

VIRKJUN SKJÁLFAFLJÓTS
VIÐ ÍSHÓLSVATN

SAMANBURÐUR 'AETLANA

RIT
OS-ROD 7426

UNNIÐ FYRIR
ORKUSTOFNUN
OKT. 1974

VIRKJUN SKJÁLFAFLJÓTS VIÐ ÍSHÓLSVATN

SAMANBURÐUR ÆETLANA

RIT
OS-ROD 7426

UNNIÐ FYRIR
ORKUSTOFNUN
OKT. 1974

Orkustofnun

Reykjavík

Það er með hálfum hug, að við leggjum fram meðfylgjandi skýrslu um athuganir okkar á þeim áætlunum, sem gerðar hafa verið á virkjun Skjálfandafljóts við Íshólsvatn. Eins og fram kemur í skýrslunni, eru frumgögn mjög af skornum skammti og ýmislegt, sem stangast á. Það verður því að taka með varúð þeim ályktunum, sem dregnar eru á jafn vafasömum forsendum, enda líkur til, að þær eigi eftir að breytast.

Helzt niðurstöður eru þær, að þarna séu það á-litlegir virkjunarmöguleikar, að nauðsynlegt sé að rannsaka bá nánar. Svo virðist, sem þarna megi reisa miðlungshagkvæma virkjun, þar sem orkuverð grunnorku yrði eitthvað herra en orkuverð frá Sigölduvirkjun. Er þá miðað við orkuverð við stöðvarhúsvegg, en ekki reiknað með kostnaði við háspennulínur. Staðhættir eru þannig, að áfangaskipti eru eðlileg, ef þess væri óskað.

Það, sem er mest aðkallandi til að meta virkjunar-
aðstæður við Íshólsvatn, er kortagerð til að ákveða
fallhæð, efnismagn mannvirkja og stærð miðlunar. Einnig
þyrfti að gera eftirfarandi athuganir; (1) rennslis-
mælingar til að fá fram sambandið milli rennslis við
Gobafoss og Íshólsvatn með sérstöku tilliti til áhrifa
jarðvatnsstreymis; (2) jarðfræðilegar athuganir með
sérstöku tilliti til lekavandamála, jarðvatnsstreymis
og eiginleika bergs með tilliti til graftrarhæfni og
jarðgangagerðar; og (3) hönnun á steypuefni og efni í
jarðstíflur.

Með góðu korti ásamt jarðfræðilegri könnun á
þeim berglögum, sem sýnileg eru, ætti að vera hægt
að meta mun betur hagkvæmni virkjunar við Íshólsvatn.
Nokkur jarðfræðileg athugun hefur þegar verið gerð, og
Orkustofnun hefur lokið mælingum virkjunarsvæðisins fyrir
kort í málkvarða 1:20'000. Það er því von okkar, að
bráðlega verði hægt að meta með nokkurri nákvæmni
raunhæft einingarverð á orku frá þessari virkjun, og
fá þannig grundvöll fyrir ákvarðanatöku um frekari
rannsóknir.

Virðingarfyllt


Gunnar Sigurðsson

EFNISYFIRLIT

| | |
|--|------|
| Bréf með helztu niðurstöðum | .1 |
| Efnisyfirlit | .3 |
| Töfluskrá | .5 |
| Heimildaskrá | .7 |
| | |
| KAFLI 1 1 INNGANGUR | |
| 1.1 Tilgangur þessarar athugunar | 1.1 |
| 1.2 Framkvæmd verksins | 1.8 |
| 1.3 Niðurstöður | 1.9 |
| | |
| KAFLI 2 - VIRKJUNARSVÆÐIÐ | |
| 2.1 Staðhættir | 2.1 |
| 2.2 Kort | 2.3 |
| 2.3 Rennsli | 2.6 |
| | |
| KAFLI 3 - YFIRLITSLÝSING Á VIRKJUNARTILLÖGUM | |
| 3.1 Virkjunartilhögun Electro - Watt og Virkis | 3.1 |
| 3.2 Virkjunartilhögun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen | 3.3 |
| | |
| KAFLI 4 - LÝSING EINSTAKRA MANNVIRKJA | |
| 4.1 Hrafnabjargastífla | 4.1 |
| 4.2 Hrafnabjargalón | 4.3 |
| 4.3 Jarðgöng frá Hrafnabjargastíflu inn í Íshólsvatn | 4.4 |
| 4.4 Skjálfafljótsstífla við Merkilágar | 4.5 |
| 4.5 Merkilágarskurður | 4.6 |
| 4.6 Stíflur við Íshólsvatn | 4.7 |
| 4.7 Íshólsvatnsmiblun | 4.8 |
| 4.8 Mjóadalsárveita | 4.11 |
| 4.9 Veita Suburár og Svartár | 4.11 |
| 4.10 Vatnsvegir frá Íshólsvatni | 4.13 |

KAFLI 5 - FORSENDUR KOSTNAÐARÚTREIKNINGA
OG KOSTNAÐUR Á VIRKJUNARTILLOÐUM

| | | |
|-----|---|------|
| 5.1 | Greinagerð fyrir útreikningi einingarverða | 5.1 |
| 5.2 | Endurskoðun á kostnaðaráætlun EWI - Virkis | 5.12 |
| 5.3 | Endurskoðun á kostnaðaráætlun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen | 5.16 |

KAFLI 6 - ORKUVINNSLUGETA

| | | |
|-----|----------------------|-----|
| 6.1 | Aðgerðarrannsóknir | 6.1 |
| 6.2 | Nýting miðlunarrýmis | 6.4 |

TÖFLUSKRÁ

| | | |
|-----|---|------|
| 1.1 | Samanburður á virkjunarvalkostum | 1.6 |
| 2.1 | Meðalrennsli og vatnasvið Skjálfandafljóts og Þveráa þess | 2.7 |
| 2.2 | Áætlað árlegt meðalrennsli Skjálfandafljóts ofan Hrafnabjarga ásamt Suburá, Svartá og Mjóadalsá | 2.8 |
| 4.1 | Helstu tölulegar stærðir fyrir Hr fna-bjargastíflu | 4.2 |
| 4.2 | Vatnsrými Hrafnabjargalóns | 4.4 |
| 4.3 | Helstu tölulegar stærðir fyrir Skjálfandafljótsstíflu | 4.6 |
| 4.4 | Helstu tölulegar stærðir fyrir miðlun í Íshólsvatni | 4.9 |
| 5.1 | Magntölur í Sigölduvirkjun | 5.2 |
| 5.2 | Kostnaðaráætlun fyrir Sigölduvirkjun samkvæmt einingarverðum í þjónustubóði Virkis | 5.3 |
| 5.3 | Yfirlitseiningarverð fyrir Hrafn-eyjarfossvirkjun samkvæmt endurskoðaðri kostnaðaráætlun verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen miðað við verðtilboð í Sigölduvirkjun | 5.6 |
| 5.4 | Yfirlitseiningarverð á Hvanngilja-fossvirkjun samkvæmt kostnaðaráætlun Verkfræðipjónustu Dr. Gunnars Sigurðssonar frá marz 1973 | 5.10 |
| 5.5 | Yfirlitseiningarverð á Dynkvirkjun samkvæmt kostnaðaráætlun Verkfræðipjónustu Dr. Gunnars Sigurðssonar frá marz 1973 | 5.11 |

- | | | |
|-----|---|------|
| 5.6 | Endurskoðaður kostnaður við I. og II. áfanga íshólsvatnsvirkjunar samkvæmt virkjunartillögu Virkis | 5.14 |
| 5.7 | Endurskoðaður kostnaður við íshólsvatnsvirkjun samkvæmt virkjunartillögu Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen | 5.18 |
| 6.1 | Orkuvinnslugeta virkjunar við íshólsvatn | 6.1 |
| 6.2 | Miðlunarbörf í G1. vð íshólsvatnsvirkjun vatnsárin 1950/51 - 1969/70 við mismunandi miðlað rennsli | 6.6 |

HEIMILDARSKRÁ

- (1) Virkir og Electro-Watt; "Virkjun við Íshólsvatn. Þjónustubóð um verkfræðistörf"; Nóvember 1973.
- (2) Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen; "Virkjun Skjálfandafljóts"; Orkustofnun, janúar 1973
Fylgiskjal A.
Tómas Tryggvason; "Stuttar umsagnir um Godafoss - Barnafoss í Skjálfandafljóti. Suðurá í Bárðardal"; Raforkumálastjóri, marz 1973.
Fylgiskjal B.
Haukur Tómasson; "Kaflar úr Laxá í Suðurbíngeyjarsýrslu. Áætlanir um heildarvirkjun Laxár við Brúar II. bindi"; Raforkumálastjóri, apríl 1964.
- (3) Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen; "Endurskoðuð kostnaðaráætlun fyrir Hrauneyjarsfossvirkjun samkvæmt verðtilboðum í Sigölduvirkjun"; Landsvirkjun 3. október 1973.
- (4) Haukur Tómasson; "Jarðfræðilegar forsendur til endurskoðunar áætlunar Virkis h.f. um virkjun Skjálfandafljóts við Íshólsvatn"; Orkustofnun, janúar 1974.

- (5) Helgi Sigvaldason og Gunnar Ámundasson;
"Aðgerðarrannsóknir á samrekstri virkjana á
Norður-og Suðurhændi"; Orkustofnun, febrúar
1974.
- (6) Gunnar Ámundason; "Athugun á samrekstri Laxár-
virkjana og virkjunar við Íshólsvatn, áfanga
1 og 2 skv. tillögu EWI og VIRKIRS, nóvember
1973"; Orkustofnun, febrúar 1974.
- (7) Verkfræðipjónusta Dr. Gunnars Sigurbssonar;
"Gnúpverjavirkjun"; Landsvirkjun, júlí 1973.
- (8) Verkfræðipjónusta Dr. Gunnars Sigurbssonar
"Hvangiljafossvirkjun og Dynkvirkjun"; Lands-
virkjun, janúar 1974.
- (9) Sveinn Þorgrímsson; "Jarðsveiflumælingar við
Íshólsvatn" Orkustofnun, okt. 1974.

1. KAELI

INNGANGUR

1.1 Tilgangur þessarar athugunar.

Í janúar 1973 kom út á vegum Orkustofnunar skýrslan "Virkjun Skjálfandaflijóts" unnin af Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen s.f. (heimild 2). Þar er fjallað m.a. um virkjunaraðstæður og kostnað við virkjun við Íshólsvatn. Í nóvember sama ár gerðu verkfræðistofurnar Virkir og Electro-Watt þjónustuboð um verkfræðistörf þar sem fjallað er um virkjun við Íshólsvatn. (heimild 1):

Niðurstöður þessara tveggja athugana eru gerólíkar. Í skýrslu Sigurðar Thoroddsens segir svo um heildarnýtingu fljótsins (bls.1):

"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."

Síðan fjallar Sigurður Thoroddsen um virkjun við Íshólsvatn og skýrir frá því, að stofnkostnaður á orkueiningu sé 5,2 kr/kwh/a miðað við sama verðgrundvöll, eða tæplega 4% lægri en við heildarnýtingu fljótsins. Hann segir síðan:

"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."

Í skýrslu Virkis er miðað við verðgrundvöll frá Sigölduvirkjun, en tilboð í það verk voru opnuð í apríl 1973 og gengið frá samningum við verktaka í september sama ár. Verðgrundvöllur er því allt annar en í skýrslu Sigurðar Thoroddsens. Virkir áætla kostnað við tvær virkjunartilhaganir, aannars vegar Aldeyjarfoss - virkjun, sem nýtir aðeins hluta af fallinu og hins vegar virkjun við Íshólsvatn, sem nýtir mest allt fallið og gerir ráð fyrir miðluðu rennsli. Hin minni Aldeyjarfoss - virkjun er ódýrari á orkueiningu eða um 5 kr/kwh/a en lokaáfangi virkjunar við Íshólsvatn er áætlaður á 6.6 kr/kwh/a. Er þá reiknað einskonar meðalverð á forgangsorku og afgangsorku. Virkir dregur síðan eftirfarandi ályktanir (bréf, bls. 1):

"Hjú margbreytta landslag stábarins gefur fjölmarga möguleika á valkostum um stærð og tilhögun virkjunar.

Stofnkostnaður þeirra valkosta, sem hér hafa verið athugaðir virðast vera á bilinu 5 - 6,6 kr/kwh/ári eða lægra en við Sigöldu-virkjun (um 7 kr/kwh/ári)"

Ennfremur segir Virkir á bls 1 í skýrslunni:

"Athuganir þær, sem skýrsla þessi gefur til kynna hafa sýnt að geysimiklir möguleikar á beizlun vatnsorku eru fyrir hendi á svæðinu umhverfis Íshólsvatn. Þeir valkostir, sem hér eru sýndir eru ekki endilega hinir hagkvæmustu. Til að finna hagkvæmustu lausn eða nálgun í áföngum að hagkvæmustu tilhögun þarf að framkvæma Heildarhagkvæmnisathugun á svæðinu"

Þar sem svo mikið virðist bera á milli í niðurstöðum þessara tveggja athugana fól Orkustofnun Verkfræðipjónustu Dr. Gunnars Sigurðsonar að endurskoða virkjunaráætlun Virkis. Við endurskoðunina var um það beðið að notaður skyldi verðgrundvöllur samkvæmt Sigölduútbóði og áætlun Gunnars Ámundasonar, verkfræðings um orkuvinnslugetu virkjunar við Íshólsvatn. Bent var á yfirlit um einingarverð samkvæmt Sigöldu-

útbodum sem fram kemur í endurskoðaðri áætlun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen um Hrauneyjarfossvirkjun frá því í október 1973 (heimild3). Tilgangurinn með umbeðinni endurskoðun var að fá sem raunhæfast einingarverð á orku frá þessari virkjun, byggt á þeim litlu gögnum, sem fyrir hendi eru.

