

VERKFRÆÐISTOFA

SIGURÐAR THORODDSEN S.F.

Armála 4. Reykjavík

SKJALFANDAFLJÓT

Virkjunarathuganir 1970 - 1974

OS-R0D-7507

Febrúar 1975

VERKFRÆDISTOFA
SIGURÐAR THORODDSEN S.F.
Ármúla 4. Reykjavík.

SKJÁLFAFLJÓT

Virkjunarathuganir 1970 - 1974

OS-ROD-7507

Febrúar 1975

ORKUSTOFNUN
Laugavegi 116,
Reykjavík.

Reykjavík, 17. febrúar 1975

VIRKJUN SKJÁLFANDAFLJÓTS.

Með bréfi þessu fylgir yfirlit yfir virkjunarathuganir á vatnasviði Skjálfandafljóts síðast liðin 5 ár. Jafnframt eru gerðar athugasemdir við skýrslu Verkfræðipjónustu dr. Gunnars Sigurðssonar frá október 1974 að því er varðar kostnaðarsamanburð tilhagana á virkjun við Íshólsvatn.

Eins og yður er kunnugt voru áætlanir okkar um virkjanir í Skjálfandafljóti (1972-73) ekki byggðar á öðrum uppdráttum en USAMS í mælikvarða 1:50.000. Þessar áætlanir voru gerðar jafnhliða sams konar áætlunum á öðrum vatnasviðum og með sömu forsendum enda einkum ætlaðar til samanburðar.

Áætlun Virkis h.f. frá nóvember 1973 er ekki sambærileg við okkar áætlanir. Í skýrslu dr. Gunnars Sigurðssonar frá október 1974 er gerð tilraun til að bera saman áætlun Verkfræðistofunnar og áætlun Virkis um virkjun við Íshólsvatn. Niðurstöður dr. Gunnars voru að virkjunartilhögun Virkis yrði væntanlega mun hagkvæmari, en eins og hann tekur réttilega fram eru forsendur ennþá ófullnægjandi til nákvæmrar ákvörðunar á hagkvæmni hugsanlegra virkjana þarna.

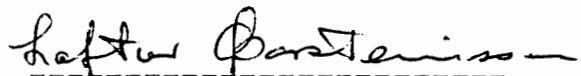
Niðurstöður samanburðar, sem gerður er á sambærilegan hátt og í skýrslu dr. Gunnars en með einingarverði því, sem Verkfræðistofan hefur reiknað með frá júlíbyrjun 1974,

eru hins vegar, að vart verði á þessu stigi gert upp á milli tilhagananna. Áætlaður stofnkostnaður á afleiningu er um 75 Mkr/MW.

Við teljum því enn óhaggaða fyrri ályktun okkar um að stofnkostnaður verði líklega mun meiri en við sambærilegar virkjanir á öðrum vatnasviðum, sem athuguð hafa verið. Vitanlega eru áætlanir sem byggðar eru á jafn takmörkuðum mælingum sem þessar alltaf óvissar. Ákvarðanir um hvar skuli byrja nánari mælingar og rannsóknir hljóta þó alltaf að byggjast á samanburðaráætlunum eftir þeim gögnum sem tiltæk eru.

Við teljum ekki ástæðu til að fjalla nánar um einstök atriði í skýrslu dr. Gunnars, eins og hann tekur sjálfur fram verður raunhæft einingarverð á orku frá virkjun við Íshólsvatn ekki metið með mikilli nákvæmni eftir þeim gögnum sem fyrir liggja.

Virðingarfyllst,
f.h. Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen s.f.



Loftur Þorsteinsson

INNGANGUR.

