það er harla ólíklegt, að eitt gosflóð hafi getað breytt dalbotninum á þessu bili í núverandi horf og verður af því ráðið, að fleiri en einn hraunstraumur hafi runnið eftir dalnum, að minnsta kosti norður að Goðafossi. Hraunið norðan Hróteyjar er að vísu nokkuð breitt og hallalítið, en

vel má vera, að þar hafi fljótið runnið um sanda milli brekkna áður en hraunið rann.

Þar sem Skjálfandafljót nær til í vatnavöxtum er hraunið gróðurlítið og nakið, ef frá eru skildar sandsteinsflesjur í kvosum milli hraunhóla og mól í farvegum. Annars staðar er þykkur jarðvegur í hrauninu, sem hylur það allt nema hæstu strýtur og hóla. Næst fljótinu eru þurrlendir móar grónir hrís og lyngi, en nær brekkunum liggja grundir vaxnar snarrót og öðrum þurrendisgróðri. Jarðvegurinn í mounum er loftset, en grundirnar hafa orðið til fyrir framburð lækja úr fjallinu og eru ennþá að stækka á kostnað móanna. Votlendi er helzt að finna með brekkurótum undan grónum lögðum í hliðunum. Hinn eiginlegi hraunajarðvegur, móarnir og grundirnar, er því ekki vatnsheldur með öllu. Síast úrkoman gegnum hann niður í hraunið.

Hinn þykki jarðvegur í hraununum meðfram Skjálfandafljóti veldur því, að örnefnið hraun er sjaldgæft í byggð. Þar er að jafnaði talað um móa og grundir, en borgir, sandaflög og eyrar þar sem jarðveg skortir. Nafnið hraungarður er samt notað víðast hvar þar sem hraunbrúnin nær upp úr jarðveginum meðfram brekkurótum. Að undanteknu Aðaldalshrauni sést orðið hraun ekki á landabréfi norðar með Skjálfandafljóti en í örnefninu Suðurárhraun innan við byggðina, en hraunin í tungunni milli Skjálfandafljóts og Svartár eru stundum kölluð Tunguhraun í mæltu máli.

Suðurárhraun hefir á sínum tíma runnið upp að Hrafnabjörgum og stíflað fljótið. Uppistöðulónið, sem þá myndaðist mun hafa náð suður fyrir Hafurstaðaeýrar, en þær eru botnmyndanir þess. Fljótið er nú búið að grafa sig nokkra metra niður við hraunbrúnina, en strandmyndanir lónsins vitna um hæð þess og útbreiðslu. Í byggð hefir fljótið víðast hvar grafið sig 3-5 m niður í hraunið.

Bárðardalur er kunnur í jarðsögu Íslands fyrir hið mikla misgengi, sem við hann er kennt. Austurbrúnir dalsins eru 2-300 m lægri en Vesturfjöllin, en bergið er hið sama í báðum víðast hvar. Misgengið er viðtekin merkilína milli blágrýtisins annars vegar og móbergsins + yngstu hraunanna hins vegar, enda þótt blágrýti sé víða að finna austan þess.

Misgengi þetta er einkum kunnugt vegna þeirra breytinga á landslagi, sem það hefir valdið. Sjálf misgengislínan hefir ekki verið staðsett með fullri vissu. Þýzki landfræðingurinn Walter Iwan telur hana liggja í dalnum milli Kinnarfells og Kinnarfjalla. Telur hann að bergið í Kinnarfelli sé mun yngra en bergið í sömu hæð vestan lægðarinnar, en auk þess halli berglögunum í Kinnarfelli móti austri. Áætlað hann, að misgengið nemi 500 m að minnsta kosti. Þýzki jarðeðlisfræðingurinn Alfred Schleusener, sem framkvæmdi jarðþyngdarmælingar á Norðurlandi sumarið 1938, styður skoðanir lands síns og setur misgengið inn á jarðþyngdarsniðið í samræmi við það. Síðastliðið sumar vann Guðmundur Pálmason verkfræðingur að jarðskjálftamælingum á þessum slóðum. Hann mun nú vera langt kominn með að vinna úr gögnum sínum og hefir tjáð mér, að í dældinni vestan undir Kinnarfelli hafi hann ekki orðið var neins, sem bent gæti til þess, að þar væri að finna breytingar á skipan berglaga. Aftur á móti varð vart breytinga norðaustan undir fellinu og gæti það bent til þess, að brotalömin lægi austanvert við það.

Lega misgengislínunnar eða línanna, sem vissulega geta verið fleiri en ein, getur haft þýðingu í sambandi við virkjun Skjálfandafljóts neðan við Goðafoss.

Enda þótt hraunið meðfram Skjálfandafljóti sé óþétt og vatnsbært, eru jarðvegsþekjan og önnur set, sem borizt hafa í yfirborð þess, svo þétt, að vatn sígur mjög hægt í gegnum þau. Af þeim orsökum mun vera óhætt að gera stíflur og uppistöður í hrauninu eftir því sem þörf krefur. Aftur á móti mundu opnir skurðir í hrauninu verða nokkuð lekir, einkum í fyrstu. Gjótur og stærri glufur yrði að þetta með

steinsteypu, en minniháttar sprungur mundu fyllast jökulgormi og þéttast með tímanum. Skurðgröftur í hrauni er að sjálf-sögðu erfitt verk og seinunnið, einkum í yfirborðslögunum.

Virkjanir.

Hér skal drepið á þau úrræði, sem helzt hafa komið til álita, þegar virkjun Skjálfandafljóts neðan við Goðafoss hefir borið á góma. Ekki er kunnugt að til sé áætlun um tilhögun slíkrar virkjunar eða að mælingar hafi farið fram á virkjunar-svæðinu. Hér er stuðzt við landabréf AMS í mælikvarða 1:50.000, sem gefur nokkra hugmynd um landslagið.

Það mun vera samhljóða skoðun íslenskra verkfræðinga, að inntakslón í gljúfrinu neðan við Goðafoss veiti ekki fullnægjandi vörn gegn ísreki. Þess vegna verður sú tilhögun á virkjun ekki rædd hér.

- I. Ef um sérvirkjun á Goðafossi væri að ræða, kæmi fremst til álita að veita fljótinu með stíflu rétt ofan við Goðafoss yfir í Hróteyjarkvísl og þaðan með stíflu og skurði yfir í Djúpa milli Hriflu og Holtakots. Þar yrði gert inntakslón með stíflu úr Hrótey norður í Kinnarfell skammt vestan við Hriflu og Fremstafell. Stífla í 100 m hæð yfir sjó yrði ca. 2.5 km löng og fremur lág. Samkvæmt landabréfi mundu um það bil 4 km² lands, sem aðallega er votlendi og móar, leggjast undir vatn, og tún og byggingar í Holtakoti kaffærast. Þá yrði að breyta legu þjóðvegarins frá Ljósavatni undan Krossi að Öxarárkvísl. Brúin yfir kvíslina mundi ekki kaffærast í sjálfu lóninu, en óvíst, hvort unnt er að koma öllu Skjálfandafljóti undir hana.

Sennilega mætti byggja þarna svo háa stíflu, að Ljósavatn kæmist inn í miðlunarkerfi hennar. Ef horfið væri að því ráði, myndi kostnaður við vegalagningu og brúargerðir ásamt skaðabótum vegna landspjalla aukast mjög .

Byggingarefni til stíflugerðarinnar hafa ekki verið rannsökuð, en hér er gengið út frá því, að mold eða jökulset í þéttkjarna í jarðstíflu, séu fyrir hendi í nágrenni stíflunnar. Efni í malarsíur er nægilegt undan Krossi og í Ljósavatns-skarði, og ef til vill er sama efni nothæft í steinsteypu. Einnig er gott steypuefni að finna víða með Skjálfafljóti.

Suðurendi stíflunnar myndi liggja á hrauni, en berggrunnurinn undir mestallri stíflunni er blágrýti frá lokaskeiði tertiertímans með millilögum. Djúpa rennur þarna á blágrýti, en jarðvegurinn á stíflustæðinu hefir ekki verið kannaður. Það er hugsanlegt, að lítt hörðnuð set, móhella eða sandsteinn, liggi sumsstaðar undir hinum lausu yfirborðslögum.

Djúpárlón kemur ekki einungis til greina við sérvirkjun Goðafoss, því að unnt er að virkja allt fallið frá og með Goðafossi norður fyrir Þingey með göngum úr lóninu gegnum Kinnarfell. Að órannsökuðu máli skal ekki dregið í efa, að grafa megi hvort heldur er aðrennslis- eða frárennslisgöng gegnum fellið.

Skjálfafljót ryður sig stundum á veturna og flytur þá ótrúlegt magn íss og krapa í hverju hlaupi. Ef ekki er unnt að veita klakahlaupunum eftir aðalfarveginum framhjá Hróteyjarkvísl og Djúpárlóni, er vafasamt, að hægt sé að tryggja inntakið úr lóninu fyrir klakatrufnunum.

- II. Til þess að virkja Barnafoss er nauðsynlegt að stífla Djúpa og Skjálfafljót beggja vegna Þingeyjar. Þessir farvegir einir saman eru fremur grunnir og rúma ekki mikið vatn. Hætt er við, að nauðsynlegt reynist að gera stíflu, lága að vísu, milli brekkna yfir Þingey og Fellsey til tryggingar jöfnum rekstri orkuversins. Sem fyrr var að vikið, má gera ráð fyrir því, að jarðvegurinn í hrauninu á eyjunum komi í veg fyrir ákafan leka úr lóninu.