Þegar farið var að kanna skýrslurnar og bera saman forsendur og kostnaðarútreikninga kom fljótt í ljós, að það mikið bar á milli og forsendur voru það ótryggar að ógerningur var að áætla raunhæft einingarverð á orku frá þessari virkjun, eins og um var beðið. Þessi skýrsla getur því aðeins orðið framvinduskýrsla um verkið. Endurmat á kostnaðaráætlun Virkis, þar sem m.a. er gert ráð fyrir að verulegur hluti efnis í skurðum þurfi að sprengja, bendir til þess að kostnaðaráætlun þeirra eigi að hækka um 16% upp í 3680 M.kr. Eftir sem áður er virkjunartilhögun þeirra um 20% ódýrari en endurmetinn kostnaður við virkjunartilhögun Sigurðar Thoroddsens.

Samanburður á kostnaði við þessar tvær virkjunartillögur er í töflu 1.1.

Orkuvinnslugeta forgangsorku í tilhögun Virkis virðist einnig vera meiri en skv. tilhögun Sigurðar Thoroddsens sökum meiri miðlunar eða um 410 GWh/ári.

Mögulegt er að auka þessa orkuvinnslu með litlum aukakostnaði með því að veita Svartá í Íshólsvatn og einnig er möguleiki að auka virkjað fall og þar með orkuvinnsluna með því að láta vatnsvegi opnast út í Mjóadalsá. Einnig gæti verið hægvæmt að auka miðlunina. Í þessari skýrslu er ekkert rætt um tillögu Virkis um minni virkjun við Aldeyjarfoss.

Í skýrslu Sigurðar Thoroddsens eru borin saman einingarverð orku frá mismunandi vatnasviðum. Þar er t.d. bent á, að verð á orkueiningu frá Blöndu sé 4,0 kr/kwh/ári eða 23% ódýrari en verðið frá virkjun við Íshólsvatn (5,2 kr/kwh/ári miðað við verðgrundvöll Sigurðar). Þessar athuganir benda hins vegar til, að með breyttu fyrirkomulagi mannvirkja megi lækka stofnkostnað virkjunar við Íshólsvatn og auka orkuframleiðslugetu hennar þannig, að hlutfallsleg lækkun á verði á orkueiningu miðað við upphaflega áætlun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsens verði álíka mikil og verðmunur sá, sem hann gefur upp milli virkjana í Blöndu og við Íshólsvatn. Hins vegar skal það endurtekið, að frumgögn eru ekki fyrir hendi til að gera raunhæft mat á stofnkostnaði virkjunar eða verði á orkueiningu frá henni, og þar með er ekki hægt á þessu stigi að gera raunhæfan samanburð á virkjun við Íshólsvatn og öðrum virkjunum.

Tafla 1.1
SAMANBURÐUR Á
VIRKJUNARVALKOSTUM

| | | Virkir Millj.kr | S. Thor. Millj.kr. |
|-------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| 1. | MÍÐLUNARMANNVIRKI | | |
| 1.1 | Hrafnaþjargastífla | 448.0 | 172.7 |
| 1.2 | Fiskárstífla | <u>64.0</u> | <u>13.5</u> |
| | Samtals miðlunarv. | 512.0 | 186.2 |
| 2. | VEITUR INN Í ÍSHÓLSVATN | | |
| 2.1 | Veita Skjálfandaflijóts | | |
| 2.1.1 | Jarðgöng | | 314.8 |
| 2.1.2 | Skjálfandaflijótsstífla | 152.5 | |
| 2.1.3 | Merkilágarskurður | 19.8 | |
| 2.1.4 | Lokuvirki | 29.4 | |
| 2.1.5 | Yfirfall Merkilága | <u>9.8</u> | <u> </u> |
| | Samtals Skjáffandaveita | 211.5 | 314.8 |
| 2.2 | Suburárveita | 12.9 | 136.5 |
| 2.3 | Svartárveita | | 27.4 |
| 2.4 | Mjóadalsárveita | <u> </u> | <u>69.7</u> |
| | Samtals veitur | 224.4 | 548.4 |

Tafla 1.1 frh.

SAMANBURÐUR Á

VIRKJUNARVALKOSTUM

| | Virkir Millj.kr | S. Thor: Millj.kr. |
|------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| 3. VATNSVEGIR | | |
| 3.1 Aðrennslisskurður | 297.6 | 102.4 |
| 3.2 Inntak | 225.4 | 16.8 |
| 3.3 Að- og frárennslisgöng og þrær | | 927.9 |
| 3.4 Þrústivatnsgöng | 75.6 | 56.3 |
| 3.5 Frárennslisskurður | <u> </u> | <u>22.9</u> |
| Samtals vatnsvegir | 598.6 | 1126.3 |
| 4. STÖÐVARHÚS | 154.0 | 137.0 |
| 5. VÉLAR OG RAFBÚNAÐUR | <u>597.8</u> | <u>534.6</u> |
| Samtals | 2086.8 | 2532.5 |
| Ýmis ósundurlíðaur kostn. | <u>475.0</u> | <u>639.0</u> |
| Samtals beinn kostn. | 2561.8 | 3171.5 |
| Ófyrirséð, stjórnkostnaður, vextir | 1270.4 | 1605.7 |
| Fjárfesting með toll | 3832.2 | 4777.2 |
| Tollar | <u>153.0</u> | <u>192.0</u> |
| Fjárfesting án tolla | <u>3680.0</u> | <u>4585.0</u> |

1.2 Framkvæmd verksins.

Byrjað var á að kanna grundvöll þeirra einingarverða, sem kostnaðaráttlanirnar byggjast á. Jafnframt voru önnur frumgögn könnuð.

Í júní s.l. fóru þeir Haukur Tómasson, og Oddur Sigurðsson, jarðfræðingar hjá Orkustofnun og Gunnar Sigurðsson verkfræðingur, og Guðmundur Sæmundsson tæknifræðingur, frá Verkfræðipjónustu Dr. Gunnars Sigurðssonar og skoðuðu staðhætti. Einnig voru framkvæmdar mjög grófar mælingar.

Í sumar voru gerðar jarðsveiflumælingar á virkjunarsvæðinu til að kanna graftrarhæfni móbergsins. Einnig var Íshólsvatn mælt. Orkustofnun framkvæmdi þessar mælingar.

Fyrir nokkrum árum var gerð landmæling á öllu svæðinu umhverfis Íshólsvatn, en kort hafa ekki verið teiknuð af því svæði. Kort er hinsvegar hægt að teikna með tiltölulega stuttum fyrirvara, þegar svo verður ákveðið.

Þó margt sé enn óljóst um kostnað og orkuframleiðslugetu virkjunar við Íshólsvatn, var ákveðið að ganga frá þessari framvinduskýrslu nú, með það í huga, að ganga frá raunhæfu mati á kostnaði á orkueiningu frá þessari virkjun eftir að nákvæmari kort liggja fyrir. Mestur hluti þessarar skýrslu hafði þegar verið skrifaður áður en skoðunarferðin var farin og jarðsveiflumælingarnar gerðar.

1.3 Niðurstöður.

Of snemmt er það draga neinar endanlegar niðurstöður af þessum athugunum þar sem frumgögn liggja ekki fyrir. Hins vegar benda athuganir til eftirfarandi atriða:

1. S miðað við, að fallið skv. tillögu Virkis sé mælt, hefur fallið í tillögu Sigurðar Thoroddsens verið vanmetið um ca. 10%.
2. Svo virðist sem miðlunarrými Hrafnabjargalóns hafi verið vanmetið í áætlun Virkis og heildarmiðlun skv. þeirri tilhögun eigi að vera um 285 Gl. í stað 200 Gl.
3. Kostnaðaráætlun Virkis virðist vera um 16% of lág.
4. Fyrirkomulag það, sem Virkir leggur til í sambandi við veitu Skjálfandafljóts inn í Íshólsvatn, virðist hafa yfirburði fram yfir það fyrirkomulag, sem Sigurður Thoroddsen leggur til, þar sem það er ódýrara og opnar möguleika í að nýta betur miðlunarmöguleika lóns ofan við Hrafnabjörg.
- 5.. Stöðvarhússtæðið í tillögu Virkis virðist ekki vera heppilega valið. Það stendur í farvegi Skjálfandafljóts undir ca. 60 m háum bakka úr móbergi. Stöðvarhúsið þyrfti því að tryggja gegn ágangi flóða og ísruðnings og gegn hruni úr bakkanum. Einnig tapast verulegt fall með því að hafa stöðvar-

húsið á þessum stað.

6. Heppilegra virðist verða að opna vatnsvegina út í Mjóadalsá, en við það eykst fallið frá því, sem gert er ráð fyrir í áætlun Virkis. Ekki hefur verið gerð kostnaðaráætlun af slíku fyrirkomulagi.
7. Eðlilegt virðist að veita Svartá, sem er lindá, inn í Íshólsvatn eins og Sigurður Thoroddsen gerir ráð fyrir, og auka þannig orkuframleiðslugetuna. Hins vegar virðist vafasamt hvort hægt sé að fá það mikla miðlun við Íshólsvatn að veita Mjóadalsár muni borga sig.
8. Kanna þarf rækilega hve mikið þurfi að þétta undir stíflunum á hraununum. Þarna getur verið um verulegan kostnaðarauka að ræða, en hvorki Sigurður Thoroddsen né Virkir gera sérstaklega ráð fyfir þessum kostnaði. Hins vegar mundi þétting undir Stíflum auka rennsli jarðvatns til virkjunarinnar og auka þannig orkuframleiðslu forgangsorku.
9. Kanna þarf hvort hagkvæmt sé að virkja fallið frá Hrafnabjargalóni niður í Íshólsvatn.

2. KAFLI

VIRKJUNARSVÆÐIÐ

2.1 Staðhættir.

Bárðardalur liggur á mörkum blágrýtisbeltisins og móbergsbeltisins. Hraun þekja dalbotninn. Vestan við dalinn rísa blágrýtisfjöll en móbergsmýndanir, grágrýtismýndanir frá ísöld og gosmýndanir frá því eftir ísöld einkenna landið austan dalsins.

Íshólsvatn og Mjóadalsá liggja á mörkum blágrýtis og móbergs. Milli vatnsins og Skjálfandafljóts eru móbergshæðir. Austan fljótsins eru nokkur hraun sem runnið hafa um sund milli móbergshæðanna við Íshólsvatn og grágrýtishæðanna við Svartárvatn og þaðan niður Bárðardalinn. Hæðarrani úr grágrýti stendur eins og eyja upp úr hraununum í miðju sundinu. Sundin sitt hvoru megin við grágrýtisranann eru þröng og hafa veitt hraunstraumnum verulega fyrirstöðu. Hraunin hafa þess vegna hlaðizt upp ofan við sundin, en við það myndast fallið, sem hægt er að virkja á þessum stað.

Árnar á þessu svæði fylgja í stórum dráttum jöðrum hraunanna. Skjálfandafljót fylgir vesturjaðrinum upp við móbergshæðirnar við Íshólsvatn. Svartá fylgir

austurjabrinum við grágrýtismyndanirnar hjá Svartárvatni. Suðurá fellur um hraunin þarna á milli, fylgir fyrst hraunjabri yngsta hraunsins en beygir síðan til norðurs og fellur upp að grágrýtisrananum eða eyjunni í hraunsundinu.

Jarðmyndanir svæðisins koma vel í ljós bæði í bökkum Skjálfandafljóts og í gljúfrum Mjóadalsár. Móbergið í vesturbakka Skjálfandafljóts er brekksíukennt og víða með töluverðu basaltívafi. Við Hrafnabjörg er því sem næst hreint basalt en annars staðar t.d. neðan við Aldeyjarfoss er því sem næst hrein brekksía, sem virðist vera laus í sér og frekar illa samlið. Í gljúfrum Mjóadalsár virðist bergið vera mun eldra en í bökkum Skjálfandafljóts. Þarna er efst basallag, en undir því er þéttur og vel samliðdur móbergs-sandsteinn. Mjóadalsá hefur grafið djúp gljúfur í þennan sandstein og rennur þar með jöfnum og litlum halla þannig að hvergi er að sjá bergeitla sem minna flúðir.

Oftan við Hrafnabjörg rennur Skjálfandafljót með litlum halla um sléttan dalbotn. Hraunin hafa runnið upp að Hrafnabjörgum og stíflað rennsli Skjálfandafljóts og minnað uppistöðu sunnan þeirra. Stíflan hefur síðan grafið út en eftir er sléttur dalbotn. Þetta horfna stöðuvatn hefur verið nefnt Hafurstadalón.

Norðan Hrafnabjarga verður halli árinna mikill og margar flúðir og fossar. Efstur er Hrafnabjarga-foss þá Ingvararfoss og nebst Aldeyjarfoss. Þessi bratti kafli árinna nær um 2,5 km niður fyrir Aldeyjarfoss þ.e.a.s. aðeins niður fyrir ármót Skjálfandafljóts og Mjóadalsár. Þar fyrir neðan rennur Skjálfandafljót um dalbotn Bárðardals með nokkuð jöfnum halla sem ákvarðast af halla hraunsins sem þekur botn dalsins.

Skjálfandafljót á upptök sín í Vatnajökli og Tungnafellsjökli og er þannig með einkenni jökulsáa. Austan við ána eru hraunbreiður Ódádahrauns en afrennsli þeirra kemur fram í lindum með tiltölulega jöfnu rennsli. Vestan við ána er berggrunnurinn þéttur og afrennslið þaðan með dragáreinkennum. Margar vatns- miklar lindir koma undan hrauninum neðan við Aldeyjarfoss.