Í greinargerð Verkfræðistofunnar frá janúar 1971 „UM FORRANNSÓKNIR Á VATNSAFLI ÍSLANDS" er þess getið, að gerð hafi verið mjög lausleg áætlun um virkjun Skjálfandafljóts við Íshólsvatn með veitu úr Suðurá og Svartá. Skjálfandafljót verði stíflað austan við Íshólsvatn og því veitt inn í vatnið um 2 km löng jarðgöng. Ennfremur var ráðgert að reisa miðlunarstíflu um 7 km ofar í Fljótinu. Talið var að nýta mætti um 0,4 TWh/a, en stofnkostnaður yrði mikill. Nýting á rennsli Svartár og Suðará yrði mun hagkvæmari með veitu í Laxá. Á vatnasviðum Skjálfandafljóts og Laxár í Þingeyjarsýslu var álitlegasti virkjunarstaður talinn vera Laxárgljúfrin við Brúar og rannsókn á öðrum svæðum væri því ekki aðkallandi.

Eins og kunnugt er hafa umhverfisverndarsjónarmið nú takmarkað mjög möguleika á orkuvinnslu við Laxá.

Fyrir virkjun við Íshólsvatn lét Orkustofnun gera athuganir á orkuvinnslu í samrekstri við Laxárvirkjun, sbr. skýrslu Helga Sigvaldasonar og Gunnars Ámundasonar „AÐGERÐARRANNSÓKNIR Á SAMREKSTRI VIRKJANA Í LAXÁ Í SUÐUR-ÞINGEYJARSÝSLU, SKJÁLFANDAFLJÓTI OG JÖKULSÁ EYSTRI Í SKAGAFIRÐI", júní 1972.

VIRKJUNARÁÆTLANIR 1973.

Áætlun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen s.f.

Að beiðni Orkustofnunar var á árinu 1972 unnið að athugun á virkjun Skjálfandafljóts. Niðurstöður eru birtar í skýrslu Verkfræðistofunnar „VIRKJUN SKJÁLFANDAFLJÓTS. Samanburðaráætlanir. Áætlun um virkjun Íshólsvatns", janúar 1973.

Gerðar voru lauslegar áætlanir um að nýta allt fallið frá Hrafnabjörgum niður fyrir Barnafoss. Áætluð orkuvinnsla heildarvirkjunar var um 1370 GWh/a og um 1560 GWh/a, ef Fnjóská er veitt í Fljótið. Af einstökum

virðjunarstöðum voru Íshólsvatn, Goðafoss og Barnafoss taldir álitlegastir. Lægstur stofnkostnaður á orkueiningu var talinn við Íshólsvatn og um virkjun þar með veitum úr Svartá, Suðurdalsá og Mjóadalsá var gerð eins ítarleg áætlun og frumgögn leyfðu. Allar voru áætlanirnar þó fremur lauslegar, þar sem nægilega ítarleg gögn voru ekki fyrir hendi og aðstæður á einstökum virkjunarstöðum höfðu ekki verið kannaðar með vettvangsgöngu.

Fallið frá Hrafnabjörgum að Goðafossi var ráðgert að nýta í tveimur orkuverum. Skjálfandafljót var fyrirhugað að stífla við Hrafnabjörg og veita rennsli þess og Suðurár með skurði í Svartárvatn. Þaðan yrði svo vatninu veitt um skurði og lón í Grænpollamýri norður í Sandavatn. Efra orkuverið, orkuver A, er um 2,5 km austur af Kálfborgará, þar sem hún er í 300 m hæð y.s. Nýtir það um 82 m fallhæð, en að því er vatninu veitt um skurð frá Sandavatni. Við neðra orkuverið, orkuver B, voru athugaðar fjórar tilhaganir, sem nýta mismikið af fallinu frá 300 m hæð y.s. niður í Skjálfandafljót. Lægst orkuverð fékkst, þegar virkjað er niður fyrir Goðafoss í 80 m hæð yfir sjó, tilh. B2. Yfirlit yfir hinar mismunandi tilhaganir er í eftirfarandi skrá.