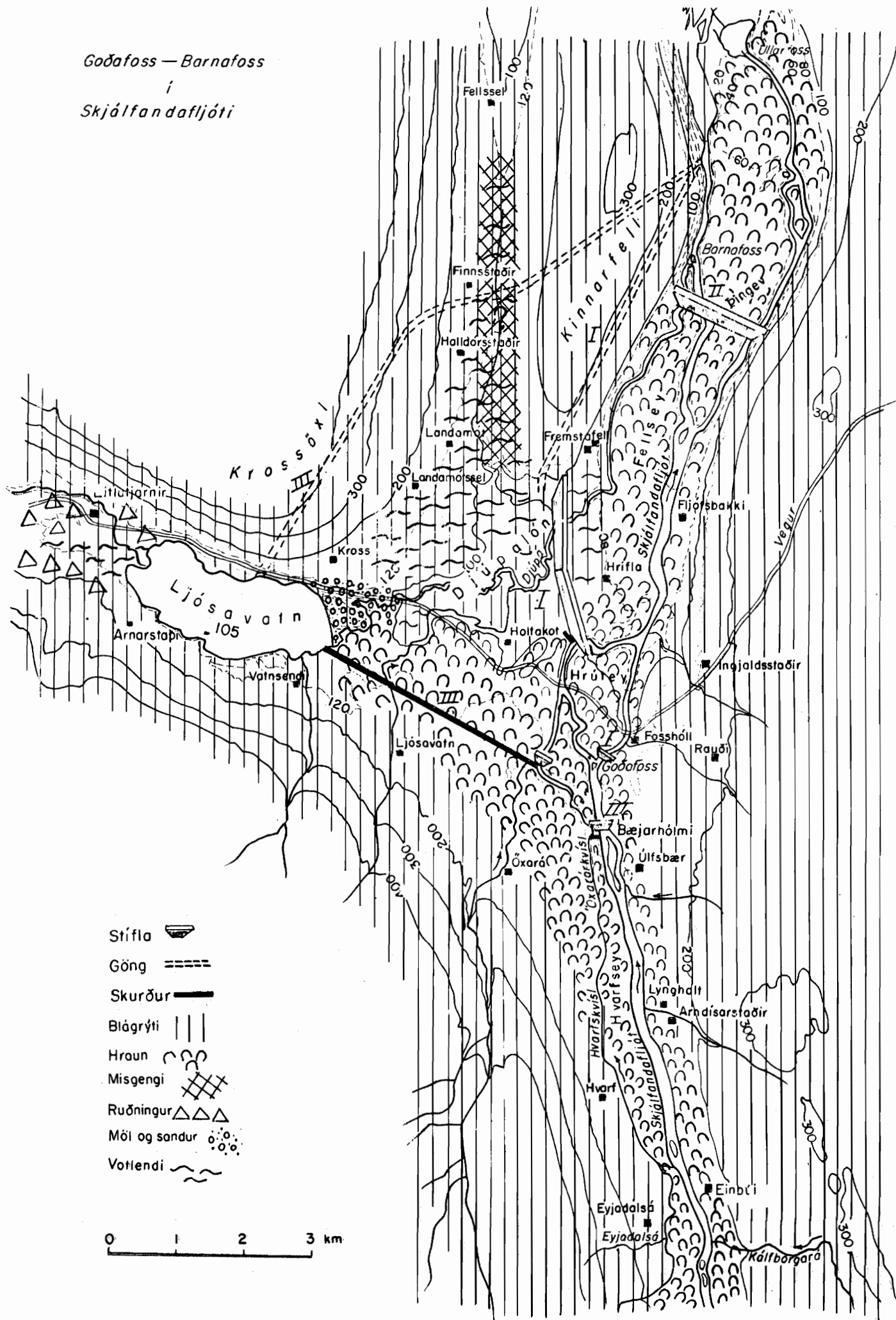
III. Virkjun Skjálfandafljóts með miðlun í Ljósavatni kemur einkum til álita ef virkja skal í einu lagi allt fallið.

Til þess er nauðsynlegt að veita fljótinu með skurði úr Öxarárkvísl í Ljósavatn en þaðan í göngum undir Krossöxl og Kinnarfell út í gljúfrið neðan við Barnafoss. Göngin mundu liggja gegnum hið hugsaða misgengi í dalnum milli Kinnarfells og Krossaxlar, og er nauðsynlegt að rannsaka bergið þar, áður en tekin er ákvörðun um mannvirkjagerðina.

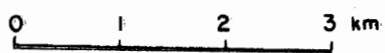
Suðurá í Bárðardal

Það mun vera auðvelt að koma Suðurá norður í Svartárvatn. Hins vegar verður að gera opinn skurð og þá göng úr Svartárvatni austur í Drápshvamm til þess að koma henni í Kráká. Næst vatninu er mýri, en þá taka við holt og mýrasund unz kemur á sandsteinsflesjur næst hvamminum. Lækurinn í Drápshvammi kemur undan hrauni skammt ofan við hvamminn og í sjálfum hvamminum eru margar uppsprettur, sem koma fram á mótum hrauns og sandsteins. Af þessu er ljóst, að sandsteinninn er nokkurn veginn vatnsheldur, og mætti ætla, að hann sé sæmilegt berg að grafa lítil göng í. Þykkt sandsteinsins er ekki þekkt, og er rétt að kanna hana ásamt undirlagi sandsteinsins með borunum.

Goðafoss — Barnafoss
i
Skjálfandaflijóti



- Stífla
- Göng
- Skurður
- Blágrýti
- Hraun
- Misgengi
- Ruðningur
- Mól og sandur
- Votlendi



Kaflar úr:

Laxá í Suður - Þingeyjarsýslu

Aætlanir um heildarvirkjun Laxár við Brúar

II. bindi

2.2 Jarðfræði eftir Hauk Tómasson.

2.3 Byggingarefni eftir Hauk Tómasson.

Raforkumálastjóri .

Apríl 1964

2.2 JARÐFRÆÐI

1 INNGANGUR

Á árunum 1962 til 1963 hafa farið fram viðtækar rannsóknir á Laxárvæðinu í Suður-Þingeyjarsýslu. Rannsóknir þessar hafa einkum beint að svæðinu við Brúarfossa svo og að virkjunarstað í Kráká og veitumöguleikum yfir til Laxárvæðis á vatni Suðurár 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 viðtækust 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 Tjörnnes - 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 Sigurði Þórarinsson og „Stuttar umsagnir um Goðafoss - Barnafoss í Skjálfandafljóti, Suðurá 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 yfirlitskortinu 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 malar síur 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 og fl. við Brúar og Alvin Annels enskur jarðfræðinemi vann við kortalagningu upp við Suðurá - Svartá.

1.2 Yfirlitsjarðfræði vatnasviðs Laxár og Skjálfandafljóts

Berggrunnur. Ísland er byggt upp af blágrýtishraunlögum að mestu leyti.

Að aldri eru þessi lög frá byrjun tertier 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 óvíða 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 Skjálfandafljót neðan til. Á því sést í grófum dráttum berggrunnur þessa svæðis.

Elzta myndunin er tertiera blágrýtismyndunin vestan Bárðardals. Ofan 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, dalamyndana-svæðið 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 inn á núverandi hraunasvæði. Myndar það mjög sérkennileg langslagsform, 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.

Ódádahraun 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 Skjálfafljóts. 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, Köllóttadyngja 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 Trölladyngju-svæðinu 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. Bárðardals-hraunin 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 líparít fjöll svo sem Hlíðarfjall, Hrafninnuhryggur og Jörundur. Í Öskju er einnig til súrt og hálf-súrt berg.

Jarðvatnsáhrif. Hið tertera blágrýti og eldri hluti grágrýtis-myndunarinnar 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 Reykja-hlíðarmórenan 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 hreyfingarlítill. Eru á þessu svæði fleiri jökullandform en víðast ef þá nokkursstaðar annars staðar á landinu. Má þar nefna malarása og kamba í Reykjadal og upp á Mývatnsheiði. Jaðarrásir við Mátvatn og víðar og „drumlins“ á vestanverðri Mývatnsheiði.

Malarrásakerfið upp 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 mótis 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 Hólavatnsás, en hæsti hluti ássins heitir einmitt því nafni og er á nokkrum stöðum um 15 m hár yfir umhverfið. Í Hólavatnsás eru óþrjótandi námur sands og malar til virkjunarframkvæmda frá Mývatnsósum til Skjálfafljóts.

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. Kambararnir í Reykjadal eru að sjálfsögðu einnig óþrjótandi námur malar og sands.

Við Mátvatn og víðar má sjá sérkennileg landslagsform jökla þar sem eru jaðarrásir eftir leysingavatn jökuls. Upp 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. Óvíða 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 slétturarnar við Krákárbotna, kringum Sellandafjall, og fleira.

Á Hólkotstigi stóð sjór um 50 m hærra en í dag. Mynduðust þá miklar óseyrar þar sem árarnar 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 Hólkotstigsins hafði sjórinn lækkað niður að núverandi sjávarmáli fyrir 8000 - 9000 árum.

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

Á tímanum eftir síðasta jökulskeið hefur myndast þykkur fokjarðvegur á Laxásvæðinu. 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.

3 SUÐURÁ - SVARTÁ - KRÁKA

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 blágrýtisívafi. Sérstaklega er blágrýtisívafið mikið við Hrafnabjörg. Þetta móberg hvílir á grágrýtismyndun austan Skjálfafljóts. Sennilega er grágrýtið næst Skjálfafljóti 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 Skjálfafljótssvæðisins í ísaldarlok. Hefur á sinn 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 austlægana 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 strjálari niður við botn. Þetta er langþykkasta og þéttasta hraunið. Er sennilega það, sem myndar Hrafnabjargarfoss og áreiðanlega það, sem myndar Aldeyjárfoss. Sennilegt er einnig að Barnafoss og Ullarfoss í neðanverðu Skjálfafljóti falli fram af þessu hrauni, sem þá endar þar.

Næsta hraun BH_b er á öllu svæðinu þunnt og frauðkennt. Eru mjög þéttir feldspatdýlar í því, lang þéttastir 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 Ingvararfoss 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 og 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. Olivin 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 myndaður 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 yngri 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 H_4 og H_5 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 Skjálfandafljóti norðan Hrafnabjarga á því svæði, sem kallað er Hafursstaðareyrar. Strandlína þessa vatns, Hafursstaðavatns, er mæld og er hún 13.5 m lægri en Svartárvatns. Stærð Hafursstaðavatns hefur verið milli 10 og 15 km². Hinn nýi farvegur Skjálfandafljóts er grafinn í gegnum bólstraberg og þursaberg Íshólsvatnsmóbergisins. Áður en BH_c rann hefur Skjálfandafljót flæmst un hraunin austan Hrafnabjarga.

Smávægilegar lindir koma í Skjálfandafljót sunnan Hrafnabjarga og voru þær efstu um 19 m lægra en Svartárvatn. Annars staðar við Skjálfandafljót koma lindir fram neðan við Aldeyjarsfoss 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 Suðurrábotnum 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 það um 3-4 m³/sek. Neðan við Svartárvatn renna margar lindir til Svartár allt að ármótum Svartár og Suðurrár.