Svartá og Suðurá eru lindár með jöfnu rennsli, en Mjóadalsá er dragá.

2.2 Kort.

Bestu kort af svæðinu umhverfis Íshólsvatn eru kort U.S. Army Map Service (U.S.A.M.S) í mælikvarða 1:50.000. Auk þeirra hafa verið gerðar einstakar mælingar og má þar nefna að Virkir gerði mælingar fyrir

kostnaðaráætlun sína. Hæðarkerfi Virkis miðast við að núverandi hæð Íshólsvatns sé 365,0 m.y.s. Í skýrslu Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsens er hins vegar gengið út frá ótilgreindri mælingu Orkustofnunar þar sem hæð vatnsins er 369,5 m.y.s. Eftir því sem næst verður komin er þetta mæling sem gerð var í sambandi við virkjunaráætlanir við Laxá þar sem hæð Svartárvatns var sett í hæð 401 m og mælt þaðan á hæð Íshólsvatns og hæð á strandlínu vatns þess, sem myndaðist sunnan við Hrafnabjörg, þegar hraunið stíflaði rennsli Skjálfafljóts. Sú strandlína reyndist vera í hæð 387.5 m.

Í skoðunarferð, sem farin var af starfsmönnum Orkustofnunar og Verkfræðipjónustunnar sumarið 1974 voru eftirtaldar hæðir mældar með grófri mælingu á handhallamæli:

1. Hæðarmunur frá ármótum Skjálfafljóts og Mjóadalsár að vatnsborði við stöðvarhússtæði í tilögu Virkis mældist 25 m.
2. Halli Mjóadalsár ofan ármóta var um 3‰
3. Hæð á vatnaskilum norðan Íshólsvatns var 8m yfir vatnsborði vatnsins.
4. Hæð á vatnaskilum í Merkurlágum austan Íshólsvatns.
 - a) Nyrðri rás var 6 m ofan vatnsborðs
 - b) Syðri rás var 9 m ofan vatnsborðs Íshólsvatns

5. Vatnsborð Skjálfandafljóts um 1/2 km sunnan við Hrafnabjargafoss mældist í hæð 372 \pm 3 m miðað við hæð á strandlínu 387.5 m.
6. Vatnaskil milli Skjálfandafljóts og Íshólsvatns í rásinni sunnan Hrafnabjarga mældist í hæð 412 \pm 3m miðað við hæð á strandlínu 387.5 m.

Séu þessar takmörkuðu mælingar bornar saman innbyrðis og við kort U.S.Army Map Service virðast skekkjur í einstökum hæðum geta numið allt að 15 m. Sem dæmi má nefna eftirfarandi:

Sigurður Thoroddsen gerir ráð fyrir að núverandi hæð Íshólsvatns sé 369.5. Virkir gerir ráð fyrir að þessi hæð sé 365. Séu mælingar með handhallamæli bornar saman við hæðir á korti ætti vatnsborð vatnsins að vera í um 360 metra hæð.

Sigurður Thoroddsen áætla vatnsborð við ármót Skjálfandafljóts og Mjóadalsár í hæð 255 m (sjá bls 14) en á teikningu 1.05 er ágizkað vatnsborði í frárennslis-skurði sem opnast út í Skjálfandafljót við ármótin, gefin 250 m.y.s. Virkir áætla hæð undirvatns neðan við stöðvarhús í 265 m.y.s. í sínu kerfi, sem ætti að vera 268.5 m.y.s. í kerfi Orkustofnunar. Samkvæmt grófri mælingu okkar á hæðarmunur þarna á milli að vera um 25 m. Samkvæmt korti U.S.A.M.S. væri eðlilegt að áætla vatnsborðshæð við ármót 245 til 250 m en við stöðvarhústaði Virkis 270 - 275 m.y.s.

Samkvæmt mælingu með handhallamæli, sem tengd er hæðarmælingu Orkustofnunar á strandlínu hins forna Hafurstaðalóns er hæð á vatnaskilum milli Skjálfafljóts og Íshólsvatns í hæð 410 til 415 m.y.s. en samkvæmt korti U.S.A.M.S. ætti þessi hæð að vera yfir 420 m.y.s. og væri eðlilegt að áætla hana í hæð 425m. Þessar mælingar, benda því til þess, að kort U.S.A.M.S. sýni þarna 10 til 15 metrum meiri hæð en mælingar Orkustofnunar, en aftur á móti er vatnsborð Íshólsvatn nálægt 10 m lægra samkvæmt korti U.S.A.M.S. heldur en mælingu Orkustofnunar, eða innbyrðis skekkja annað hvort í korti U.S.A.M.S. eða mælingum Orkustofnunar um allt að 25 m á 1,5 km vegalengd.

2.3 Rennsli.

Í Skjálfafljóti hafa verið rennslismælingar við Godafoss síðan 1949. Þessar mælingar hafa verið notaðar til að áætla rennsli við Íshólsvatn. Sigurður Thoroddsen gefur ákveðnar jöfnur til að áætla rennslið þar og Helgi Sigvaldason og Gunnar Ámundason nota þar jöfnur í aðgerðarrannsóknir sínar (heimild 5.) Samkvæmt upplýsingum úr þessum tveimur skýrslum eru meðalrennsli og vatnasvið þessi:

Tafla 2.1

MEDALRENNSLI OG VATNASVIÐ
SKJÁLFANDAFLJÓTS OG ÞVERÁA ÞESS

| | Rennsli m ³ /sec | Vatnasvið km ² |
|---|--------------------------------|------------------------------|
| Skjálfandafljót við Godafoss | 80 | 3420 |
| Skjálfandafljót ofan Íshólsvatns | 46.8 | 1900 |
| Suðurá | 14 | } 1070 |
| Svartá | 3 | |
| Mjóadalsá | <u>4.7</u> | |
| Samtals innrennsli í Íshólsvatn skv. tilhögun Sigurðar Thoroddsen | 68.5 | 2970 |

Tafla 2.2

ÁETLAD ÁRLEGT MEÐALRENNSLI
SKJÁLFAFLJÓTS OFAN HRAFNABJARGA
ÁSAMT SUÐURÁ, SVARTÁ OG MJÓADALSÁ

| Vatnsár | Meðalrennsli | |
|-----------|--------------|--------------------------|
| | G1/2v | m ³ /sec |
| 1950/1951 | 94.6 | 78.2 |
| 51/ 52 | 95.4 | 78.9 |
| 52/ 53 | 94.6 | 78.2 |
| 53/ 54 | 93.2 | 77.1 |
| 54/ 55 | 85.9 | 71.0 |
| 55/ 56 | 77.8 | 64.3 |
| 56/ 57 | 81.0 | 67.0 |
| 57/ 58 | 71.4 | 59.0 |
| 58/ 59 | 93.9 | 77.6 |
| 59/ 60 | 87.9 | 72.7 |
| 60/ 61 | 81.3 | 67.2 |
| 61/ 62 | 93.7 | 77.5 |
| 62/ 63 | 82.7 | 68.4 |
| 63/ 64 | 67.4 | 55.7 |
| 64/ 65 | 79.5 | 65.7 |
| 65/ 66 | 70.2 | 58.0 |
| 66/ 67 | 71.0 | 58.7 |
| 67/ 68 | 74.5 | 61.6 |
| 68/ 69 | 77.5 | 64.1 |
| 69/ 70 | <u>84.7</u> | <u>70.0</u> |
| Samtals | 1658.20 | 1370.85 |
| Meðaltal | 82.91 | 68.5 m ³ /sec |

Samanburðarmælingar vantar til að sannreyna sambandið milli rennslis Skjálfandafljóts við Godafoss og við Íshólsvatn. Munur á vatnasviðum er þó lítil en helzt er að óttast skekkjur í rennslisáætluninni vegna þess, að mikið af lindum koma undan hrauninu og þáttur jarðvatnsstreymis er því verulegur.

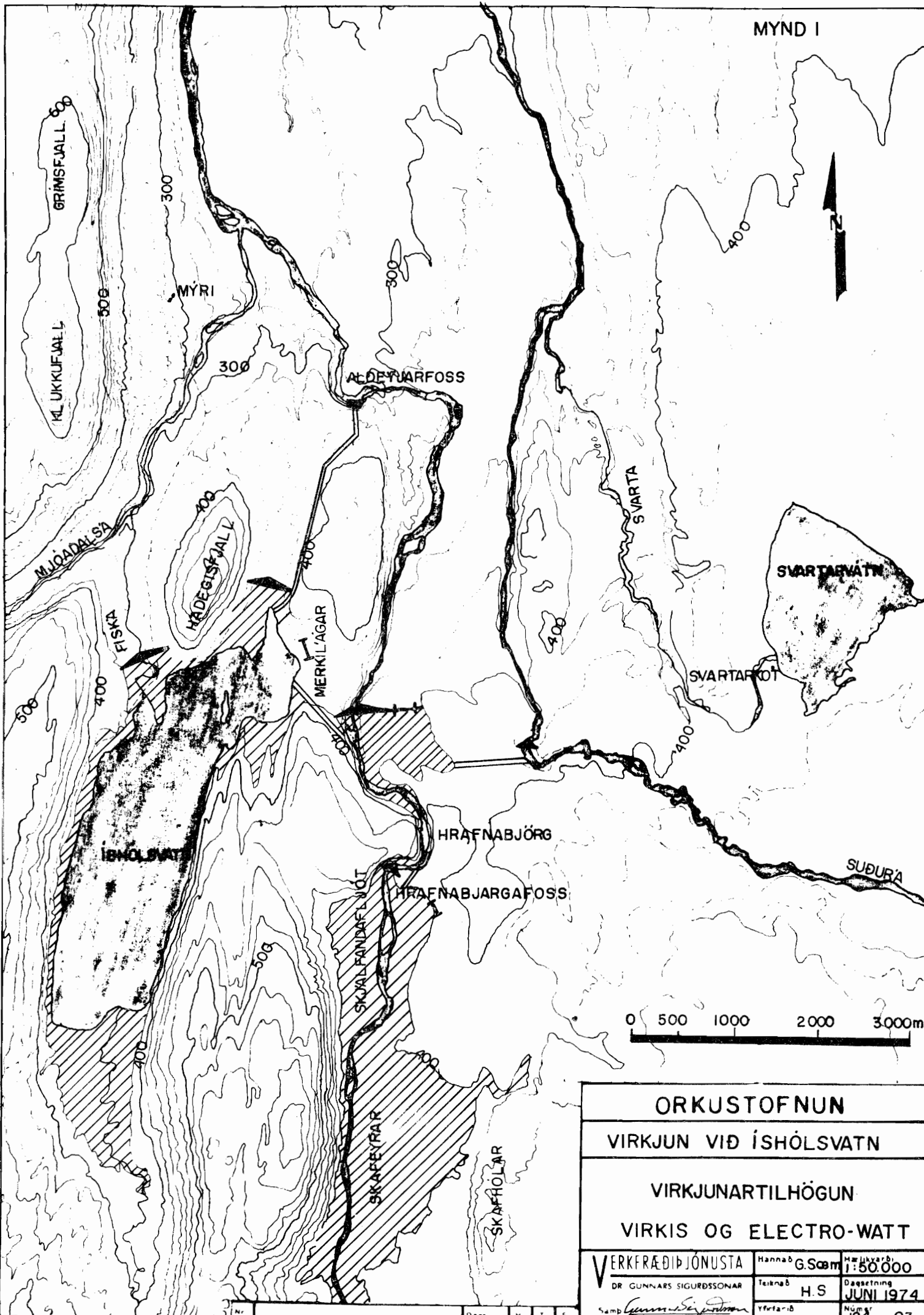
Eins og fram kemur í töflu 2.1 hér að framan, er afrennsli Skjálfandafljóts mjög lítið miðað við stærð vatnasviðsins. Þetta kemur ekki á óvart þar sem Skjálfandafljót rennur um það svæði landsins, þar sem úrkoma er minnst. Hins vegar virðist ástæða til að rannsaka sérstaklega lágrennlistímabil fljótsins og reyna eftir föngum að sannreyna rennslismælingarnar á þeim tímabilum. Þau tímabil hafa afgerandi áhrif á nauðsynlega miðlunarstærð og orkuframleiðslugetu grunnorku. Sérstaklega þyrfti að rannsaka vatnsárið 1965 - 1966 en það ár sker sig úr að því leyti, að rennslíð var óvanalega lágt allt frá síðari hluta sumars 1965 fram á vorið 1966. Miðlunarþörfin er því sérstaklega mikil og rennslis-eiginleikar þessa eina árs verða alls ráðandi, þegar framleiðslugeta virkjunarinnar á forgangsrorku er metin. Þetta atriði kemur nokkuð nánar fram í kaflanum um orkuvinnslugetu virkjunar við Íshólsvatn.

3. KAFLI

YFIRLITSLÝSING Á VIRKJUNARTILLOGUN.