HRAFNABJÖRG-GOÐAFOSS

Helztu einkennistöður

Virkjanir	Nettófallhæð, m			Uppsett afl, MW			Rennslisorka GWh/a	Áætluð orkuvinnsla GWh/a
	A	B	Samtals	A	B	Samtals		
A+B1	77,9	155,8	233,7	42,0	84,0	126,0	1079	874
A+B2	77,9	210,4	288,3	42,0	113,5	155,5	1332	1079
A+B3	77,9	227,0	304,9	42,0	122,5	164,5	1408	1141
A+B4	77,9	173,8	251,7	42,0	93,8	135,8	1163	942

Meðalrennsli 2000 Gl/a, 63,5 kl/s

Virkjað rennsli 65 kl/s.

Miðlun:	Við Vonarskarð	150 G1
	Við Hrafnabjörg	140 "
	Grænpollamýri - Sandavatn	30 "

Samtals 320 G1

Áætlanir um virkjun fallsins frá Goðafossi niður fyrir Barnafoss skiptast í meginatriðum í tvær tilhaganir. Með fyrri tilhöguninni, C, er Skjálfandafljóti 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. Yfirlit yfir tilhaganirnar er í eftirfarandi skrá.

GÓÐAFOSS-BARNAFOSS

Helztu einkennistöður

	Yfir- vatn m y.s.	Undir- vatn m y.s.	Nettó- fall m	Meðal- rennsli kl/s	Virkjað rennsli kl/s	Upps. afl MW	Renn- slis- orka GWh/a	Áetl. orku- vinn- sla GWh/a
C1	111	15	92,1	82	80	61,2	549	428
C2	111	15	92,4	126	115	88,2	847	618
D1	120	60	55,7	80	78	36,0	324	253
D2	60	15	41,6	82	80	27,6	248	193
D1+D2								446

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

Ágizkuð orkuvinnsla við heildarnýtingu á fallinu frá Hrafnabjörgum að Barnafossi er í eftirfarandi skrá.

HRAFNABJÖRG-BARNAFOSS

Tilhögun	Ágizkuð orkuvinnsla GWh/a	Ath.
A + B2 + D2	1272	
A + B4 + C1	1370	
A + B4 + C2	1560	Fnjóská með

Eins og áður er minnzt á, voru áætlanirnar byggðar á mjög ófullnægjandi gögnum. Samanburðaráætlanir um stofnkostnað, sem því voru lauslegar, gáfu til kynna, að með heildarnýtingu yrði stofnkostnaður á orkueiningu verulega meiri en t.d. á vatnasviðum Þjórsár, Hvítár og Blöndu.

Ef fallið yrði frá framangreindum áformum um heildarnýtingu, var virkjun við Íshólsvatn talin einna hagkvæmastur þeirra kosta, sem völ er á. Gerð var all ítarleg áætlun um þá virkjun og var virkjunarfyrirkomulagi í stórum dráttum lýst á eftirfarandi hátt.

Skjálfafljót er stíflað með jarðstíflu við Hrafnabjörg, yfirfall er sprengdur skurður með steiptum 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 kl/s við vb. 399 m y.s. og 2000 kl/s við vb. 399,5 m y.s. Yfirfallsbrún er í 396 m y.s., öllu hærra verður ekki farið ef veita skal Svartá í lónið ofan stíflunnar og kostnaður við Suðurárveitu vex mjög ef hærra er stíflað. Nýtileg miðlun í Hrafnabjargalóninu er áætluð 70 Gl með vatnsborðslækkun frá 396 niður í 380 m y.s. Úr lóninu er vatninu veitt um jarðgöng í Íshólsvatn. Reiknað er með að jarðgöngin verði fóðruð að hálfu og flutningsgeta við lægsta vatnsborð

verði um 70 kl/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 jöfnunarbró, lóðrétt fallgöng að neðanjarðarstöð, svelgur, frárennslisgöng og skurður út í Skjálfafljóti við mynni Mjóadalsár. Vatnsborðshæð Skjálfafljóts á þessum stað hefur ekki verið mæld og er gízkað á 255 m y.s. með hliðsjón af kortum. Aðkoma að stöðvarhúsi verður um jarðgöng. Gert er ráð fyrir að aðrennslis- og frárennslisgöng verði steinsteypufóðruð og fallgöng auk þess stál-fóðruð að hluta. Orkuverið er hannað fyrir 65 kl/s virkjað rennsli. Hönnunarfallhæð er 110 m og uppsett afl 62,6 MW í tveimur vélasamstæðum.