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_p 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. Viða 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 lögin liggja er engin leið að vita því hvergi sést í berg á þessu svæði nema í hlíðum Bárðardals. Aðalvandamál

í sambandi við skurðgerð þessa er skriðuhalli í mórenunni. Atriði þetta þarfnast nánari rannsóknar en meðan hún hefur ekki farið fram er eðlilegast aðreikna 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 Suðurárhraunum og þá aðallega SH_p . 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 vatnstap, og sennilega þarf að fódra mest alla leiðina nema ef jarðvatnshalla verður breytt með lækkun á vatnsborði Svartárvatns þannig að jarðvatnshalli verði í átt til Svartárvatns á veituleiðinni. Ætti þá fódrun að vera óþörf.

Verulegt vatnsmagn rennur eftir hraununum sennilega aðallega milli Suðurár og Svartárvatns en kemur ekki fram nema með þéttingu niður á BH_a eða BH_p , 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. Er því góðar líkur á því að ná megi inn nokkrum hluta þess vatns, sem rennur í Svartá neðan Svartárvatns með nokkurra metra lækkun vatnsborðs þar. Frekari og nákvæmari rannsókn verður þó að fara fram áður en unnt er að leggja afgerandi dóm á þetta atriði.

Skjálfafljótsveita. Dótt Skjálfafljótsveita hafi ekki verið á dagskrá þessara rannsókna, þá er jarðfræði hennar

svo tengd jarðfræði á veituleiðum Suðurár, að rétt er að geta hér þeirra atriða, sem þekkt eru nú þegar í því sambandi.

Jarðfræðilega séð eru tvennskonar stíflustæði hugsanleg í Skjálfandafljóti við Hrafnabjörg. Ef stíflan stendur ofan við Hrafnabjargafoss er hún á hrauni og verður lægri en breiðari. Í vinstri bakka er þar móbergsbreksfa 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 Hrafnabjargarfoss. Verður stíflan þar 5-10 m hærri en styttri. Stíflan yrði þá á Íshólsvatnsmóbergi 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 gljúfrinu neðan Hrafnabjargarfoss eru mjög lek lagamót, sem yrði að þetta ef þetta stíflustæði yrði valið. Að öllu samanlögðu virðist stíflustæðið ofan Hrafnabjargarfoss 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.

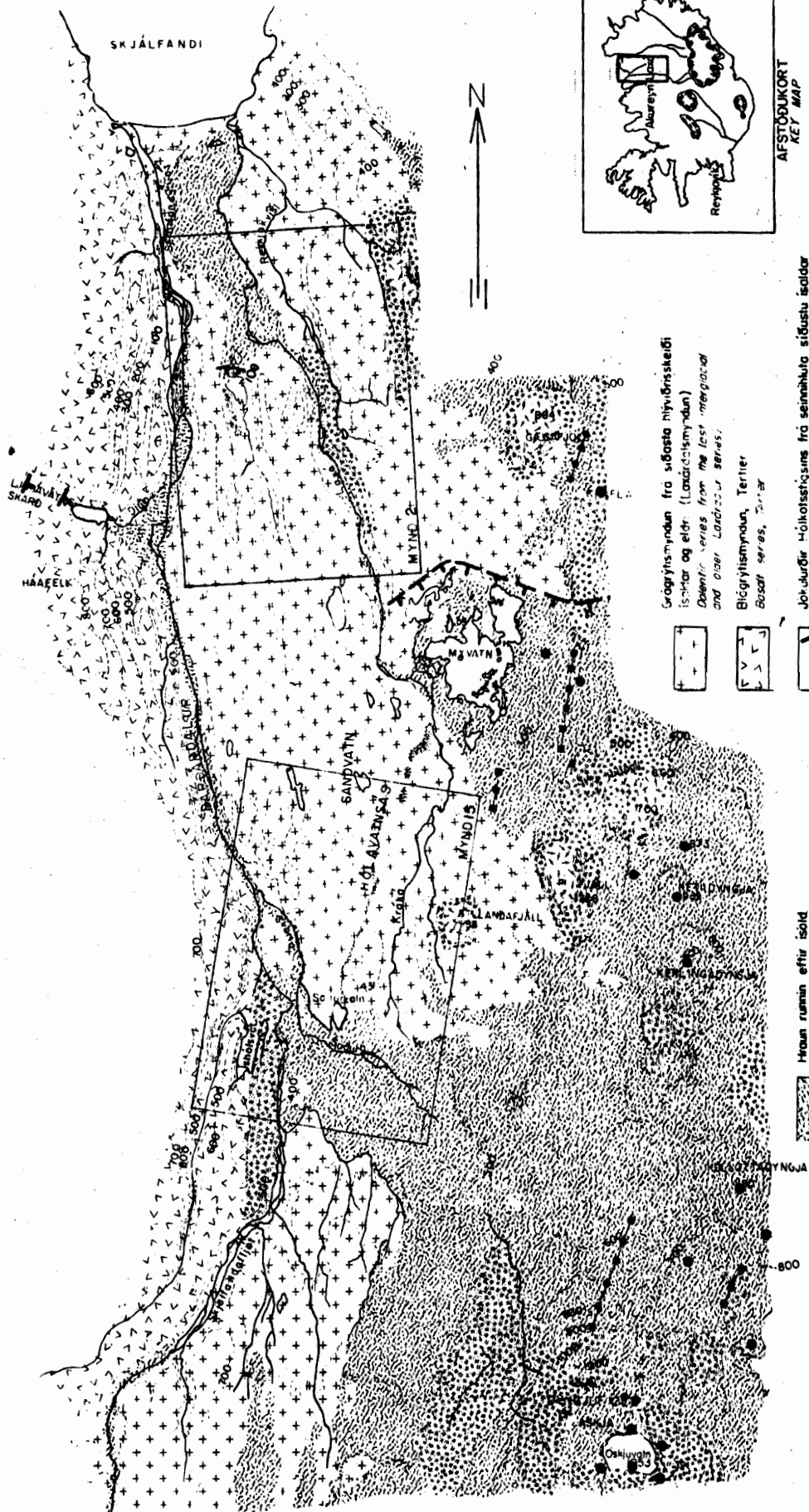
Kráká við Strengjabrekku. Stíflustæði er þar sem áin hefur grafið sig niður úr mórenunni, sem allt hylur á þessu svæði, og niður í klöpp um fáeina metra. Klöppin er grágrýti, frekar grófkornótt í mörgum þunnum lögum, en öll lögin eru bergfræðilega eins. Bergið er mikið blöðrótt og dálítið sprungið með leirfyllingu í sprungum. Blöðrur eru aftur á móti yfir-

leitt 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 skoluð.

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.

MYND I
F5



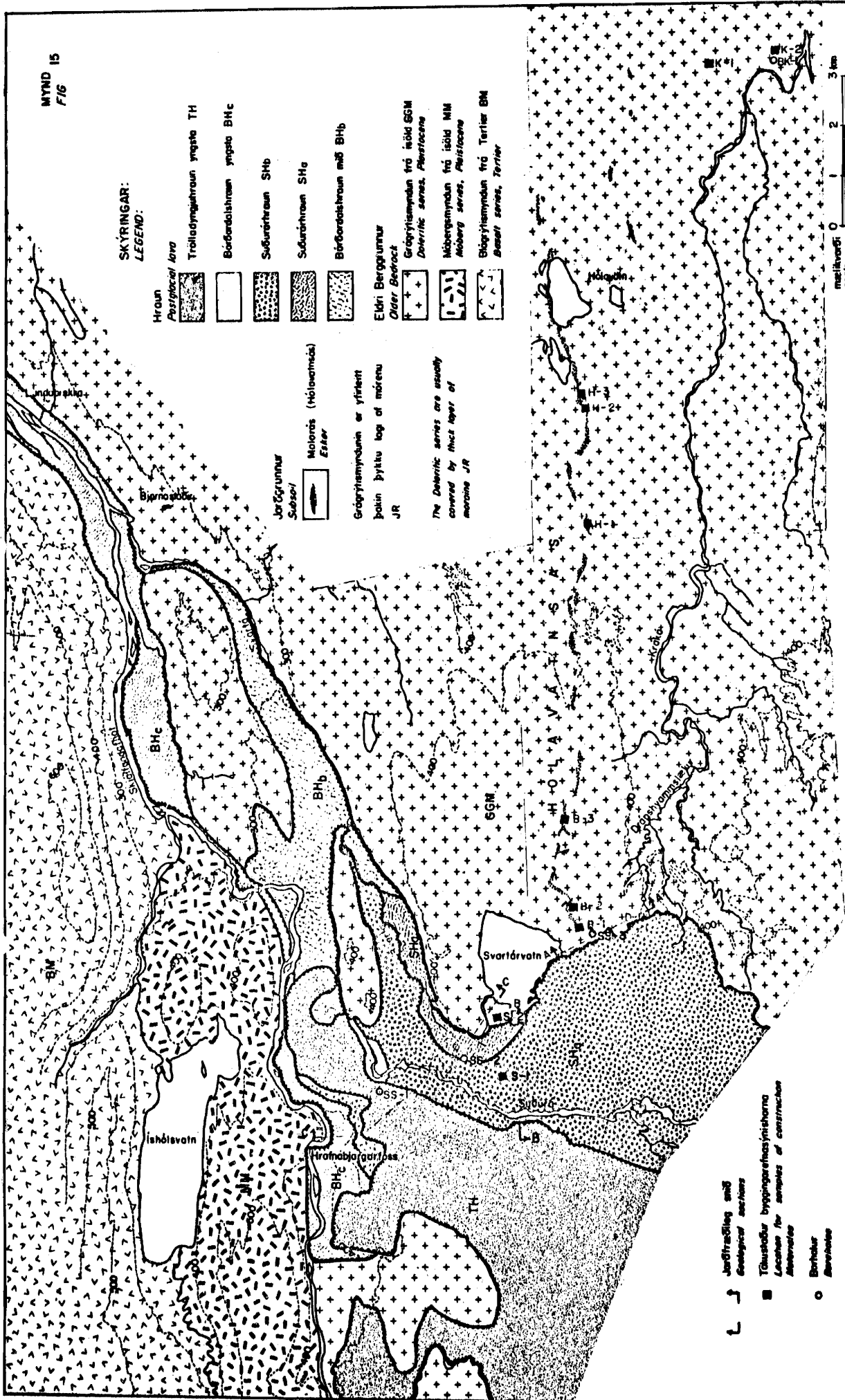
AFTÖÐUKORT
REF. MAP

Mælikvarði
Scale
0 5 10 15 km

- SKYRINGAR:**
LEGEND:
- Hraun runnan eftir ísöld
Proglacial lava flows
 - Gröyðishymyndan frá síðasta niðrísskerði
Dabent series from the last interglacial and older (Landsdalshymyndan)
 - Blágrýðishymyndan, Tertiær
Basalt series, Tertiary
 - Jökulurðir Mókkotsstígans frá seinnhluta síðustu ísaldar
The lower series of the Mókkot stage from the latter half of last Glacial
 - Mikrorasar frá seinnhluta síðustu ísaldar
Eskers from the latter half of last Glacial
 - Eldstöð með kerangiötu gosopi
Central volcano
 - Sprungufeldstöð
Linear eruption
 - Hraun runnan eftir ísöld
Proglacial lava flows
 - Gröyðishetta stöppuwa frá seinni hluta síðustu ísaldar
Dabent rhyolite of the Table Mountains from the latter half of last Glacial
 - Lípant
Ahyall
 - Múbergshymyndan frá jókullskíðum ísaldar
Moberg series, from Glacials of the Pleistocene