3.1 Virkjunartilhögun Varkis og Electro-Watt.

Virkjunartilhögunin er sýnd á mynd 1. Í fyrsta áfanga er gert ráð fyrir að stífla Skjálfandafljót við Merkilágar með 23 metra hárra jarðvegsstíflu, Skjálfandafljótsstíflu. Í stíflunni yrði botnloka til þess að veita fljótinu í gegn á byggingartíma. Við austurenda stíflunnar yrði steyppt yfirfall. Suðurá yrði stífluð með jarðvegsstíflu og veitt í skurð yfir hraunin inn í lónið ofan stíflunnar. Frá stíflunni yrði grafinn 700 metra langur skurður inn í Íshólsvatn, Merkilágar-skurður. Steyppt innrennislislokuvirki yrðu í skurðinum. Skammt norðan við Merkilágarskurð yrði steyppt yfirfall fyrir flóðvatn úr Íshólsvatni. Útfall Íshólsvatns, Fiská, yrði stífluð með 22 metra hárra jarðvegsstíflu, Fiskárstíflu, og lægð norðan vatnsins stífluð með jarðvegsstíflu, Íshólsvatnsstíflu. Með þessum stíflum umhverfis Íshólsvatn er gert ráð fyrir að hækka vatnsborð vatnsins um 13 metra.



| | | |
|---|---------------------|--------------------------------|
| ORKUSTOFNUN | | |
| VIKJUN VIÐ ÍSHÓLSVATN | | |
| VIKJUNARTILHÖGUN | | |
| VIKIS OG ELECTRO-WATT | | |
| VERKFRÆÐIÞJÓNUSTA DR GUNNARS SIGURÐSSONAR <i>Gunnar Sigurdsson</i> | Hannað G.Sam | Málkyrði 1:50.000 |
| | Teknað H.S | Dagsetning JUNI 1974 |
| | Yfirlit | Númer 124 - 03 |

Úr vatninu til norðurs í átt að Aldeyjarfossi yrði grafinn 1800 metra langur skurður að steypu inn-taki fyrir þrýstivatnspípur. Stöðvarhús yrði í farvegi Skjálfandafljóts í árkrika neðan við Aldeyjarfoss. Normal hæsta vatnsborð Íshólsvatns er í hæðarkerfi Virkis í 378 m.h.y.s. Lægsta vatnsborð er í 365 m.h.y.s. en hæð undarvatns neðan við Aldeyjarfoss er í 264 m.h.y.s. Mesta heildarfallhæð með þessari tilhögun er 114 metrar og reiknað er með 85 Gl. miðlun í Íshólsvatni.

Í öðrum áfanga yrði Skjálfandafljót stíflað í árkrikanum sunnan Hrafnabjarga með 34 metra hárra jarðvegsstíflu. Við stífluna yrði veituskurður með lokuvirki og steyppt yfirfall við austurenda stíflunnar í 400 m.h.y.s. í hæðarkerfi Virkis. Nýtanleg miðlun í Hrafnabjargalóni er áætluð 115 Gl. af Virki, en 200 Gl. samkvæmt endurskoðun okkar í kafla 4.2.

3.2 Virkjunartilhögun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen.

Virkjunartilhögunin er sýnd á mynd 2. Skjálfandafljót yrði stíflað við Hrafnabjörg með 22 metra hárra jarðvegsstíflu á sama stað og reiknað er með í Virkis tillögunni. Yfirfall er sprengdur skurður með steypum þröskuldi í hæð 396 m.y.s. í hæðarkerfi Orkustofnunar. Svartá yrði stífluð með jarðvegsstíflu og Suðurá með

steyptri stíflu og þeim báðum síðan veitt inn í lónið ofan Hrafnabjargastíflu í steypum stökk. Engar botnrásir eru við stífluna. Nýtanleg miðlun er áætluð 70 Gl.

Frá Hrafnabjargastíflu yrði grafin u.þ.b. 1800 m löng jarðgöng, steypufóðruð að hálfu, inn í Íshólsvatn. Göngin eru í eldra Íshólsvatnsmóbergi, grafið þversnið um 34 m^2 Þau yrðu notuð fyrir veitugögn á byggingartíma. Við gangainntak er lokuvirki og einnig við útrennsli í Íshólsvatn.

Mjóadalsá yrði stífluð með steinsteyptri yfirfallsstíflu í Mjóadal og þaðan eru jarðgöng, steinsteypufóðruð að $1/3$ hluta, inn í Íshólsvatn. Gangaðversnið er $4,6 \text{ m}^2$. Útfall Íshólsvatns, Fiská, yrði stífluð með steyptri yfirfallsstíflu með krónuhæð 371 m.y.s. í hæðarkerfi Orkustofnunar. Lægsta vatnsborð er í 366 m.y.s. og áætluð er 30 Gl. miðlun í Íshólsvatni.

Úr norðurenda vatnsins yrði grafinn skurður 1000 metra langur, að jarðganga-inntaki með lokuvirki við Hádegisfjall. Þaðan liggja aðrennslisgöng u.þ.b. 1000 metra löng, fullfóðruð með steinsteypu, að steinsteypufóðradri jöfnunarþró við norðanvert fjallið. Fóðrad þversnið ganganna yrði $22,3 \text{ m}^2$. Frá jöfnunarþrónni liggja lóðrétt fallgöng, steinsteypufóðruð og stálfóðruð að hluta, fóðrad þversnið $19,6 \text{ m}^2$, að neðan-

jarðarstöð. Neban hennar er steinsteypufóðrabur 500 m^2 svelgur og frárennslisgöng sömu stærðar og aðrennslisgöngin fullfóðruð með steinsteypu u.þ.b. 2200 metra löng. Frárennslisgöngin opnast út í 500 metra langan frárennslisskurð, sem liggur út í farveg Skjálfandafljóts við mynni Mjóadalsár.

Aðkoma að stöðvarhúsi er um jarðgöng. Vatnsborð Skjálfandafljóts er áætlað í 250 eða 255 m.h.y.s. við mynni Mjóadalsár og nettohönnunarfallhæð 110 metrar.

4. KAPITUL

LÝSING EINSTAKRA MANNVIRKJA

4.1 Hrafnabjargastífla.

Hæðarkerfi Virkis er 4,5 metrum lægra en hæðarkerfi Orkustofnunar, sem Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen notar. Á yfirlitsmyndum með virkjunartillögum Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen og Virkis er að sjá að Hrafnabjargarstífla sé á sama stað á báðum tillögnum b.e.a.s. í króknum sunnan við Hrafnabjörg. Mismunur á krónuhæð er 9,5 metrar en mismunur á mestu hæð stíflu er 12 metrar. Þessi 2,5 metra munur stafar líklega af ónákvæmni á kortum.

Það skal tekið fram, að samkvæmt mælingu með handhallamæli þyrftu stífluhæðir að vera eitthvað hærrí, en sýnt er í töflu 4,1 til að ná þeim krónuhæðum, sem þar eru sýndar. Hafursstaðalón var í 387,5 m hæð yfir sjó áður en Skjálfafljót gróf sig í gegnum hraunin við Hrafnabjörg, sbr. (heimild)2) bls. B-10. Samkvæmt sömu skýrslu hafa 6 hraun runnið niður sundið milli Hrafnabjarga og

Svartár. Sníð C-C á bls. B-18 í heimild 2 sýnir þessi hraun og borholu SS-1, sem er 1,2 km austan við Hrafnabjörg.

Á bls. B-17 í heimild 2 er borholusníð yfir borholu SS-1 og lektarprófun. Af þeirri prófun verður ekki annað ráðið en að öll hraunin séu mjög lek. Gera má ráð fyrir að við gljúfrið þurfi að þétta hraunið niður í 30 m dýpi.

Talfa 4.1

HELSTU TÖLULEGAR STÆRÐIR FYRIR HRAFNABJARGASTÍFLU

| | | Tillaga Virkis | | Tillaga |
|-----------------------------|--------|----------------|----------|--------------------|
| | | Virkis-kerfi | OS-kerfi | Sig. Thor OS-kerfi |
| Normal hæsta vatnsb..m.y.s. | | 400 | 404.5 | 396 |
| " lágsta " | " | 380 | 384.5 | 380 |
| Vatnsborðssveifla | m | 20 | | 16 |
| Krónuhæð stíflu | m.y.s. | 405 | 409.5 | 400 |
| " Yfirfalls | " | 400 | 404.5 | 396 |
| Lengd stíflu | m | 580 | | 190 |
| " yfirfalls | " | 200 | | 170 |
| Mesta hæð stíflu | " | 34 | | 22 |

Með virkjunartilhögun Virkis er þétting við Hrafnabjörg einungis til þess að tryggja mannvirki. Aðalþétting verður við Skjálfandafljótstíflu við Merkilágur. Með tilhögun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen verður aðalvatnsþétting við Hrafnabjargastíflu.

Í tillögu Virkis er reiknað með 200 metra löngu steypu yfirfalli á hrauninu u.þ.b. 500 metrum austan stíflunnar. Milli yfirfallsins og stíflunnar er áætlað að sprengja veituskurð fyrir fljótið á byggingartíma og byggja þar lokuvirki til stýringar á lágrennsli fljótsins.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen áætlað hinsvegar að grafa skurð í hraunin við austurenda Hrafnabjargastíflu og steypa í hann yfirfall, 170 metra langt. Ekki er reiknað með botnrásunum við stífluna en jarðgöngin notuð sem veitugöng á byggingartíma.

4.2 Hrafnabjargalón.

Við samanburð á vatnsborði og geymisrými í Hrafnabjargalóni, þar sem Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen gerir ráð fyrir 8,5 m lægra vatnsborði en gert er í tillögu Virkis, er ósamræmi við mat á geymisstærð.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen gerir ráð fyrir 70 Gl. nýtanlegu geymisrými með vatnsborði í 396 m.h.y.s. en Virkir áætla 115 Gl. nýtanlegt geymisrými með vatnsborði í 404.5 m.h.y.s. Flatarmál neðan við 400 m hæðarlínuna

sunnan Hrafnabjarga er 15.5 km² samkvæmt korti U.S.A.M.S. Ef áætlun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen er notuð til viðmiðunar við mat á geymisstærð, þá er mismunur á geymisstærð ekki 45 Gl. eins og fram kemur í skýrslum heldur 130 Gl. Þetta er sýnt í töflu 4.2. Athuga ber að mismunur á lágsta vatnsborði er ekki tekinn með í þessar tölur.

Tafla 4.2

VATNSRÝMI HRAFNABJARGALÓNS

| | Verkfr.st. Sig. Thor. | EWI-V |
|---------------------------------|--------------------------|------------|
| | Gl. | Gl. |
| Nýtanlegt rými neðan 396 m.y.s. | 70 | 70 |
| " " frá 396-404.5 " | <u>0</u> | <u>130</u> |
| Samtals | 70 | 200 |

4.3 Jarðgöng frá Hrafnabjargastíflu inn í Íshólsvatn.

Þessi jarðgöng eru í virkjunartillögu Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen. Frá lóni ofan Hrafnabjarga - stíflu eru grafin 1800 metra löng jarðgöng inn í Íshólsvatn. Göngin eru í eldra Íshólsvatnsmóbergi, grafið

Þversnið rúmlega 34 m^2 með minnsta halla 5% . Áætlað er að steinsteypufóðra göngin að hálfu. Við gangainntak er reiknað með lokuvirki með hjólaloku en við útrennsli lokuvirki með geiraloku. Botnhæð ganganna við Hrafnabjargastíflu er ekki sýnd á yfirlitsmyndum með virkjunartillögunni en lægsta vatnsborð Hrafnabjargalóns er gefið 380 m.h.y.s. Við lægsta vatnsborð er áætlað að göngin geti flutt $70 \text{ m}^3/\text{sek.}$

4.4 Skjálfandafljótsstífla við Merkilágar.

Þessi stífla er í virkjunartillögu Virkis. Stíflan er á Íshólsvatnsmóbergi á vesturbakka en hrauninum á austurbakka Skjálfandafljóts. Ekki er vitað með vissu hve mörg hraun eru í austurbakkanum en þar gætu verið 2-3 hraunlagamót. Þétting undir stíflu er svipuð og við Hrafnabjargastíflu nema að hér yrði að reikna með aðalvatnsþéttingu miðlunarsvæðisins samkvæmt tillögu Virkis. Líklegt má telja, að með tilliti til veitu Suburár inn í lón ofan stíflunnar sé nauðsynlegt að þetta öll hraunlögin í hraunsundinu milli Íshólsvatnsmóbergsins í vesturbakkanum og eldir grágrýtismyndunar, sem er austan Suburár. Þetta er u.þ.b. 1700 metra vegalengd. Í stíflunni er reiknað með botnrásum fyrir fljótið á byggingartíma og við austurenda stíflunnar er steyppt yfirfall, 150 metra langt. Í eftirfarandi töflu eru helztu tölulegar stærðir Skjálfandafljótsstíflu við Merkilágar.

Tafla 4.3
HELZU TÖLULEGAR STÆRÐIR FYRIR
SKJÁLFAÐAFLJÓTSSTÍFLU

| | | Hæðarkerfi Virkis | Hæðarkerfi Orkustofnunar |
|------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|
| Krónuhæð | m.y.s. | 383 | 387.5 |
| Vatnsborð N.H.V. | " | 378 | 382.5 |
| Mesta hæð | m | 23 | |
| Eengd | m | 650 | |
| Magn | m ³ | 285.000 | |

4.5 Merkilágarskurður

Þessi skurður er í virkjunartillögu Virkis. Hann er 700 metra langur, mest 20 metra djúpur með 8 metra þótnbreidd, grafinn í Íshólsvatnsmóbergi. Magn graftrar er áætlað 110.000 m³.

Sé gengið út frá mælingu Orkustofnunar á hljóðhraða í einni sniði í skurðstæðinu ætti að vera hægt að grafa þessa jarðmyndun án sprenginga. Flutningsvegalegd á efni úr skurði í stíflu í Skjálfafljóti við Merkilágar er ca. 0.8 km.

Í skurðinum er lokuvirki til stýringar á innrennsli í Íshólsvatn.

Við inntakið í skurðinn er ekki reiknað með lokum til þess að fleyta ís úr lóninu ofan Skjálfandafljótsstíflu, en við rekstur fyrri áfanga virkjunarinnar eru nokkrar líkur til þess, að ís hlaðist upp við inntakið í skurðinn. Það þyrfti því að gera ráð fyrir ísskolunarrásum við inntaksskurðinn, ef virkjunin yrði byggð í áföngum.