Svartá er stífluð með jarðstíflu og stuttu yfirfalli neðan við kíl skammt frá Svartárvatni. Núverandi vatnsborð Svartárvatns er 401,0 m y.s. skv. mælingum Orkustofnunar og er ráðgert að hækka það um 1 m. Frá stíflunni er ánni veitt um steinsteyptan stökk í Suðurá. Flutningsgeta veitunnar er 3,5 kl/s.

Suðurá er stífluð með steinsteyptri yfirfallsstíflu og veitt um steinsteypnan stökk í Hrafnabjargalónið. Flutningsgeta veitunnar er 17 kl/s.

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

Samkvæmt áður nefndum aðgerðarrannsóknnum frá júní 1972 var áætluð orkuvinnsla við Íshólsvatn um 390 GWh/a.

Áætlun Virkis h.f. og EWI.

Í nóvember 1973 birti Virkir h.f. í samvinnu við svissnesku verkfræðistofuna EWI (Electro- Watt Engineering Services Ltd.) skýrslu um „VIRKJUN VIÐ ÍSHÓLSVATN. ÞJÓNUSTUBOÐ UM VERKFRÆÐI-STÖRF“. Verkfræðingar þeirra höfðu þá síðsumars kannað aðstæður á virkjunarstað. Gerð var áætlun um virkjun í tveimur áföngum við Íshólsvatn og tillaga að minni virkjun við Aldeyjarfoss, sem hugsanleg tilhögun í stað Íshólsvatns-virkjunar. Lýsing þeirra á þessum virkjunartilhögunum fer hér á eftir.

VIRKJUN VIÐ ÍSHÓLSVATN.

Áfangi 1.

„Áætlað er að stífla Skjálfafljót um 1 km neðan við Hrafnabjörg. Þannig myndast lítið lón með vatnsborði í hæð 378 m. Stíflan yrði búin botnloku. Á sömu slóðum yrði Suðurá veitt um skurð inn í áður nefnt lón. Nú yrði sameinuðu rennsli beggja áa veitt gegnum skurð inn í sjálft Íshólsvatn, þar sem Merkilágar heitir.

Vatnsborð Íshólsvatns, sem í dag er mjög stöðugt í hæð 365 m mun hækka upp í hæð 378 m. Til þess arna verður að stífla afrennsli vatnsins, Fiská, svo og lág norðan vatnsins. Þessar tvær stíflur hafa verið nefndar Fiskárstífla og Íshólsvatnsstífla.

Innrennsli úr Skjálfafljótslóni í Íshólsvatn verður stýrt með lokuvirki í Merkilágaskurði. Með þessu móti má minnka ráðstafanir gegn flóðum í Íshólsvatni, þar eð stýring fæst á innrennsli flóðvatns inn í miðlunarlónið.

Aðalyfirfall þessarar tilhögunar yrði við austurenda Skjálfafljótsstíflu í hæð 378 m. Með þessu móti er

yfirfallsvatni veitt í farveg Skjálfandafljóts aftur og mundi ekki óhreinka önnur vatnsföll á svæðinu.