RAFORKUMÁLASTJÓRI
LAXÁ OG SKJALFANDAFLLJÓT
YFIRLITS JARÐFRÆÐIKORT
AREAL GEOLOGY

30.12.63 HT/FJ Thr 48 Fm 6501



MYND 15
FIS

SKYRINGAR:
LEGEND:

- Hraun
Postglacial Lava
- Trolladýnguhraun yngsta TH
- Bláðaldshraun yngsta BHc
- Suðureihraun SHb
- Suðureihraun SHg
- Bláðaldshraun með BHb
- Eldri Berggjunnur
Older Bedrock
- Grágymsmyndun frá ísöld GGM
Doleritic series, Pleistocene
- Móbergmyndun frá ísöld MM
Moberg series, Pleistocene
- Blágymsmyndun frá Tertíer BM
Basalt series, Tertiary

- Jörðgrunnur
Subsoil
- Mólarás (Mólarásmás)
Esker
- Grágymsmyndunin er yfirleitt
þakin þykku lag af mörnu
JR
- The Doleritic series are usually
covered by thick layer of
moraine JR



RAFORKUMÁLASTJÓRI
SÍÐURÁ-SMÁRTA-KRÁKA
YFIRLITS-JARDFRÆÐIKORT
AREAL GEOLOGY

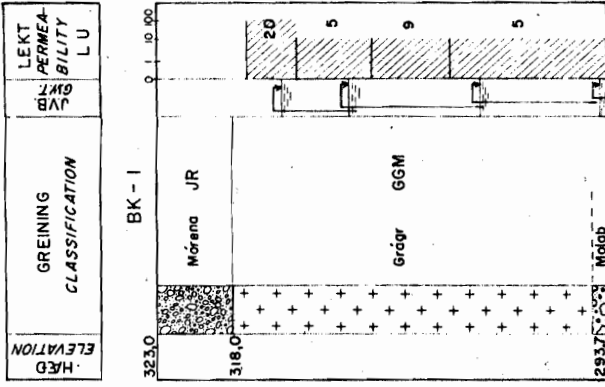
B-310 TH. 50 Fm. 6503

M: Landspjafi er eftir korti
áreikta harsins; málitvörða 1:50 000
Note: Topography is taken from U.S. Army
Map at scale 1:50 000

- Jarðfræðing með
Geological markers
- Táustaður byggingarfræðisvinnu
Locations for samples of construction
Material
- Borðar
Boreholes

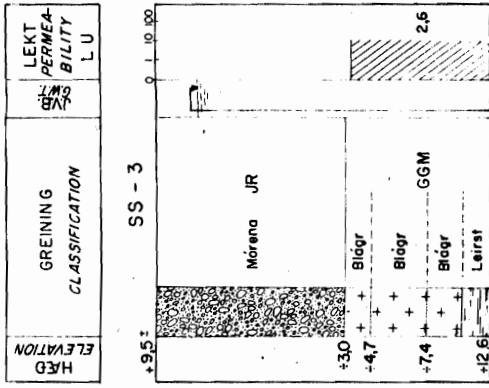


MYND 16
FIG



Nokkrar lektorprófanir þar sem þakktorar voru ekki notaðir. Lektin er reiknuð í k sem er rennishraðiinn í cm á sek við 100% jarðvæðishalla.

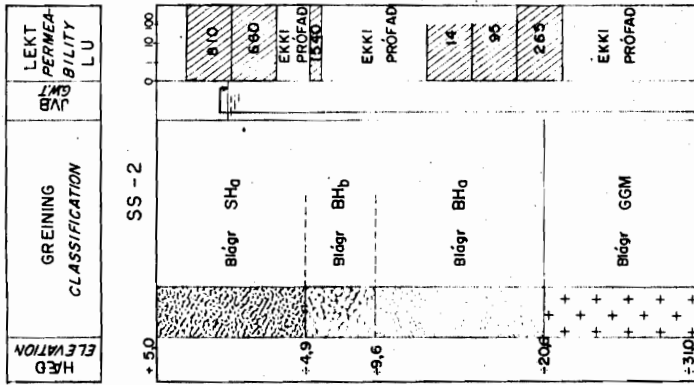
Some permeability tests where packers were not used. The permeability is calculated in k, which is the stream velocity in cm per sec at 100% hydraulic gradient.



Ath. Gróf stöðing holanna er á mynd nr.15 og skýringar á lekt, skammtstólunum, 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: Ensakar þýðingar eru á mynd 4
Note: English translations are on fig.4

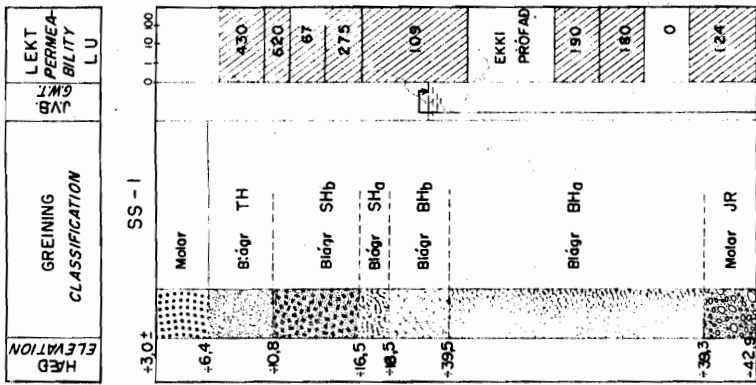


LAUS JARÐLÖG SOIL AND SUBSOIL
Molar, hvöngjelli og sandur
Unconsolidated, scoria and sand

Mórena JR
Moraine

Hæðir á SS fláum eru miðaðar við 0 á hæð Svartárvotns.
Hæðin er ekki nákvæm en ætli ekkí að slakka meir en ± 0,5 m

Note: The elevation on the SS holes are relative, as the elevation of Svartárvotn is made zero. The elevation is not accurate but should not be more in error than ± 0,5 m.



TRÖLLOCCYNGJAHRAUN YNGSTA TH
Basalt

Suðuráhraun SHb
Basalt

Suðuráhraun SHa
Basalt

Bárðardalshraun, mið BHb
Basalt

Bárðardalshraun, elste BHa
Basalt

SKÝRINGAR.
LEGEND:

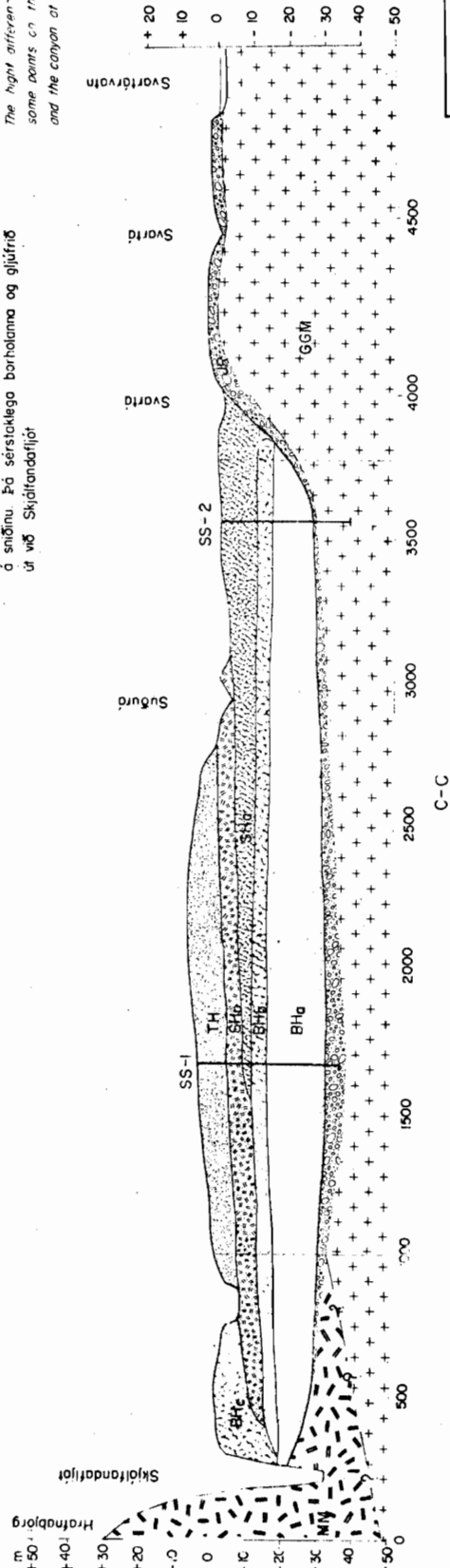
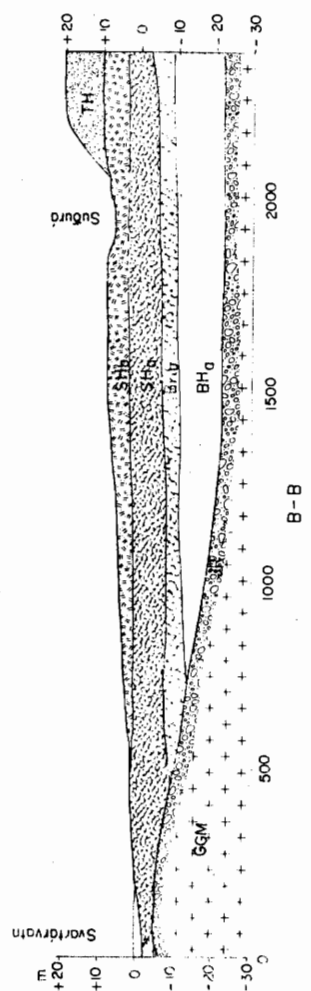
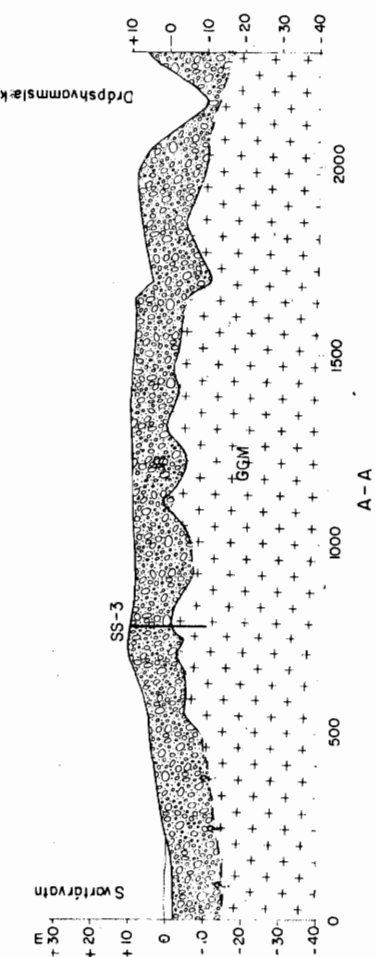
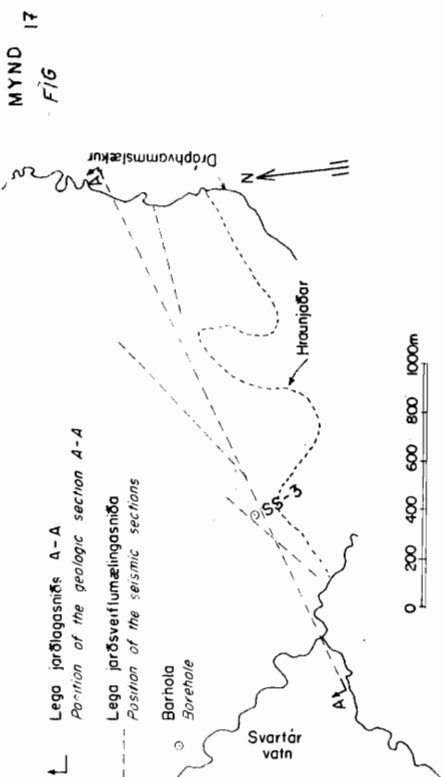
HRAUN
POSTGLACIAL LAVA FLOWS