4.6 Stíflur við Íshólsvatn.

Í tillögu Virkis er reiknað með að þurfi að byggja stíflur við Íshólsvatn til að hækka vatnsborð þess. Við norðausturhorn vatnsins er áætlað að byggja 100 metra langt steyppt yfirfall, útfall Íshólsvatns, Fiská, er stíflað með jarðvegsstíflu mest 22 metra hárrí og lægð norðan vatnsins er einnig stífluð með jarðvegsstíflu. Auk þess er lág stífla á vinstri bakka Íshólsvatsskurðar.

Í tillögu Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen er reiknað með 1.3 m vatnsborðshækkun í Íshólsvatni og ekki þarf aðra stíflu en við Fiská. Er þar steyppt yfirfallsstífla. Engar upplýsingar eru í virkjunartillögunni um mestu hæð eða lengd á yfirfalli.

4.7 Íshólsvatnsmiðlun.

Í áætlun Virkis er reiknað með að vatnsborð Íshólsvatns sé í 365 m hæð yfir sjó. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen reiknar með sama vatnsborði í 369,5 m hæð yfir sjó og vísar til mælingar Orkustofnunar (ótilgreind mæling). Virkir reiknar með að hækka vatnsborðið um 13 metra eða frá 365m í 378 m í þeirra hæðarkerfi og fær þannig 85 Gl. miðlun í Íshólsvatni. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen reiknar með að hækka vatnsborðið um 1,5 m í hæð 371 m.y.s. en lækkar hinsvegar lágsta vatnsborð um 3,5 m eða í 366 m.y.s. í hæðarkerfi Orkustofnunar. Á þann hátt fæst 30 l. miðlun.

Í töflu 4.4 eru sýndar helstu tölulegar stærðir Íshólsvatnsmiðlunar. Virkir reiknar með samtals 200 Gl. miðlun í Hrafnabjargalóni og Íshólsvatni. Samkvæmt töflu 4.2 er 200 Gl. miðlun í Hrafnabjargalóni einu og auk þess 85 Gl. miðlun í Íshólsvatni. Þetta eru samtals 285 Gl. sem virkjunartillaga Virkis innifelur.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen reiknar með 100 Gl. miðlun eins og áður segir og þar af 30 Gl. í Íshólsvatni.

Eðlilegt er að nýta sem best miðlunarmöguleika Íshólsvatns. Hins vegar er nauðsynleg stærð á stíflum orðin mikil í tillögu Virkis þar sem um er að ræða bæði Skjálfandaflijótsstíflu og stíflurnar umhverfis Íshólsvatn.

Tafli 4.4

HELSTU TÖLULEGAR STÆRÐIR
FYRIR MIÐLUN Í ÍSHÓLSVATNI

| | | Tillaga Virkis Virki- kerfi | OS- kerfi | Tillaga Sig, Þhor. OS - kerfi |
|------------------------------|--------|-----------------------------------|--------------|--|
| Upprunalegt vatnsborð m.y.s. | | 365 | 369,5 | 369,5 |
| Vatnsborð N.V. | " | 378 | 382,5 | 371 |
| " L.V. | " | 365 | 369,5 | 366 |
| Hækkun vatnsborðs | m | 13 | | 1,5 |
| Vatnsborðssveifla | m | 13 | | 5 |
| Nýtanlegt rými | Gl. | 85 | | 30 |
| Virkiþ fallhæð | m | 114 | | 116 (121) |
| Hönnunarfalihæð | m | 114 | | 110 |
| Hæð undirvatns. | m.y.s. | 264 | 268,5 | 255 (250) |

Í því sambandi þarf að finna hagkvæmstu stíflu-
hæðina. Einnig virðist eðlilegt að lækka vatnsborðið
niður fyrir nýverandi vatnsborð eins og Sigurbur Thorodd-
sen gerir. Virðist eðlilegt að kanna möguleika á að
lækka það jafnvel ennþá meira en hann gerir ráð fyrir.

Í tillögu Virkis er gert ráð fyrir að krónuhæð
í stíflum umhverfis Íshólsvatn sé 3 metrum lægri en
á Skjálfandafljótsstíflu. Er þá gert ráð fyrir, að
hægt sé að loka fyrir innrennsli til vatnsins með lokunum
í Merkilágarskurði, þegar flóð eru í fljótinu. Eski-
legra væri að þurfa ekki að treysta á, að lokurnar í
Merkilágarskurði væru notadar og halda sömu krónuhæð
á öllum stíflunum. Þyrfti í því sambandi að kanna
möguleika á að veita flóðvatni, sem kemur frá yfirfalli
Hrafnabjargastíflu austur á hraunin og framhjá Skjálfanda-
fljótsstíflu. Með slíkri lausn væri hægt að lækka
Skjálfandafljótsstíflu, sleppa lokum í Merkilágaskurði
og minnka mjög verulega yfirföllin við Íshólsvatn og
Skjálfandafljótsstíflu. Hins vegar þyrfti að steypa
rás undir flóðfarveginn til að veita Suðurá í Skjálfanda-
fljót.

4.8 Mjóadalsárveita.

Í tillögu Verfræðistofu Sigurðar Thoroddsen er áætlað að veita Mjóadalsá um jarðgöng inn í Íshólsvatn. Mjóadalsá er stíflað með steyptri yfirfallsstíflu í Mjóadal á mótis við suðurenda Íshólsvatns. Við stífluna er jarðganginntak með lokum og ristum og þáðan liggja göngin að suðvesturhorni Íshólsvatns, þversnið ganganna er $4,6 \text{ m}^2$ og áætlað er að steinsteypufóðra $1/5$ hluta þeirra. Talið er að göngin liggi í blágrýtislögum í Íshólsvatns móberginu.

Í virkjunartillögu Virkis er ekki gert ráð fyrir að veita Mjóadalsá til virkjunarinnar. Mjóadalsá er dragá, og þar af leiðandi má gera ráð fyrir, að rennsli hennar sé í lámarki á þeim tímum árs, sem vatnsrennsli Skjálfandafljóts og Suðurár með eða án Svartár væri ekki nægjanlegt fyrir virkjunina. Miðlunarymi við Íshólsvatn og Hrafnabjörg er hins vegar ekki það mikið, að það mundi nýtast vatni Mjóadalsár að neinu gagni. Það þarf því að kanna sérstaklega hagkvæmni þessarar veitu.

4.9 Veita Suðurár og Svartár.

Í tillögu Verkfræðistofu Sigurðara Thoroddsen er gert ráð fyrir að stífla Svartá með stuttu yfirfalli skammt frá Svartárvatni og veita henni þáðan um stein-

steyptan stokk í Suðurá.

Suðurá yrði stífluð með steinsteyptri yfirfallsstíflu og veitt um steinsteyptan stokk í Hrafnabjargalónið.

Í tillögu Virkis er ekki gert ráð fyrir að veita Svartá til Íshólsvatns en Suðurá er stífluð talsvert neðar en gert er ráð fyrir í tillögu Sigurðar Thoroddsens og henni veitt um skurð í hrauninu að Skjálfandafljótsstíflu.

Veita Suðurrá er mun ódýrari framkvæmd dæmdu tillögu Virkis en samkvæmt tillögu Sigurðar Thoroddsens. Munurinn er fyrst og fremst vegna þess, að Sigurður Thoroddsen þarf að veita ánni í Hrafnabjargalón og gæta þess, að vatnið glatist ekki út í hraunið. Í tilhögun Virkis er ánni veitt inn í lónið ofan Skjálfandafljótsstíflu, en það lón liggur um 20 metrum neðar en Hrafnabjargalónið. Veituleiðin verður því styttri og auðveldari. Sé gert ráð fyrir þéttingu í hraunsundinu í framhaldi af Skjálfandafljótsstíflu hverfur einnig lekahættan.

Veita Svartár er einnig auðveld í virkjunartilhögun Virkis. Svartá er lindá með jöfnu rennsli. Veita hennar mundi því auka verulega orkuframleiðslugetu og hagkvæmni virkjunar við Íshólsvatn. Virkir gerir ráð fyrir að hagsmunir veiðimanna mundu standa í vegi fyrir veitu Svartár. Þetta þarf að kanna og há jafnframt, hvort veiðihagsmunir mundu standa í vegi fyrir veitu Suðurrá, en veita Suðurrá er algjör forsenda

fyrir virkjun við Íshólsvatn, og veita Svartár gæti ríðið baggamunin um hagkvæmni virkjunar við Íshólsvatn. Það skal tekið fram að þó vatn þessara áa yrði veitt til virkjunarinnar yfir vetrarmánuðina, væri eftir sem áður hægt að halda rennsli í þeim eða a.m.k. í Svartá yfir veiðitímann.

4.10 Vatnsvegir frá Íshólsvatni.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen gerir í sinni tillögu ráð fyrir u.þ.b. 1000 metra löngum aðrennslisgöngum úr Íshólsvatni undir norðaustur hlið Hádegisfjalls sem er við norðurenda vatnsins. Frá vatninu er grafinn 1000 metra langur skurður með botnhæð í u.þ.b. 355 m.h.y.s. og 6 metra botnbreidd að gangainntaki með ristum og lokum. Áætlað er að göngin séu öll steinsteypufóðruð og fóðrað þversnið $22,3 \text{ m}^2$. Við enda láréttu aðrennslisganganna er jöfnunarþró, steinsteypufóðruð, 25 metra há, fóðrað þversnið um 180 m^2 , þaðan eru lóðrétt fallgöng að steinsteypufóðruðu neðanjarð r-stöðvarhúsi norðanvert við Hádegisfjall. Lóðréttu göngin eru u.þ.b. 100 metra löng fullfóðruð með steinsteypu og stálfóðruð að hluta, fóðrað þversnið um 9 m^2 . Aðkoma að stöðvarhúsi er um jarðgöng. Ekki eru í tillögunni nánari skýringar á fyrirkomulagi þeirra eða staðsetningu. Við stöðvarhúsið er jöfnunarþró fyrir frárennslisgöngin,

með 500 m² þversnið og um 20 metrar á hæð öll fóðruð með steinsteypu. Frárennslisgöngin, sem eru 2200 metrar að lengd, eru sömu stærðar og láréttu aðrennslisgöngin og sömuleiðis fullfóðruð með steinsteypu. Við gangamunna tekur við 500 metra langur frárennslis - skurður, sem liggur út í farveg Skjálfandafljóts við mynni Mjóadalsár.

Í tillögu Virkis er áætlað að grafa 1800 metra langan skurð úr Íshólsvatni í átt að Aldeyjarfossi eftir 380 (384,5) metra hæðarlínunni. Mesta dýpt er 25 metrar botnbreidd 6 metrar og magn graftrar 600.000 m³. Á vinstri bakka skurðarins er reiknað með lágri jarðvegsstíflu. Virkir gerir ráð fyrir að efnið í skurðinum sé rippanlegt og flái á skurðbökkum er væntanlega áætlaður með hliðsjón af því. Samkvæmt hljóðhradamælingum Orkustofnunnar er syðri hluti skurðstæðisins í rippanlegu bergi, en nyrðri hlutinn virðist vera í harðara bergi, sem þyrfti að sprengja. Jarðmyndanirnar virðast vera óreglulegar. Hér er gert ráð fyrir að sprengja þurfi helming efnisins. Í áætlun Virkis er ekki gert ráð fyrir neinni vatnspéttingu í skurðinum. Sé slík þétting nauðsynleg má gera ráð fyrir að hún geti orðið verulegur kostnaðarauki.

Skurðurinn endar við steipt inntaksmannvirki fyrir þrýstivatnspípur. Mesta hæð á inntakinu er 37

metrar og magn steypu 23. 000 m³. Tvær þrýstivatns-
pípur liggja frá inntaki að stöðvarhúsi. Þær eru
innsteyptar stálpípur, hvor 275 metra löng. Stöðvar-
hús er í árkrika í farvegi Skjálfandafljóts neðan við
Aldeyjarfoss. Það er steinsteyppt ofanjarðarhús fyrir
2 vélar. Rennsli frá virkjuninni er beint út í far-
veg fljótsins. Flóðvatn í Skjálfandafljóti er því við
stöðvarhúsvegg.

Virkjunartilhögun Sigurðar Thoroddsens ein-
kennist af löngum vatnsvegum, aðalega jarðgöngum, frá
Íshólsvatni niður í Skjálfandafljót. Virkir er hins
vegar með mun styttri vatnsvegi og velur skurði. Skoðun
á staðháttum bendir til þess, að athuga þurfi hag-
kvæmni þess að stytta vatnsvegi í virkjunartilhögun
Sigurðar Thoroddsens með því að láta frárennslisgöngin
opnast út í Mjóadalsá. Virðist það hagkvæmara heldur en
sú lausn, sem Virkir hefur valið því að fall Mjóadalsár
er mun minna en fall Skjálfandafljóts neðan Aleyjarfoss.
Bergið við Mjóadalsá virðist einnig vera gott til ganga-
gerðar. Einnig virðist athugandi að lengja aðrennslis-
skurð en stytta aðrennslisgöngin miðað við tillögu
Sigurðar Thoroddsens.

Stöðvarhússtæði í Virkistillögunni verður að
teljast óheppilegt. Stöðvarhúsið mundi standa undir

um 60 metra háum móbergsvegg og þyrfti því að tryggja það gegn hruni úr veggnum. Veggurinn er einnig óárennilegt pípuþæði. Einnig þyrfti að tryggja stöðvarhúsið gegn flóðvatni í Skjálfandafljóti og gegn ísruðningi þegar áin er að ryðja sig á vorin.