Til þess að nýta fallhæðina frá Íshólsvatni í hæð 378 m niður fyrir Aldeyjarfoss í hæð 264 m yrði grafinn aðrennsslisskurður til norðurs úr vatninu eftir hæðarlínu 380 m í stefnu á Aldeyjarfoss. Þessum skurði væri lokað með steinsteyptu inntaki fyrir þrýstivatnspípur sem lægju niður hlíðina að stöðvarhúsinu. Stöðvarhúsið yrði staðsett í árkríkanum neðan við Aldeyjarfoss. Þannig næst 114 m fallhæð fyrir fyrri 35 MW aflvélina sem sett væri upp í áfanga I".

Afangi II.

„Til frekari jöfnunar á lágrennsli Skjálfandafljóts er áformað að gera miðlun ofar í fljótinu með því að stífla það efst í gljúfrinu við Hrafnabjörg. Vatnsborðinu yrði lyft í hæðina 400 m og við það myndast 15 km² lón upp með fljótinu. Ennfremur yrði á sama stað að grafa veituskurð fyrir fljótið. Í þeim skurði væri komið fyrir steinsteyptu lokuvirki sem stýrði rennsli úr lóninu til virkjunarinnar. Yfirfalli í hæð 400 m væri komið fyrir á hrauninu austan stíflustæðisins.

Við tilkomu þessarar miðlunar er áætlað að 10 kl/sek. rennsli fáiast til viðbótar í 140 daga. Ennfremur væri nú sett upp seinni 35 MW aflvélina þannig að grunnafl yxi í 50 MW og varaafli 20 MW.

Áfangaskipting sú sem hér er gert ráð fyrir er ekki nauðsynleg heldur möguleiki, sem bent er á þannig að aðlaga meggi framkvæmdir eftir orkuþörfinni. Að öllum líkindum væri ódýrara að framkvæma báða áfanga samtímis ef orkunnar væri þörf strax".

ALDEYJARFOSSVIRKJUN.

„Áætlað er að stífla Skjálfandafljót um 1 km ofan við

Ingvararfoss. Á sömu slóðum er Suðurá stífluð og veitt um skurð inn í Skjálfandafljótslón. Norðurbakki skurðarins verður sprengdur í hæð 335 og myndar þannig hluta yfirfallsins sem verður í þeirri hæð.

Aðalstíflan verður útbúin botnloku sem sprengd verður niður í hraunið í hægri bakka fljótsins. Fljótinu yrði veitt þar í gegn á meðan á byggingu aðalstíflunnar stendur.

Grafin verður skurður úr lóninu í stefnu á Aldeyjarfoss í hæðinni 340 m. Skurðurinn er grafinn á hrauni sennilega eldri árfarvegi, en líklega þarf að þétta skurðinn að hluta til. Enda skurðarins yrði lokað með steinsteyptu inntaksmannvirki sem veitti vatninu um þrýstivatnspípur að stöðvarhúsi; það yrði staðsett í árkrikanum neðan við Aldeyjarfoss. Með þessu móti fæst 71 m fall, og uppsett afl allt að 20 MW.

Frárennsli er beint út í farveg fljótsins aftur. Jafnvel má hugsa sér þessa einföldu tilhögun byggða í tveimur áföngum, þ.e. uppsetningu á einni 10 MW aflvél í byrjun og frestun á Suðurárveitu.

Ennfremur má auka framleiðslugetu þessarar virkjunar með miðlun við Hrafnabjörg og e.t.v. veitu smærri áa".

Samkvæmt áætlun Virkis er orkuvinnslugeta Íshólsvatnsvirkjunar 480 GWh/a en Aldeyjarfossvirkjunar um 170 GWh/a og samkvæmt kostnaðaráætlun þeirra yrði Íshólsvatnsvirkjun mjög hagkvæm og Aldeyjarfossvirkjun enn hagkvæmari.

VIRKJUNARATHUGANIR 1974.

Í ágúst 1974 var stofnkostnaður við virkjun Íshólsvatns endurskoðaður miðað við verðlag í júlíbyrjun sama árs, sbr. bréf Verkfræðistofunnar til Orkustofnunar dags.