RAFORKUMALASTJÓRI
SVARTA - SUÐURÁ-KRÁKA
SNID AF BORHOLUM
GRAPHIC CORE LOGS

III263 HV/S.I. Tr.44

B-310

FIG. 6490.

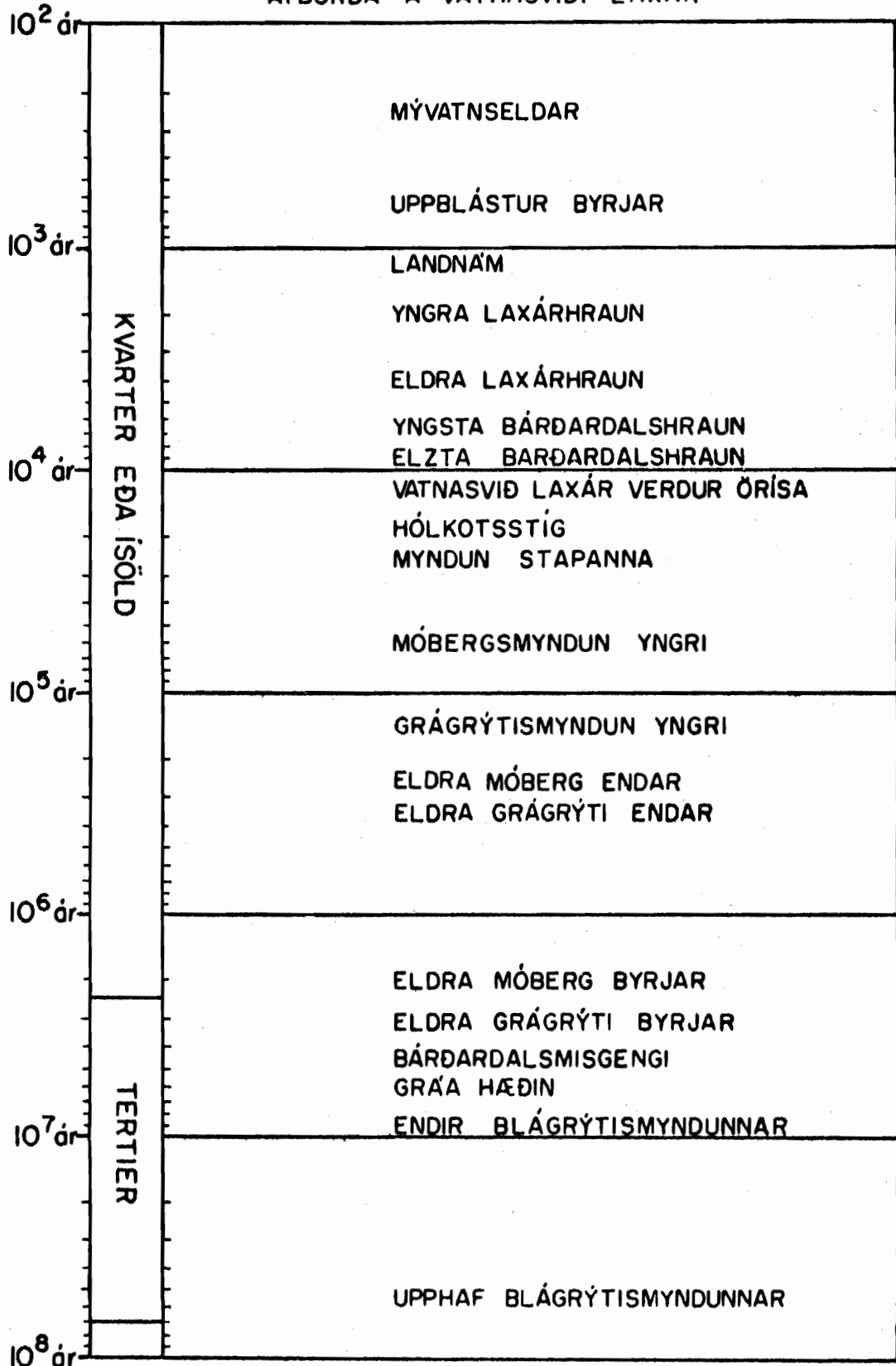


Legu jarðlagasníts A-A
Position of the geologic section A-A
Legu jarðsvellumælingasníða
Position of the seismic sections

Ath. Merkingar tákna eru hinir sömu og á borholuskiðnum, mynd 16. Hæðir eru allar miðaðar við hæð Svartárvatns = 0. Yfirborð jarðlagasníðsins A-A er samkvæmt mælingu, sem Stengirinn Pálsson gerði 1956. Jarðsvellumælingasníð eru teild inn á sniðið. Yfirborð B-B er dregið ein út frá þekktum hæðarmismun Svartárvatns og Suðurb. Einungis Yfirborð C-C er tekið samkvæmt korti ameríska hersins í mælikvarða 1:50000, en yfir hraunsniðið er 10 m hæðarmismunur á hæðarlinum. Einnig var mæld hæðarsniðið Svartárvatns og nokkurra punkta á sniðinu þá sérstaklega borholanna og gylfríð út við Skjalfandi.

Notes: The symbols have the same explanation as on Fig 16. Elevations are all refer to Svartárvatin, in 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 Svartárvatin. Only the surface layers are known and the rest is a guess. The surface line at C-C is according to the U.S. Army Maps in scale 1:50,000, but across the lava field are 30 m contour. The height differences between Svartárvatin and some points on the section, specially the drillholes and the canyon at Skjalfandi were also surveyed.

TÍMATAL JARÐSÖGUNNAR
LAUSLEG ÁGÍZKUN UM TÍMASETNINGU
ATBURÐA Á VATNASVIÐI LAXÁR



2.3 BYGGINGAREFNI4 SUÐURÁ - SVARTÁ - KRAKÁ

Á þessu svæði voru tekin 10 sýnishorn af byggingarefnum. Tökustaðir sýnishornanna eru á mynd 2. 6 þeirra vora af mól og sandi úr Hólavatnsás og 4 þéttikjarnaefni. Þéttikjarnaefnin eru tvö frá Kráká við Strengjabrekku, K-1 og K-2 bæði mórena og tvö frá Svartárvatni S-1 og S-2 annað mórena en hitt fokmold.

Sýnishornið K-1 er tekið upp í hæðunum vestan við Strengjabrekku. Var þar gerð hola 1.25 m að dýpt með jarðýtu. Í holunni voru greinilega tvö lög. Efra lagið 50 cm þykkt var veðruð mórena og virtist innihalda nokkuð af mélu. Neðra lagið var óveðrað að sjá og virtist aðallega mjög fínn sandur. Sýnishornið er blanda af báðum lögum. Landið er hér á stórum svæðum uppblásið og því ekkert ofan á mórenunni.

Sýnishornið K-2 er tekið við Strengjabrekku skammt frá borholunni BK-1, þar sem mórenan er um 5 m þykk. Grafið var með skóflu 15-20 cm lag ofan af moldarblandinni mórenu en sýnishornið svo tekið af næstu 10-15 cm þar undir, sem virtist hrein mórena. Yfirborð mórenunnar hér er allt þakið grágrýtishnullungum, sem virðast frostlyftir úr mórenunni, því ekki sér í hnullunga niður í henni. Landið er uppblásið og því ekkert ofan á mórenunni. Magn mórenu á þessu svæði er óþrjótandi.

Sýnishornið S-1 er fokmold tekin úr rúmlega 3 m háu rofbarði úti á Suðurárhrauni. Við sýnishornatökuna var grafið með skóflu og sýnishornið er blanda gegnum allt sniðið. Í sniðinu eru ljósu öskulögin frá Heklu H₃, H₄ og H₅ öll niður undir botni á sniðinu. Stór svæði eru þakin gróður-mold á þessu svæði og magn því óþrjótandi.