5 KAELI

FORSENDUR KOSTNAÐARÚTREIKNINGA OG KOSTNAÐUR Á VIRKJUNARTILLÖGUM

5.1 Greinargerð fyrir útreikningi einingarverða.

Einingarverð í þjónustubóði Virkis eru gerð eftir tilboðum í Sigölduvirkjun. Þetta eru allt "yfir-
lits" einingarverð. Í byggingrhluta verksinseer byggt á tilboði "Energoproject" en í véla- og rafmagnshluta á tilboðum "B. Boveri/Energomachexport". Til þess að skýra þetta nánar voru helztu magntölur fyrir Sigöldu-
virkjun teknar saman í töflu 5.1. Síðan var reiknaður út kostnaður á Sigölduvirkjun samkv. einingarverðum í þjónustubóði Virkis fyrir Íshólsvátnsvirkjun eins og sýnt er í töflu 5.2.

Við athugun á útbodsgögnum fyrir Sigölduvirkjun sést að uppgrafið efni er flokkað í þrjá flokka, laus uppgröftur 22%, rippanlegt efni 49% og sprengt 29%. Meðaltalsflutningsvegalengd með fyllingarefni mun vera u.þ.b. 2,5 km með lang stærsta hluta magnsins. Innifalið í þessu verði er einnig flutningur á efni allt að 28 km vegalengd, en það er mjög lítil hluti heildar-
magnsins.

Talfa 5.1

MAGNTÖLUR Í SIGÖLDUVIRKJUN

Magntölur teknar eftir upprunalegri tilboðsskrá (þ.e.a. s.) útbodsgögnum áður en samningar og breytingar eru gerðar).

Gröftur:

| | | |
|--------------------------------|-------------|--------------------|
| 1.748.700 m ³ | bls..1 og 2 | Abrennslisskurður |
| 80.000 " | " 15 | Yfirfall |
| 410.800 " | " 27 | Stífla |
| 213.800 " | " 54 | Inntak |
| 186.000 " | " 60 | Stöðvarhús |
| 425.600 " | " 67 | Frärennslisskurður |
| <u>3.060.900 m³</u> | | |

| | | |
|---------------------------------|------------|-------------------|
| Fylling: 165.940 m ³ | " 10 og 11 | Abrennslisskurður |
| 117.400 " | " 18 | Yfirfall |
| 1.470.000 " | " 28 | Stífla |
| 118.000 " | " 58 | Inntak |
| 35.000 " | " 59 | " |
| 76.000 " | " 62 | Stöðvarhús |
| <u>1.982.340 m³</u> | | |

| | | |
|-------------------------------|------|-------------------|
| Steypa: 20.240 m ³ | " 3 | Abrennslisskurður |
| 4.250 " | " 16 | Yfirfall |
| 10.950 " | " 22 | Botnrás |
| 4.700 " | " 29 | Stífla |
| 30.270 " | " 55 | Inntak |
| 21.590 " | " 61 | Stöðvarhús |
| <u>92.000 m³</u> | | |

Tafla 5.2

KOSTNAÐARÁÆTLUN FYRIR SIGÖLDUVIRKJUN
SAMKVÆMT EININGARVERÐUM Í ÞJÓNUSTUBODI VIRKIS

| | | |
|--|----------------------------------|--------------------------|
| Gröftur | 3.000.000 m ³ á 200 = | 600 Mkr. |
| Fylling | 2.000.000 " á 200 = | 400 Mkr. |
| Steypa: | | |
| Mótasteypa | 92.000 " á 10.000 = | 920 Mkr. |
| Magnsteypa | 0 " 6.000 = | <u>0</u> |
| | | 1.920 Mkr. |
| | Ýmis kostn. 50% | <u>960 Mkr.</u> |
| | | 2.880 Mkr. |
| Vélar og rafbúnaður 150 MW á 10 Mkr/MW = | | <u>1.500 Mkr.</u> |
| | | 4.380 Mkr. |
| Ófyrirséð, hönnun, verðhækkanir og vextir á byggingartíma 40% | | <u>1.752 Mkr.}</u> |
| Samtals | | <u><u>6.132 Mkr.</u></u> |

Skv. bls. 3 í "VIRKJUN VIÐ ÍSHÓLSVATN - VIÐBÆTUR"

er stofnkostnaður Sigölduvirkjunar áætlaður 6.090 Mkr.

Á véla- og rafmagnshlutann er notað einingarverð á uppsetta afleining (MW) og er í því verði innifalinn allur kostnaður við lokur í veitumannvirkjun, vatnsvélar, rafala, spennistöð fyrir virkjunina og hvers konar fylgihluti. Líklegt má telja að í virkjun með miklu uppsettu afli þar sem hluti af aflinu er toppafl, verði kostnaður á afleiningu lægri en í stöð með litlu uppsettu afli, þar sem ekki er aðstæða eða ekki þykir ástæða til þess að setja upp toppafl vegna markabar. Þessi atriði o.fl. þarf að hafa í huga, þegar einingarverð frá Sigölduvirkjun eru notuð til grundvallar kostnaðarútreikningi á annari virkjun eins og Íshólsvatnsvirkjun.

Einingarverð í endurskoðaðri kostnaðaráætlun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen fyrir Hrauneyjarfossvirkjun (heimild33) eru einnig byggð á tilboðum í Sigölduvirkjun. Einingarverðin eru sundurliðuð allmikið á einstökum þáttum verksins. Í töflu 5.3 hafa þessi einingarverð verið dregin saman í færri en yfirgripsmeiri einingarverð og kostnaður Hrauneyjarfosse virkjunar reiknaður samkvæmt þeim. Í þessari töflu eru nokkur atriði tekin út og reiknuð sem ákveðinn hundræðshluti af kostnaði á byggingaþhluta virkjunarinnar. Þessir liðir eru: 1) Bráðabirgðastífla, vatnsvarnir og brú, 4) þétting miðlunarlóns. 5) þétting undir aðalstíflu og yfirfall, 12) Vegir að byggingarstað,

13) Ýmiskonar byggingarverk (óútskýrt), 14) Verðhækkanir á byggingartíma 5%, þessi liður er vegna þess að "Energoproject" reiknar 5% verðhækkanir en Verkfræðisstofa Sigurðar Thoroddsen reiknar 10% verðhækkanir á byggingartíma. Þetta eru samtals 346 milljónir króna eða 32% af byggingarhluta verksins.

Í töflu 5.3 er kostnaður á véla- og rafmagnshluta Hrauneyjarfossvirkjunar 8.5 milljónir á uppsett MW. Það er 1.5 milljón lægra en reiknað er með fyrir Sigölduvirkjun af Virki.

Í töflu 5.3 er 1 U.S. \$ reiknaður á 87. 00. ísl. kr.

Talfa 5.3

YFIRLITSEININGARVERÐ FYRIR HRAUNEYJARFOSSVIRKJUN SAMKVÆMT ENDURSKODADRI
KOSTNAÐARÁÆTLUN VERKFRÆÐISTOFU SIGURÐAR THORODDSEN MIDAD VID VERÐTILBOÐ

Í SIGÖLDUVIRKJUN

| Heiti | Efni | Magn | Heildarkostn. Millj.kr. | Einingarverð Kr./ein. |
|------------------------------|-----------------------|---------|----------------------------|--------------------------|
| 1. Bráðabirgðastífla o.fl. | | | 30.0 | |
| 2. Yfirfall | steypa m ³ | 7.400 | 66.7 | 9.020 |
| 3. Aðalstífla (án þéttingar) | fylling | 653.000 | 207.5 | 320 |
| 4-5. Þétting aðalstíflu | | | 100.3 | |
| 6. Innrennslis lokuvirki | steypa | 7.700 | 75.7 | 9.840 |
| 7. Aðrennslisskurður | gröftur | 65.000 | 11.7 | 180 |
| | rippun | 300.000 | 99.0 | 330 |
| 8. Inntak | sprenging | 319.000 | 175.0 | 550 |
| | steypa | 11.000 | 115.9 | 10.540 |
| 9. Þrýstivatnspípur | steypa | 8.000 | 86.4 | 10.800 |
| 11. Frárennslisskurður | gröftur | 260.000 | 46.8 | 180 |
| | rippun | 200.000 | 64.0 | 320 |
| | sprenging" | 30.000 | 17.7 | 590 |

Tafla 5.3 frh.

| Heiti | Efni | Ein | Magn | Heildarkostn Milj. kr | Einingarverð kr/ein | Einingarverð % |
|--------------------------------------|--------|----------------|--------|--------------------------|------------------------|-------------------|
| 10. Stöðvarhús og spennistöð | Steypa | m ³ | 17.500 | <u>270.7</u> | 15.440 | |
| Samtals án 1. 4 og 5 | | | | 1.237.0 | | |
| Atriði 1. 4-5, 12-13-14 | | | | <u>396.0</u> | | 32% |
| Byggingarhluti | | | | 1.633.0 | | |
| Stjórnun o.fl. | | | | <u>657.0</u> | | 40% |
| Byggingarhluti alls með tollum | | | | <u>2.290.0</u> | | |
| 1.7. Vélar og rafmagn | | MW | 162 | 1.383.0 | 8.540 | |
| Stjórnun o.fl. | | | | <u>339.0</u> | | 25% |
| Véla- og rafm.kostn. alls með tollum | | | | <u>1.722.0</u> | | |
| Heildarkostn, með tollum | | | | 4.012.0 | | |
| " án tolla | | | | 3.864.0 | | |
| Vextir 10 % | | | | <u>386.0</u> | | |
| Heildarkostnaður án tolla með vöxtum | | | | <u>4.250.0</u> | | |

Einingarverð fyrir Hvanngiljafossvirkjun og Dynkvirkjun er áætluð af Verkfræðipjónustu Dr. Gunnars Sigurðssonar.

Þessi einingarverð eru grundvölluð á þáverandi samningstöxtum vinnuveitanda og verkalyðsfélaga. Einnig var stuðst við samninga verktaka við Þórisós og Vatnsfell við viðkomandi verkalyðsfélög um ferðapeninga o.p.h. Reiknað var með fríu fæði og húsnæði og að unnar væru 58 klst. vinnuvikur í vaktavinnu.

Verð á þungavinnuvélum var reiknað samkvæmt tilboðum, sem vélaumbjóðendur gerðu bjóðendum í Sigölduvirkjun og var afskriftartími vélanna áætlaður í samræmi við reynslutölur og handbækur frá vélaframleiðendum. Afkastageta tækja var reiknuð út á grundvelli upplýsinga frá vélaframleiðendum og verktökum. Reiknað var út einingarverð bæði með og án tolla og skatta á öllum tækjum og efni notað við byggingu mannvirkisins en ekki í það. Einingarverðin eru mjög mikið sundurlíðuð.

Í tölfu 5.4 hafa þessi einingarverð fyrir Hvanngiljafoss verið dregin saman á stærri þætti. Það er sameiginlegur kostnaður, sem er bráðabirgðastífla, skurður og vegir, 13% af byggingarhluta verksins. Verð á uppsettu MW er 16,5 milljónir og verðhækkunar, stjórnun vextir o.fl. 45-50%. Í töflu 5.5 eru hliðstæð yfirlits einingarverð fyrir Dynkvirkjun. Þar er sameiginlegur kostnaður 8,5% á móti 13% við Hvanngiljafoss. Verð á uppsett MW

er 7,5 milljón á móti 16,5 við Hvanngiljafoss. Athuga ber að hér eru bornar saman, annars vegar stöð með litlu uppsettu afli og lítið fall og hins vegar stöð með miklu uppsettu afli og miklu falli.

Verðhækkunir, stjórnun, vextir o.fl. er 47-54% Þessi liður er hærri fyrir Bynkvirkjun en Hvangiljafossvirkjun vegna hærri vaxtakostnaðar vegna lengri byggingartíma og vegna þess að reiknað var með hærri hlutfallstölu fyrir ófyrirséð á neðanjarðarvinnu.

Á það skal bent, að þegar sundurliðuð einingarverð eru dregin saman í fá verð, sem hver um sig á að innifela marga verðþátti, er óhjákvæmilegt að einingarverðin verði mismunandi eftir því hve veigamiklir verkþættir ganga inn í yfirlitsverðin. Kostnaðaráætlanir, sem grundvallast á slíkum yfirlitsverðum, verða því alltaf ónákvæmar.