29. 8. 1974 „VIRKJUN SKJÁLFANDAFLJÓTS. ÍSHÓLSVATN". Jafnframt var áætlunum um afl og líklega orkuvinnslugetu breytt lítið eitt til samræmis við aðrar yfirlitsáætlanir, sem Verkfræðistofan hafði gert þá nýverið. Bréf þetta fylgir

hér með sem fylgiskjal 1 og ennfremur sundurliðuð kostnaðar-
áætlun, fylgiskjal 2. Stofnkostnaður vinnsluvirkja án tolla
en með vöxtum á byggingartíma var áætlaður 4580 Mkr. eða um
74,5 Mkr/MW miðað við uppsett afl 61,5 MW og um 12,2 kr/kWh/a
miðað við líklega orkuvinnslu 375 GWh/a.

Þar sem mjög bar á milli áætlana Verkfræðistofunnar og
Virkis h.f. að því er varðar stofnkostnað, fól Orkustofnun
Verkfræðipjónustu dr. Gunnars Sigurðssonar að gera saman-
burð á áætlununum. Skýrsla hans frá október 1974 „VIRKJUN
SKJÁLFAFLJÓTS VIÐ ÍSHÓLSVATN. Framvinduskýrsla" er all
ítarleg en hinsvegar er tekið fram að ályktunum beri að
taka með varúð, þar sem byggt sé á mjög vafasömum forsendum.

Kostnaðaráætlun Virkis var ekki eins sundurliðuð og kostnaðar-
áætlun Verkfræðistofunnar. Byggðist hún á áætluðu magni
stíflufyllingar, steinsteypu og jarðvinnu án greiningar
milli graftrar og sprenginga. Verkfræðipjónusta dr.
Gunnars Sigurðssonar tekur þann kost að byggja á hinni
einfölduðu sundurliðun Virkis þó þannig, að greint er milli
sprenginga og graftrar. Niðurstöður kostnaðaráætlana
Verkfræðipjónustunnar voru, að áætlaður heildarkostnaður
við tillögu Verkfræðistofunnar er 4585 Mkr. eða nálega hinn
sami og fékkst við áður nefnda endurskoðun í ágúst 1974.
Hins vegar er stofnkostnaður við tilhögun Virkis talinn um
20% lægri.

Í fylgiskjali 3 með þessari greinargerð eru báðar áætlanir
endurskoðaðar með aðferð Verkfræðipjónustunnar en einingar-
verðum Verkfræðistofunnar frá 1. 7. 1974. Niðurstöður
verða þá að áætlaður stofnkostnaður við tilhögun Virkis er
um 14% hærrí eða 5240 Mkr. Kostnaður á afleiningu verður
mjög svipaður eða um 74,9 Mkr/MW.

Með tilhögun Virkis, sem hvorki gerir ráð fyrir veitum úr
Svartá né Mjóadalsá, má áætla orkuvinnslu um 410 GWh/a
með ráðgerðri miðlun 285 Gl. Stofnkostnaður á orkueiningu
verður þá um 12,8 kr/kWh/a. Tilsvarandi kostnaður við til-

högun Verkfræðistofunnar var 12,2 kr/kWh/a og er mismunur nær eingöngu fólgin í lengri árlegum nýtingartíma.

Fylgiskjal 1

Reykjavík, 29. 8. 1974

VIRKJUN SKJÁLFAFLJÓTS. ÍSHÓLSVATN.

Heildaráætlun um virkjun Skjálfafljóts er að finna í skýrslu frá janúar 1973 „VIRKJUN SKJÁLFAFLJÓTS. Samanburðaráætlanir. Áætlun um virkjun við Íshólsvatn“. Áætlanirnar eru þó fremur lauslegar, þar sem nægilega ítarleg frumgögn lágu ekki fyrir og aðstæður á einstökum virkjunarsvæðum höfðu ekki verið kannaðar með vettvangsgöngu.