Sýnishornið S-2 er af mórenu tekinni nálægt útrennsli Svartár úr Svartárvatni. Grafin var þar hola með jarðýtu um 160 cm djúp. Sýnishornið er blanda úr þessu 160 cm sniði. Lagskipting er nokkur í sniðinu og má skipta því í þrennt þannig: efst er máluríkt veðrað lag með lítið af steinum; í miðið er óveðrað steinríkara lag. Steinar eru 5-30 cm að stærð. Neðst er aftur máluríkt steinafátækt lag. Sennileg þykkt mórenunnar er 5-10 m og magn hennar er óþrjótandi. Víða á svæðinu næst Svartárkoti er landið uppblásið og ekkert ofan á mórenunni.

Hólavatsás. Nokkur þversnið, sem mæld voru í ásin eru á mynd 3 ásamt sniðum af þeim holum, sem gerðar voru með jarðýtu í hann. Á mynd 2 er sýnt hvar sýnishornin voru tekin.

Hólavatsás byrjar í nokkuð háum hólum rétt hjá Svartárvatni. Er lögun hans bugðótt og liðast hann þaðan yfir smá hæð, Bræðramó. Þessi syðsti hluti er kallaður Bræðramósás. Uppi á Bræðramó er ásin miklu lægri en þó greinilegur bæði á flugljósmyndum og í mörkinni. Eitt sýnishorn B-3 er tekið þar sem ásin er lægstur.

Hæstu hlutar ássins eru venjulega skiptir í einstaka hóla með lægri tengiásum á milli. Í hólunum er mest af grjóti og þá sérstaklega í þeim hluta þeirra, sem suður snýr, og efni minnst leirsmurt og slam minnst. Hólarnir eru myndaðir í vor og sumarflóði, þegar straumur er mestur og er það skýringin á þessu fyrirbæri. Í hryggjunum á milli er sums staðar dálítið leirsmurt.

Hæstur er ásin í suðurenda Bræðramósáss um 8 m yfir umhverfið, nálægt Hólavötnum 16 m yfir umhverfið og í Sjónarhól rétt ofan við Baldursheima að minnsta kosti 15 m yfir umhverfið. Allir þessir staðir liggja lágt og er það regla að á lágt liggjandi landi er ásin yfirleitt hár en á hátt liggjandi lágur og ógreinilegur.

Efnismagn í öllum ásnum mun skipta nokkrum milljónum rúmmetra. Yfirleitt er hann afblásinn og því ekkert yfir mölinni.

5. RANNSÓKN SÝNISHORNA

Línurit um kornastærðardreifingu sýnishornanna er á myndum 5 og 6. Aðrir eiginleikar sýnishornanna úr Hólavatsás eru eftirfarandi:

Tafla III

| Sýnishorn | Húmusgráða | Slam % | Berglýsing |
|-----------|------------|--------|---|
| B - 1 | vottur | 2 | Ferskt blágrýti |
| B - 2 | 0-1 | 5 | " " dálítið leirsmurt |
| B - 3 | vottur | 3 | " " vottur af sandsteini |
| H - 1 | 1-2 | 3 | " " |
| H - 2 | 1 | 1 | " " dálítið leirkleprótt |
| H - 3 | 1 | 1 | Malarstærðir að mestu blágrýti, en sandstærðirnar blandaðar gjalli. |

Þessi vottur af húmus, sem finnst í sýnishornunum er sennilega eingöngu bundin við yfirborðið. Slaminnihald er nokkuð hátt sums staðar en í hæstu hlutum af ásnum er slam innan skaðlegra marka. Gera má ráð fyrir að meirihluti efnis í ásnum sé nothæft og jafnvel gott steypuefni.

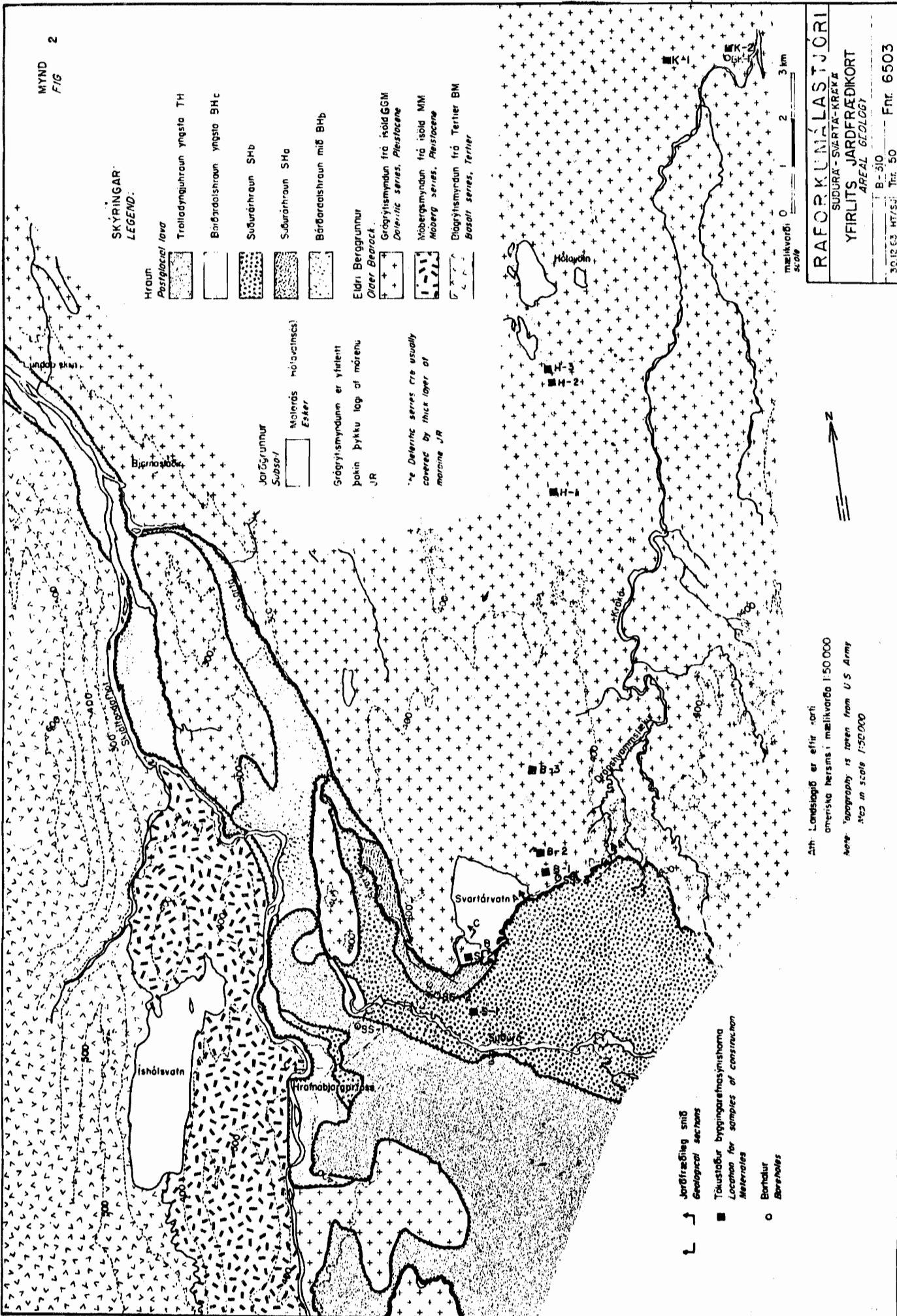
Þéttiefnin K-1 og 2 og S-1 og 2 voru rannsökuð á sama hátt og þéttiefnin frá Brúum. Þéttiefnin hafa eftirfarandi eiginleika. Kornakúrvur eru á myndum 5 og 6 en þjöppunarprófunarlínurit á mynd 7.

Tafla IV

| Sýnishorn | Korna rúþyngd | Rakastig við mestu rúþyngd | Mesta rúþyngd | Vatnsleiðni cm/sek. |
|-----------|------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|
| K - 1 | 2870 | 17.8 | 1688 | 3.7×10^{-5} |
| K - 2 | 3000 | 12.3 | 1982 | 6.4×10^{-6} |
| S - 1 | 2730 | 35.0 | 1230 | 2.8×10^{-6} |
| S - 2 | 3040 | 11.9-13.3 | 2040 | 2.7×10^{-6} |

Öll sýnishornin nema ef til vill K - 1 eru hæf sem þétti-
kjarni í jarðstíflur og sýnir það, að á efri hluta Laxár-
svæðis er alls staðar unnt að fá næg þéttiefni nálægt
byggingarstöðum.

MYND
FIG 2



SKYRINGAR
LEGEND:

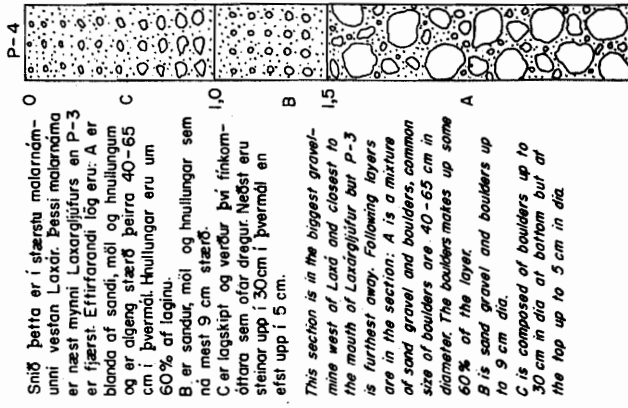
- HRAUN:
 - Postglacial lava
 - Trolladunguhraun yngsta TH
 - Bárðarshraun yngsta BHc
 - Suðurlárhraun SHb
 - Suðurlárhraun SHa
 - Bárðarshraun mið BHb
- Eldri Berggrunnur
Older Bedrock
 - Grögrytismyndun frá ísöld GGM
Doleritic series, Pleistocene
 - Móbergmyndun frá ísöld MM
Moberg series, Pleistocene
 - Diággrytismyndun frá Tertíer BM
Basalt series, Tertier
- Jarðgrunnur
Subsoil
 - Mólarás hójavásingar
Esker
- Grögrytismyndun er yfirlent
þekin þykkur lag af mörnu
JR
The Doleritic series are usually
covered by thick layer of
moraine JR

- Jarðfræðileg snið
Geological sections
- Tökustöður byggingarefnisgæmslanna
Locations for samples of construction
Materials
- Barndalur
Boreholes

4th Landslagið er eftir korti
ameríska hersins í mælikvarða 1:50 000
New topography is taken from U.S. Army
Map in scale 1:50 000