Tafla 5.4

YFIRLITSEININGARVERÐ Á HVANNGILJAFOSSVIRKJUN

SAMKVÆMT KOSTNAÐARÁÆTLUN VERKFRÆÐIÞJÓNUSTU DR. GUNNARS SIGURÐSSONAR FRÁ MARZ 1973

1 U.S. \$ = 96.8 krónur

| Heiti | Efni | Ein. | Magn | Einingarverð | |
|---|---------|----------------|---------|---------------|-------------------|
| | | | | án tolla | kr/ein með tollum |
| 1. Jarðvegstífla í Þjórsá | Fylling | m ³ | 373.000 | 420 | 485 |
| 2. Steypt stífla í Þjórsá | Steypa | " | 51.900 | 6.900 | 7.600 |
| 3. Jarðvegstífla í Miklalæk | Fylling | " | 184.600 | 460 | 530 |
| 4. Inntak og þrýstivatnsrör | Steypa | " | 3.790 | 10.900 | 11.900 |
| 5. Stöðvarhús | Steypa | " | 9.020 | 15.800 | 17.500 |
| 6. Frárennslisskurður | Gröftur | " | 76.200 | 520 | 610 |
| 7. Bráðabirgðastífla, skurður og vegir að og á svæðinu % af líb 1-6 | | % | | 13% | 13% |
| Vélar rafmagn (kaplanvél) | | MW | 33 | 16.535.000. | 16.847.000 |
| Verðhækkanir, stjórnun, vextir o.fl. byggingarhluti | | | | 50% | 50% |
| Véla- og rafm,hl. | | | | 45% | 45% |
| Heildarkostnaður | | | | 2.093.000.000 | 2.278.000.000 |

Tafla 5.5

YFIRLISTSEININGARVERÐ Á DYNKVIKJUN

SAMKVÆMT KOSTNAÐARÁÆTLUN VERKFRÆÐIÞJÓNUSTU DR: GUNNARS SIGURÐSSONAR FRÁ MARZ 1973

1 U.S. \$ = 96.8 krónur

| Heiti | Efni. | Ein. | Magn | án tolla | Einingarverð kr/ein með tollum |
|---|---------|----------------|---------------|---------------|--------------------------------------|
| 1. Jarðvegsstífla í Þjórsá | Fylling | m ³ | 1.189.500 | 250 | 290 |
| 2. Yfirfall | Steypa | " | 17.880 | 7.400 | 8.170 |
| 3. Botnrásir, jarðgöng | Gröftur | " | 5.120 | 8.750 | 10.340 |
| 4. Adrennsliðskurður | " | " | 74.870 | 250 | 300 |
| 5. Inntak | Steypa | " | 4.410 | 9.800 | 10.770 |
| 6. Adrennsliðgöng, fóðrun 30% | Gröftur | " | 441.000 | 3.480 | 4.050 |
| 7. Jöfnunarbró á frárennsliðgöng. | " | " | 33.690 | 4.120 | 4.950 |
| 8. Þrýstingöng, steypufóðrun | " | " | 13.000 | 7.550 | 8.650 |
| 9. Jöfnunarbró á frárennsliðgöng. | " | " | 12.120 | 5.120 | 5.700 |
| 10. Frárennsliðgöng | " | " | 54.820 | 1.890 | 2.150 |
| 11. Frárennsliðskurður m.steypu | " | " | 18.700 | 2.020 | 2.310 |
| 12. Stöðvarhús | " | " | 35.680 | 2.410 | 2.780 |
| 13. " " | Steypa | " | 11.480 | 20.590 | 22.920 |
| 14. Abkeyrslugöng | Gröftur | " | 38.730 | 3.570 | 4.220 |
| 15. Kapital og lyftugöng | " | " | 11.020 | 10.150 | 11.480 |
| 16. Vegir íbúðir, kapalhús o.fl. % af lið 1-15 | " | % | | 8.5 | 8.5 |
| 17. Vélar, rafmagn | | MW | 245 | 7.451.000 | 7.566.000 |
| Verðhækkanir, stjórnum, vextir o.fl. | | | | 54 % | 54 % |
| Byggingarhluti | | | | 47 % | 47 % |
| Vélar og rafmagnshl. | | | | | |
| Heildarkostnaður | | | 8.010.000.000 | 8.834.000.000 | |

5.2 Endurskoðun á kostnaðaráætlun Virkis.

Í töflu 5.6 er reiknað út verð á Íshólsvatns-
virkjun, I. og II. áfanga, samkvæmt virkjunartillögu
Virkis. Magntölur eru allar þær sömu og í þjónustu-
bóði Virkis en sú breyting er gerð, að uppgröftur er
flokkaður í grafið og sprengt efni. Í þeirri flokkun
er áætlað að hægt sé að grafa tvo efstu metrana í
Hrafnabjarga-skurði helming. efnismagnsins í Íshólsvatns-
skurði og allt eftir í Merkilágarsturði. Við þetta mat
er stuðst við jarðsveiflumælingar Orkustofnunar. Ekki
er reiknað með minnkun á magni vegna breytinga á efni
í skurðum, þó eðlilegt væri að gera það.

Einingarverð eru úr endurskoðaðri kostnaðará-
ætlun fyrir Hrauneyjarfossvirkjun í samræmi við
töflu 5.3 hér að framan.

Í töflu 5.6 er, eins og í töflu 5.3 reiknað 32%
ofan á einingarverð í byggingarhluta verksins. Er
áætlað að það sé fyrir vatnspéttingum við stíflur og
lón, vatnsvörnum, vegum að og á byggingarstað, aðstöðu-
sköpun á vinnustað og rannsóknarkostnaði. Líklegt
verður að teljast að vatnspétting við Skjálfanda-
fljótsstíflu verði all kostnaðarsöm, því að í hraun-
sundinu eru nokkur hraun og hraunlagamót, sem þarf að
þétta, Ekki er gert ráð fyrir dýrstökum kostnaðarauka
af vatnspéttingum í þjónustubóði Virkis. Í þessum út-

reikningum er áætlað að flutningsvegalengdir á aðfluttu efni, fyllingarefni og steypuefni, séu álíka og við Hrauneyjarfoss og Sigöldu þ.e.a.s. að öll efnin séu mjög nálægt byggingarstæða. Kostnaðarhækkun við Hrauneyjarfossvirkjun, ef tolar og skattar eru reiknaðir á tæki og efni, sem notað er við byggingu mannvirkisins en ekki í það, er áætlað 10 % af innlendum kostnaði, en innlendir kostnaður reiknaður 52 % af heildarkostnaði byggingarh. uta og 22 % af heildarkostnaði véla og rafbúnaðar. Þetta er ekki helmingur af þeirri kostnaðarhækkun, sem Verkfræðipjónusta Dr. Gunnars Sigurðssonar hefur reiknað út að yrði með tollum og sköttum á tækjum og efni (sjá töflu 5.4 og 5.5).

Samkvæmt áburnefndum forsendum verður kostnaður við byggingu Íshólsvatnsvirkjunar I. og II. áfanga eftir virkjunartillögu Virkis 3680 milljónir íslenskra króna miðað við gengi U.S. \$ = 87.00 ísl. kr. nur. Þetta er hækkun um 500 milljónir eða 16 % frá kostnaðaráætlun í þjónustubóði Virkis.

Tafla 5.6

ENDURSKOÐAÐUR KOSTNAÐUR VIÐ I. OG II ÁFANGA ÍSHÓLSVATNSVIRKJUNAR SAMKVÆMT
VIRKJUNARTILLÖGU VIRKIS.

| Heiti | Efni | Ein. | Magn | Heildar- kostnaður millj.kr. | Einingar- verð kr/ein. |
|----------------------------------|-----------|----------------|---------|------------------------------------|------------------------------|
| I. áfangi. | | | | | |
| Skjálfaflöndstífla v. Merkil. | Fylling | m ³ | 285.000 | 91.2 | 320 |
| Botnloka | Steypa | " | 3.500 | 34.3 | 9.800 |
| Yfirfall | " | " | 3.000 | 27.0 | 9.000 |
| Merkilágarskurður | Grafib | " | 110.000 | 19.8 | 180 |
| " | | | | | |
| Suburárskurður | Gröftur | " | 20.000 | 11.0 | 550 |
| " stífla | Fylling | " | 6.000 | 1.9 | 320 |
| Lokuvirki í Merkilágarskurði | Steypa | " | 3.000 | 29.4 | 9.800 |
| Fiskárstífla | Fylling | " | 200.000 | 64.0 | 320 |
| Íshólsvatnsstífla | " | " | 32.000 | 9.6 | 300 |
| Yfirfall Merkilága | Steypa | " | 1.000 | 9.8 | 9.800 |
| Íshólsvatnsskurður | Gröftur | " | 300.000 | 54.0 | 180 |
| " | Sprenging | " | 300.000 | 165.0 | 550 |
| Stífla meðfram Íshólsvatnsskurði | Fylling | " | 230.000 | 69.0 | 300 |
| Íshólsvatn inntak | Steypa | " | 23.000 | 225.4 | 9.800 |
| Þrýstivatspípur | Steypa | " | 7.000 | 75.6 | 10.800 |
| Stöðvarhús | Steypa | " | 10.000 | 154.0 | 15.400 |
| | | | | 1041.0 | |
| Ymislegt | | | | 333.0 | |
| Beinn kostn. | | | | 1374.0 | |
| Stjórnun | | | | 550.0 | |
| Byggingarhluti | | | | 1924.0 | |
| Vélar og rafmagn | | MW | 35 | 298.9 | 8.540.000 |
| Stjórnun o.fl. | | | | 74.7 | |
| | | | | 374.0 | |

Tafla 5.6 framh.

| Heiti | Efni | Ein, | Magn | Heildarkostn millj.kr. | Einingarverð kr/ein |
|---|---------|----------------|---------|------------------------|---------------------|
| L. áfangi samtals með tollum | | | | 2298.0 | |
| " " án tolla | | | | <u>2195.0</u> | |
| Vextir á byggingartíma 10% | | | | <u>220.0</u> | |
| Heildarkostn. án tolla (með vöxtum á byggingartíma) | | | | <u>2415.0</u> | |
| II. áfangi: | | | | | |
| Veituskurður við Hrafnabjörg | Grafib | m ³ | 40.000 | 7.2 | 180. |
| " " | Sprengt | " | 200.000 | 110.0 | 550 |
| Lokuvirki | Steypa | " | 15.000 | 147.0 | 9.800 |
| Hrafnabjargastífla | Fylling | " | 490.000 | 156.8 | 320 |
| Yfirfall við Hrafnabjörg | Steypa | " | 3.000 | 27.0 | 9.000 |
| Ymslegt + 32% | | | | <u>448.0</u> | |
| Beinn kostn. | | | | 142.0 | |
| Stjórnun o.fl. + 40% | | | | <u>590.0</u> | |
| Byggingarhluti | | | | 236.0 | |
| | | | | <u>826.0</u> | |
| Vélar og rafmagn | | | | 298.9 | 8.540.000 |
| Stjórnun og fl. + 25% | MW | | 35 | 74.7 | |
| | | | | <u>374.0</u> | |
| II. áfangi samtals með tollum | | | | <u>1200.0</u> | |
| " " án tolla | | | | 1150.0 | |
| Vextir 10% á upphæð án tolla | | | | <u>115.0</u> | |
| Heildarkostn án tolla (með vöxtum á bygg.tíma) | | | | <u>1265.0</u> | |
| I. og II. áfangi, samtals (án tolla) | | | | | 3680.0 |

5.3 Endurskoðun á kostnaðaráætlun VerkfræðistofuSigurðar Thoroddsen.

Í töflu 5.7 er reiknað út verð á Íshólsvatns-
virkjun samkvæmt virkjunartillögu Verkfræðistofu
Sigurðar Thoroddsen. Magntölur eru allar þær sömu og
í áætlun verkfræðistofunnar "Virkjun Skjálfandafljóts"
(heimild 2).

Einingarverð eru úr endurskoðaðri kostnaðar-
áætlun fyrir Hrauneyjarfossvirkjun, nema gröftur á
jarðgöngum, sem er áætlaður eftir kostnaðartölum frá
Dynkvirkjun. Eins og í töflu 5.6 er hér reiknað með
32% kostnaði ofan á byggingarhluta verksins á sömu for-
sendum og áður greinir. Sé mismunur er á tillögunum
að aðalvatnspétting er við Hrafnabjargastíflu í stað
Skjálfandafljótsstíflu eins og er í virkjunartillögu
Virkis og áætlað að kostnaður við aðalvatnspéttingu
svæðisins sé hlutfallslega sá sami, Ekki er gert ráð
fyrir sérstökum kostnaðarauka við vatnspéttingar í
virkjunartillögu Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen.
Um flutningsvegalengdir með efni gildir það sama og
sagt er um tillögu Virkis hér að framan.

Eftir framangreindum forsendum verður kostnaður
við byggingu Íshólsvatnsvirkjunar samkvæmt virkjunar-
tillögu Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen 4585 milljón
Ísl. króna. Gengi á 1 U.S. \$ er reiknað á kr 87.00 eins

og áður greinir. Þetta er kostnaðarhækkun um 2445 milljónir frá áætlun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen, sem miðar við verðlag í ársbyrjun 1971, eða 114 % hækkun.

Borið saman við kostnað á virkjunartillögu Virkis er mismunurinn 905 milljónir ísl. króna eða 20 % af endurskoðubum kostnaði við tillögu Sigurðar Thoroddsen. Athuga ber að í virkjunartillögu Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen eru Svartár- og Mjóadalsárveita, sem ekki eru með í tillögu Virkis.

Rétt er að benda á, að Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen gerir ráð fyrir að bæði aðrennslisgöng og frárennslisgöng þurfi að vera full fóðruð með steinsteypu. Ef hins vegar væri hægt að finna gott berg fyrir þessi göng þannig að hægt væri að komast af með minni fóðrun, væri hægt að draga mjög verulega úr kostnaði við þessa virkjunartilhögun.