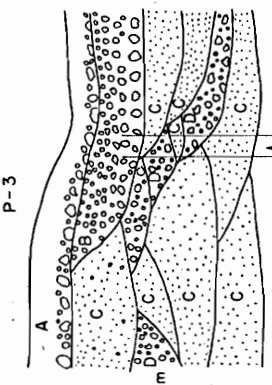
RAFORKUNARLÁSTJÓRI
SUDURA-SVARTÁ-KRACA
YFIRLITS JARDFRÆÐIKORT
AREAL GEOLOGY
B-310
30.12.63 MT/SJ. Tr. 50 Fr. 6503

Mynd 3
Fig 3



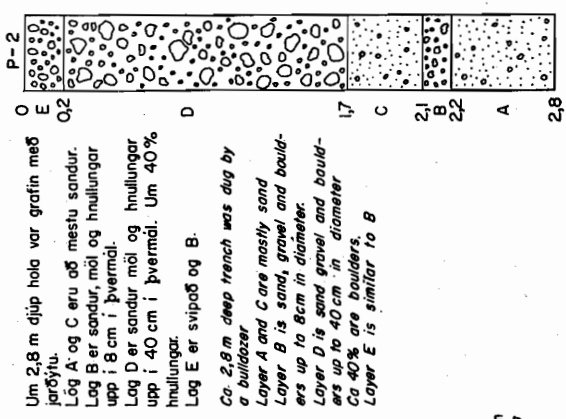
Sníð þetta er í stærstu malaránná- umni vestan Laxár. Þessi malaránná er næst mynni Laxargljúfur en P-3 er fjárst. Effirfarandi lög eru: A er blanda af sandi, mól og hnúllungum og er algeng stærð þeirra 40-65 cm í þvermál. Hnúllungar eru um 60% af laginu.
B er sandur, mól og hnúllungar sem ná mest 9 cm stærð.
C er lagskipt og verður því fínkom- áttara sem oftar dregur. Næðst eru steinar upp í 30 cm í þvermál en efst upp í 5 cm.

This section is in the biggest gravel- mine west of Laxá and closest to the mouth of Laxargljúfur but P-3 is furthest away. Following layers are in the section: A is a mixture of sand gravel and boulders, common size of boulders are 40-65 cm in diameter. The boulders makes up some 60% of the layer.
B is sand gravel and boulders up to 9 cm dia.
C is composed of boulders up to 30 cm in dia at bottom but at the top up to 5 cm in dia.

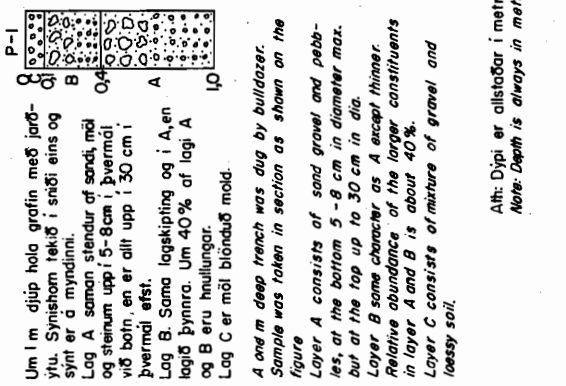


Nærri 2 m djúp hola var grafin með jarðyfu. Í sniðinu var greini- leg "Cross bedding" eins og sýnt er á myndinni.
Lag A faltarávegur en næðst í honum er mikið um steina.
Lög merkt C eru að mestu sandur, lög merkt D að mestu mól, en lagið B er lagskipt mól.
Nearly 2 m deep trench was dug by a bulldozer. In the section is typical cross bedding as shown on the figure.
Layer A is loessly soil with some boulders at bottom.
Layers C are mostly sand, layers D are mostly gravel but B is stratified gravel.

Öll þessi sníð eru tekin í gömlum malaránnámum og er hreinsað með jarðyfum inn í öðreft.
All these sections are in old gravel mines and are cleaned with bulldozer into fresh material.

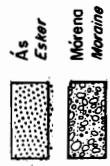


Um 2,8 m djúp hola var grafin með jarðyfu.
Lög A og C eru að mestu sandur.
Lag B er sandur, mól og hnúllungar upp í 8 cm í þvermál.
Lag D er sandur mól og hnúllungar upp í 40 cm í þvermál. Um 40% hnúllungar.
Lag E er svipað og B.
Ca. 2,8 m deep trench was dug by a bulldozer
Layer A and C are mostly sand
Layer B is sand, gravel and bould- ers up to 8 cm in diameter.
Layer D is sand gravel and bould- ers up to 40 cm in diameter.
Ca 40% are boulders.
Layer E is similar to B



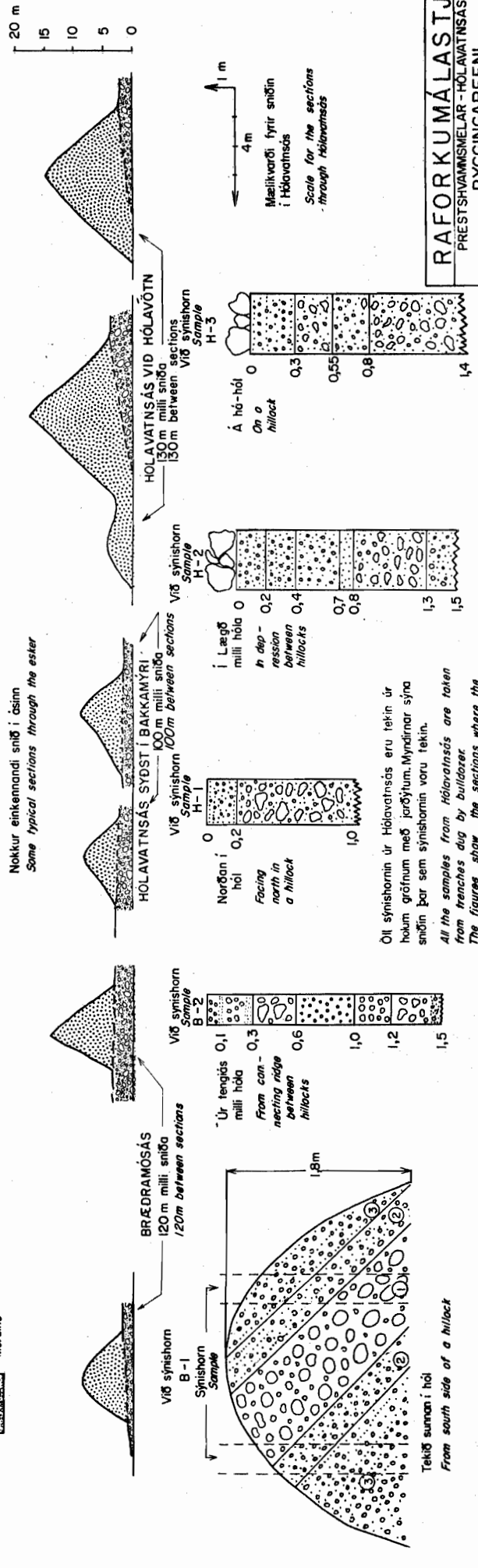
Um 1 m djúp hola grafin með jarð- yfu. Sýnishorn tekið í sniði eins og sýnt er á myndinni.
Lag A samann standur af sandi, mól og steinum upp í 5-8 cm í þvermál við botn en er allt upp í 30 cm í þvermál efst.
Lag B. Sama lagskipting og í A, en lagið þynnra. Um 40% af lagi A og B eru hnúllungar.
Lag C er mól blönduð mól.
A one m deep trench was dug by bulldozer. Sample was taken in section as shown on the figure
Layer A consists of sand gravel and pebb- les, at the bottom 5-8 cm in diameter max. but at the top up to 30 cm in dia.
Layer B same character as A except thinner.
Relative abundance of the larger constituents in layer A and B is about 40%.
Layer C consists of mixture of gravel and loessly soil.

Ath: Djúpi er alltaðar í metrum
Note: Depth is always in meters



HÖLAVATNSÁS

Nokkur einkennandi sníð í ásinn
Some typical sections through the esker

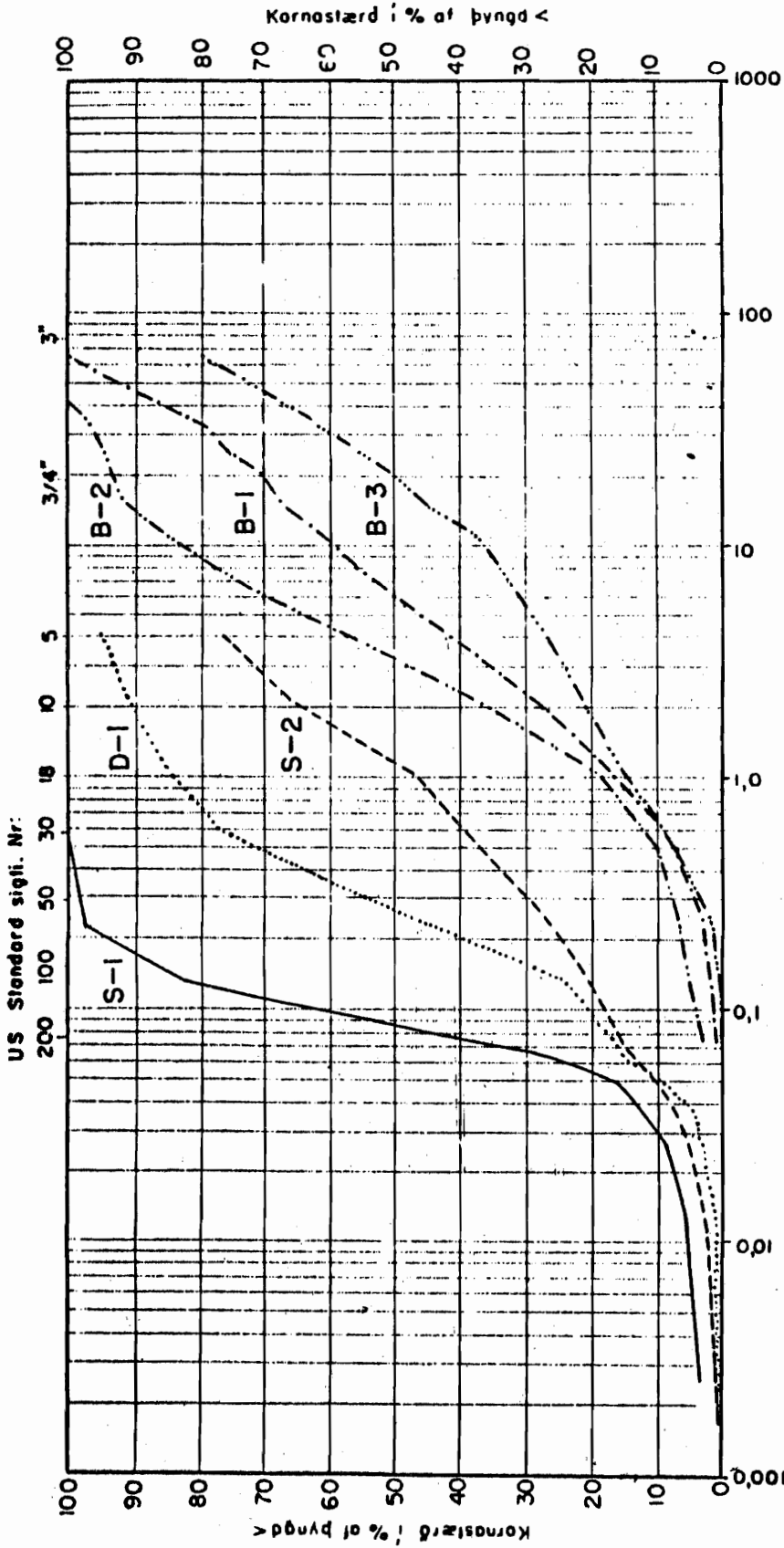


Öll sýnishornin úr Hólavotnsás eru tekin úr holum grófum með jarðyfum. Myndirnar sýna sniðin þar sem sýnishornin voru tekin.
All the samples from Hólavotnsás are taken from trenches dug by bulldozer.
The figures show the sections where the samples were taken.

RAFORKUMALASTJÓRI
PRESTSHVAMNSMELAR-HÖLAVATNSÁS
BYGGINGAREFNI
CONSTRUCTION MATERIALS
10.2.64 B - 310 Fnr. 6550
Th. 58

SUÐURÁ-SVARTÁ
 BYGGINGAREFNI

Kornakúrfur byggingarefnis

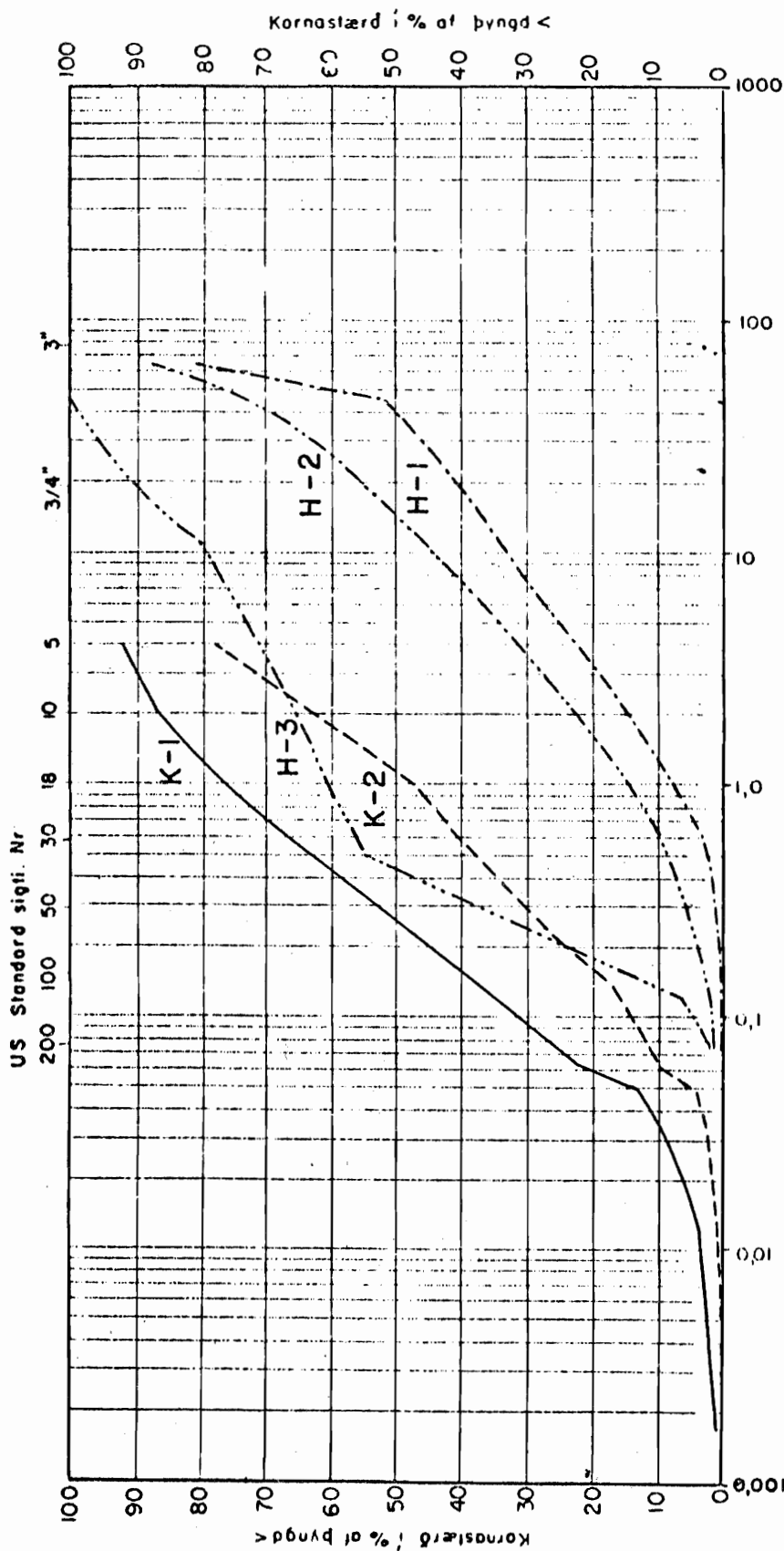


| KORNASTÆRÐ Í mm | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|------|------|-------|--------|-----|--------|------|-------|------|--|---------|--|
| LEIR | | | MÉLA | | | | SANDUR | | | MÖL | | STEINAR | |
| Fín | Milli | Gróf | Finn | Milli | Grófur | Fín | Milli | Gróf | Milli | Gróf | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

- S-1 —————
- S-2 - - - - -
- D-1
- B-1 - - - - -
- B-2 - - - - -
- B-3 - - - - -

Fnr. 6514
MYND
FIG 6

KRÁKA
BYGGINGAREFNI
Kornakúrfur byggingarefnis



| | | | | | | | | | | | |
|------|-------|------|------|-------|------|--------|-------|------|---------|-------|------|
| LEIR | | | MÉLA | | | SANDUR | | | STEINAR | | |
| Fin | Milli | Gróf | Fin | Milli | Gróf | Fin | Milli | Gróf | Fin | Milli | Gróf |

- K-1 —————
- K-2 - - - - -
- H-1 - - - - -
- H-2 - - - - -
- H-3 - - - - -

RAFORKUMÁLASTJÓRI
Laxárvirkjun
Þjöppunarpróf
Compactionstest

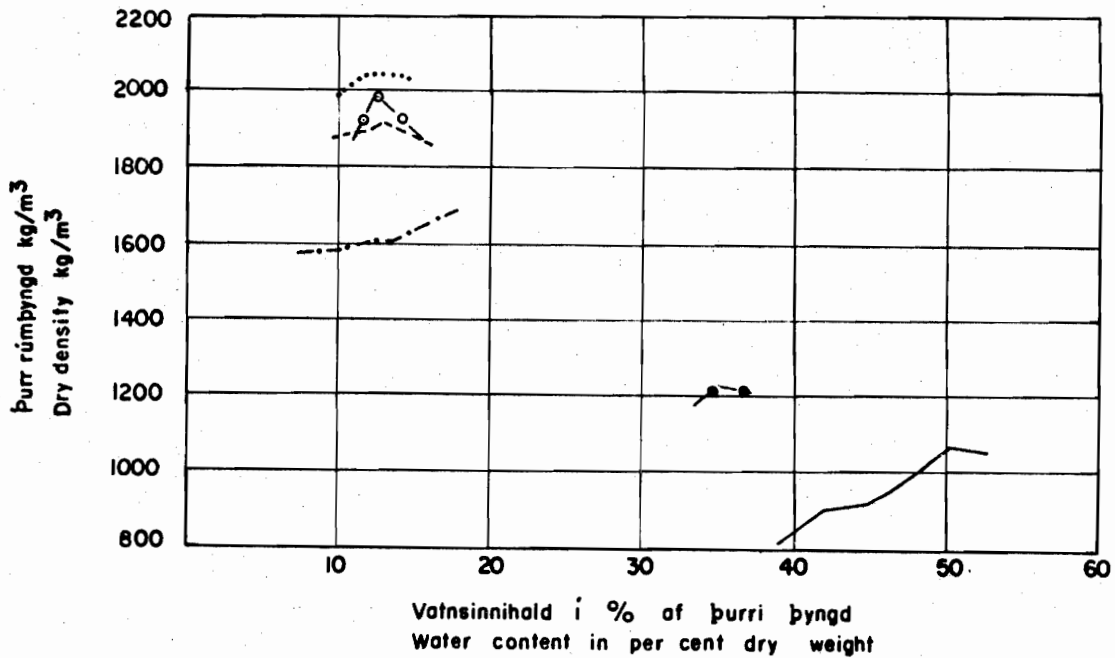
26.4.'64

Tnr. 62

B - 310

Fnr. 6668

Mynd 7
Fig. 7



| Sýnishorn | Merki | Kornarúmþyngd | Vatnsinnihald við mestu rúmþyngd. | Mesta rúmþyngd | Vatnsleidni |
|-----------|--------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Sample | Symbol | Grain density kg/m ³ | Water content at max. density % | Max. density kg/m ³ | Permeability cm/sek |
| G-1 | --- | 2980 | 12,50 | 1922 | 1,6 x 10 ⁻⁵ |
| G-2 | — | 2760 | 50,4 | 1062 | 1,1 x 10 ⁻⁶ |
| K-1 | -·-·- | 2870 | 17,8 | 1688 | 3,7 x 10 ⁻⁵ |
| K-2 | -○-○- | 3000 | 12,3 | 1982 | 6,4 x 10 ⁻⁶ |
| S-1 | -●-●- | 2730 | 35,0 | 1230 | 2,8 x 10 ⁻⁶ |
| S-2 | | 3040 | 13,3 | 2040 | 2,7 x 10 ⁻⁶ |