Tafla 5.7

ENDURSKOÐAÐUR KOSTNAÐUR VID ÍSHÓI.SVATNSVIRKJUN SAMKVÆMT VIRKJUNARTILLOGU VERKFRÆÐISTOFU

SIGURÐAR THORODDSEN

| Heiti | Efni | Ein. | Magn | Kostnaður Millj.kr. | Einingarverð kr./ein. |
|------------------------------|---------|----------------|---------|------------------------|--------------------------|
| Skurður við Hrafnabjörg | Grafið | m ³ | 30.000 | 5.4 | 180 |
| " " | Sprengt | " | 200.000 | 140.0 | 550 |
| Stífla | Fylling | " | 103.000 | 33.0 | 320 |
| Yfirfall | Steypa | " | 2.700 | 24.3 | 9.000 |
| Jarðgöng | Gröftur | " | 60.000 | 150.0 | 2.500 |
| " | Steypa | " | 10.700 | 164.8 | 15.400 |
| Adrennlisskurður | Grafið | " | 80.000 | 14.4 | 180 |
| " | Sprengt | " | 160.000 | 88.0 | 550 |
| Inntak | Steypa | " | 1.600 | 16.8 | 10.500 |
| Adrennlis og frárennslisgöng | Gröftur | " | 110.000 | 275.0 | 2.500 |
| " | Steypa | " | 33.400 | 591.4 | 15.400 |
| Jöfnunarbró og svelgur | Gröftur | " | 12.300 | 30.7 | 2.500 |
| " | Steypa | " | 2.000 | 30.8 | 15.400 |
| Fallgöng | Gröftur | " | 5.100 | 25.5 | 180 |
| " | Steypa | " | 2.000 | 30.8 | 550 |
| Stöðvarhús og aðkeyrslugöng | Gröftur | " | 24.000 | 60.0 | 9.000 |
| " | Steypa | " | 5.000 | 77.0 | |
| Frárennslisskurður | Grafið | " | 20.000 | 3.6 | |
| " | Sprengt | " | 35.000 | 19.3 | |
| Fiskárstífla | Steypa | " | 1.500 | 13.5 | |
| | | | | <u>1764.3</u> | |

Tafla 5.7 framh.

| Veitur | Heiti | Efni | Ein. | Magn | Heildarkostn. Millj.kr. | Einingarverð kr./ein. |
|------------------|---------------------------------------|---------|----------------|--------|----------------------------|--------------------------|
| Veitur | | | | | | |
| Svartárveita, | fyllingarefni | Fylling | m ³ | 16.500 | 5.3 | 320 |
| | Stokkur | Steypa | " | 2.100 | 22.1 | 10.500 |
| Suburárveita, | gröftur | Grafið | " | 5.000 | 0.9 | 180 |
| " | " | Sprengt | " | 15.000 | 8.3 | 550 |
| " | fylling | Fylling | " | 20.000 | 6.4 | 320 |
| " | steypa | Steypa | " | 11.510 | 120.9 | 10.500 |
| Mjóadalsveita, | jarðföng | Gröftur | " | 9.000 | 45.0 | 5.000 |
| " | " | Steypa | " | 1.600 | 24.7 | 15.400 |
| | Veitur samtals | | | | <u>233.6</u> | |
| Ýmislegt | + 32% | | | | <u>1998.0</u> | |
| Beinn kostn. | | | | | <u>639.0</u> | |
| Stjórnun | + 40% | | | | <u>2637.0</u> | |
| Byggingarhluti, | samtals | | | | <u>1055.0</u> | |
| | | | | | <u>3.692.0</u> | |
| Vélar og rafmagn | | | MW | 62.6 | 534.6 | 8.540.000 |
| Stjórnun o.fl. | 25% | | | | <u>133.7</u> | |
| | | | | | <u>668.3</u> | |
| | | | | | <u>4360.0</u> | |
| | | | | | <u>4168.0</u> | |
| Vextir | 10% | | | | <u>417.0</u> | |
| Heildarkostn. | án tolla (með vöxtum á byggingartíma) | | | | <u>4585.0</u> | |

6 KAFLI

ORKUVINNSLUGETA

6.1 Aðgerðarrannsóknir.

Samkvæmt aðgerðarrannsóknnum Gunnars Ámundasonar, verkfræðings (heimild 6), er orkuvinnslugeta virkjunar við Íshólsvatn eins og sýnt er í töflu 6.1. Við áætlun á orkuvinnslugetu samkvæmt tilhögun Virkis er gert ráð fyrir sömu nýtingu rennslisorku og í tilhögun Sigurðar Thoroddsens.

Tafla 6.1

ORKUVINNSLUGETA

VIRKJUNAR VIÐ ÍSHÓLSVATN

| Stærð Míðlunar | Orkuvinnslugeta skv. Tillögu Sigurðar Thoroddsens. | | | Áætlað orkuv. við Íshólsv. skv, tillögu Virkis ³ |
|-------------------|---|-------------------------------|-------------------|--|
| | Allt kerfið ¹⁾ | Páttur Laxár ²⁾ | Páttur Skjálf. | |
| G1 | Gwh/a | Gwh/a | Gwh/a | Gwh/a |
| 0 | 430 | 160 | 270 | 242 |
| 100 | 525 | " | 365 | 327 |
| 200 | 582 | " | 422 | 378 |
| 300 | 623 | " | 463 | 415 |

- 1) Samkv. töflu 1 í heimild 5
- 2) Samkv. lið 7 í heimild 6
- 3) Orkuvinnsla samkv. tillögu Sig. Thor. lækkuð í hlutfalli við rennslisorku þ.e.a.s. í hlutfallinu 520/580

Þessi áætlun um orkuvinnslu miðast við orkuvinnslu við stöðvarhúsvegg fyrir markað sem er að einum fjórða hluta almenn notkun og að þremur fjórðu hlutum stóriðja með jöfnu álagi. Með samtengingu við Landsvirkjunarkerfið mundi þessi orkuframleiðsla aukast um 5%.

Framleiðsla söluhæfrar forgangsorku er að sjálf-sögðu háð samsetningu markaðarins. Í aðgerðarrannsóknnum Gunnars Ámundasonar er gert ráð fyrir að með tilkomu þetta stórrar virkjunar við Íshólsvatn mundi 75% af orkuframleiðslu kerfisins nýtast til stóriðju, en án hennar mundi grunn kerfið - þ.e.a.s. virkjanirnar í Laxá í Aðaldal - einungis verða notað til framleiðslu á orku til almennrar notkunar. Með breyttum markaði mundi framleiðsla virkjananna í Laxá aukast um 25 GWh/ári. Þessi framleiðsluaukning virkjananna í Laxá vegna breytingar á orkumarkaðinum, er reiknuð inn í "þátt Laxár" í töflu 6.1. Hins vegar var hún tekin með í skýrslu Sigurðar Thoroddsens (heimild 2) þegar orkuvinnslugeta virkjunarinnar við Íshólsvatn var áætluð.

Í sambandi við töflu 6.1 hér að framan er rétt að taka fram eftirfarandi atriði:

Samkvæmt aðgerðarránnsóknnum Gunnars Ámundasonar er meðalrennslisorka virkjunar við Íshólsvatn, samkvæmt tillögu Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen 580 GWh/a, en samkvæmt tillögu Virkis 530 GWh/a. Mismunurinn er vegna þess að í tillögu Virkis er ekki gert ráð fyrir að veita Svartá og Mjóadalsá inn í meðlunarlón í Íshólsvatni. Athuga ber að virkjunartillaga Virkis, hindrar ekki að þessar ár séu teknar með í virkjunina, sem seinni áfangar.

Ekki er rétt að reikna með meira falli í tilhögum Virkis en tillögu Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen, því að 114 metra fallhæð í tillögu Virkis er brúttofallhæð. Í tillögu Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen er brúttofallhæð áætluð annað hvort 116 eða 121 metri en nettofallhæð 110 metrar. Eðlilegt er að reikna sömu nettofallhæð í báðum tillögum. Samkvæmt því yrði rennslisorka Íshólsvatnsvirkjunar í tillögu Virkis 505 GWh/a ef nettofall er reiknað 110 metrar eins og hjá Sigurði Thoroddsen. Hins vegar eru líkur á að brúttofallhæð samkvæmt tillögu Sigurðar Thoroddsen sé um 13 metrum meiri en samkvæmt tilhögun Virkis. Sé gengið út frá því að brúttofallhæð í Virkistillögunni sé mæld stærð ætti fallhæð og þá um leið orkuvinnslugeta samkvæmt tillögu Sigurðar Thoroddsens að aukast.

6.2 Nýting miðlunarrýmis.

Við aðgerðarannsóknir er við það miðað að árleg orkuframleiðsla með varmaafli sé að meðaltali innan einhverra áður skilgreindra marka. Eins og áður er sagt sker vatnsárið 1965 -1966 sig úr að því leyti, að það er lengsti samfelldi lágrennsliskafkinn og rennslið þá það lítið, að þetta eina ár verður ákvarðandi fyrir allt mat á frameiðslugetu grunnorku. Til að kanna miðlunarpörfina og um leið orkuframleiðslugetu var tafla 6.2 tekin saman. Í töflu 6.2 er sýnt hversu mikið vatn er árlega tekið úr miðlunarlóni til að halda ákveðnu jöfnu rennsli til virkjunarinnar.

Taflan er unnin upp úr rennslistöflu, sem prentuð er með aðgerðarrannsóknum Helga Sigvaldasonar og Gunnars Ámundasonar (lið R-11 í heimild 5). Þar sem ekki er reiknað með að nýta rennsli Svartár og Mjóadalsár í virkjunartillögu Virkis, hefur rennsli til virkjunarinnar verið lækkað um $4 \text{ m}^3/\text{sec}$ á miðlunartímabilinu, þegar miðlunarpörf þeirrar tilhögunar er metin.

Miðlað rennsli er reiknað út eftir áætlaðri orkuframleiðslugetu forgangsorku í Virkjunartillögunum og eftir sama stubli fyrir báðar tillögurnar þ.e. 0.270 Gwh/Gl . Þannig reiknað gerir $36 \text{ m}^3/\text{sec}$ miðlað rennsli u.þ.b. 305 Gwh/a í grunnorkuframleiðslu, en það er sama

grunnorkuframleiðslugeta og Virkir gefur upp í sínni skýrslu fyrir I. áfanga tillögu sinnar. Er þá miðað við jafna nýtingu allan ársins hring, án þess að tekið sé tillit til markaðarins. Eftir II. áfanga í tillögu Virkis er reiknað með 430 Gwh/a í grunnorkuframleiðslu en það svarar til 50,5 m³/sek miðlaðs rennslis. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen reiknar með 390 Gwh/á í grunnorkuframleiðslu en til þess þarf 46 m³/sek miðlað rennslis. Þess ber að geta, að 390 GWh/a eru reiknaðar út skv. aðgerðarrannsóknnum og í þeirri tölu er komin inn aukning vegna aukinnar framleiðslu Laxárvirkjana vegna breytingar á orkumarkaðinum. Miðlunarpörfin er hins vegar reiknuð miðað við að öll þessi orka sé framleidd við Íshólsvatn og hún verður þar af leiðandi tiltölulega mikil.

Á grundvelli fyrirbyggjandi gagna, voru skekkjumörk á miðlunarpörf sett + 5%. Fyrir I. áfanga í Virkis tillögunni fer miðlunarpörfin þá tvisvar sinnum fram úr áætlaðri miðlun. Reiknað er með 85 Gl. miðlun í Íshólsvatni:

| | | |
|-----------|-----------|------------------------------|
| 1965 - 66 | 41-47-Gl. | jafngildir 11.0 - 12.7 Gwh/a |
| 1968 - 69 | 2- 6 " | " 0.5 1.6 " |

Í II. áfanga Virkis tillögunnar fer miðlunarpörfin þrisvar fram úr áætlaðri miðlun 2 85 Gl:

Tafla 6.2

MIDLUNARÞÖRF Í GL. VIÐ ÍSHÓLSVATNSVIRKJUN VATNSÁRIN
1950/51 - 1969/70 VIÐ MISMUNANDI MIÐLAD RENNSLI

| Vatnsár | Virkjunartillaga EVI- Virkir | | Virkjunartillaga Sig. Thor. |
|-----------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| | Rennsli 36 m ³ /sek | Rennsli 50.5 m ³ /sek | Rennsli 46 m ³ /sek |
| 1950 - 51 | 48 | 227 | 106 |
| 51 - 52 | 26 | 162 | 57 |
| 52 - 53 | 21 | 116 | 50 |
| 53 - 54 | 30 | 62 | 6 |
| 54 - 55 | 55 | 165 | 87 |
| 55 - 56 | 3 | 133 | 27 |
| 56 - 57 | 9 | 89 | 29 |
| 57 - 58 | 46 | 277 | 102 |
| 58 - 59 | 0 | 31 | 5 |
| 59 - 60 | 0 | 94 | 31 |
| 1960 - 61 | 29 | 234 | 90 |
| 61 - 62 | 2 | 143 | 47 |
| 62 - 63 | 13 | 116 | 55 |
| 63 - 64 | 3 | 99 | 10 |
| 64 - 65 | 1 | 77 | 25 |
| 65 - 66 | <u>126</u> | <u>418</u> | <u>220</u> |
| 66 - 67 | 41 | 250 | 114 |
| 67 - 68 | 44 | 211 | 97 |
| 68 - 69 | 87 | 310 | 154 |
| 1969 - 70 | 69 | 317 | 163 |

| | | | |
|-----------|---------------|------------|-----------------|
| 1965 - 66 | 133 - 154 G1. | Jafngildir | 34.9-41.6 Gwh/a |
| 1968 - 69 | 25 - 41 " | " | 6.8-11.0 " |
| 1969 - 70 | 32 - 48 " | " | 8.6-13.0 " |

Í virkjunartillögu Verkfræðiskrifstofu Sigurðar

Thoroddsen fer miðlunarpörfin sjö sinnum fram úr áatladri
miðlun 100 G1:

| | | | |
|-----------|-----------|------------|---------------|
| 1950 -51 | 6- 11 G1 | jafngildir | 1.6-3.0 Gwh/a |
| 1957 - 58 | 2- 7 " | " | 0.5-1.9 " |
| 1965 - 66 | 120-131 " | " | 32.4-35.4 " |
| 1966 - 67 | 14- 20 " | " | 3.8-5.4 " |
| 1967 - 68 | 0- 2 " | " | 0-0.5 " |
| 1968 - 69 | 54- 62 " | " | 14.6-16.7 " |
| 1969 - 70 | 63- 71 " | " | 17.0-19.2 " |