Af einstökum virkjunum var virkjun við Íshólsvatn talin álitlegust, og var gerð sérstök áætlun um hana eins ítarleg of frumgögn leyfðu.

Við höfum nú endurskoðað síðast nefnda áætlun með hliðsjón af núverandi verðlagi (1. 7. 1974) og enn fremur til samræmis við aðrar virkjunaráætlanir, sem unnið hefur verið að nú í sumar sbr. fylgiskjal með bréfi þessu. Heildarkostnaður 4580 Mkr. miðast við uppsett afl 61,5 MW, sem jafngildir um 6100 nýtingarstundum á ári. Þetta er mun minni nýting en við höfum að jafnaði reiknað með, þ.e. tæpum 7000 h/a. Til samræmis höfum við því lauslega áætlað kostnað við 54 MW virkjun um 4400 Mkr. Kostnaður á orkueiningu verður þá um 11,7 kr/kWh/a. Við teljum að kostnaður við virkjun af þessari stærð eigi ekki að vera yfir 10,4 kr/kWh/a, ef veita á undirbúningsrannsóknum forgang, og t.d. ekki yfir 8,4 kr/kWh/a til að teljast sambærilegur við stofnkostnað Blönduvirkjunar.

Virðingarfyllst,
f.h. Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen s.f.

Loftur Þorsteinsson

VIRKJUN SKJÁLFAFLJÓTS

ÍSHOLSVATN

Endurskoðun á áætlun frá jan. 1973.

STOFNKOSTNAÐUR.

Verðlag 1. 7. 1974.

Stífla við Hrafnabjörg	261	Mkr.
Veita Hrafnabjörg - Íshólsvatn	331	"
Stífla í Fiská	22	"
Stöðvarhús, inntak og vatnsvegir	1335	"
Vélar og rafbúnaður	570	"
Svartárveita	68	"
Suðurárveita	317	"
Mjóadalsárveita	96	"
	Samtals:	3000 Mkr.
Ófyrirséð 5% af 500 Mkr.	25	"
Ófyrirséð 15% af 2500 Mkr.	375	"
	Samtals:	3400 Mkr.
Verðhækkningar	275	"
	Samtals:	3675 Mkr.
Umsjón og hönnun	365	"
Undirbúningskostnaður	120	"
	Samtals:	4160 Mkr.
Vextir á byggingartíma	420	"
	<u>Heildarkostnaður:=====</u>	<u>4580 Mkr.</u>

HELZTU EINKENNISTÖLUR.

Virkjað rennsli	65	kl/s
Nettófallhæð	110	m
Afl	61,5	MW
Meðalrennsli (áætlað)	70 kl/s,	2208 Gl/a
Miðlun	100	Gl
Rennslisorka	576	GWh/a
Orkuvinnsla (áætluð)	375	GWh/a

Nýtingartími 6098 h/a
Stofnkostnaður á orkueiningu 12,21 kr/kWh/a

Fylgiskjal 2

VIRKJUN VIÐ ÍSHÓLSVATN
SUNDURLIÐAÐAR KOSTNAÐARÁÆTLANIR

STÍFLA VIÐ HRAFNABJÖRG

Gröftur, hreinsun á klöpp, þéttitjald o.fl.	10.000.000.-
Fylling í jarðstíflu 103.000 m ³ á 585	60.255.000.-
Sprengingar og gröftur 230.000 m ³ á 600	138.000.000.-
Steinsteypa 2.700 m ³ á 8200	22.140.000.-
Steypust. stál 54 tonn á 100.000	5.400.000.-
Vatnsvarnir	15.000.000.-
Ýmis frágangur	10.000.000.-

Samtals:=====260.795.000.-

JARÐGÖNG HRAFNABJÖRG-ÍSHÓLSVATN

Sprengingar 60.000 m ³ á 1650	99.000.000.-
Steinsteypa 10.700 m ³ á 10250	109.675.000.-
Mót 11.600 m ² á 2240	25.984.000.-
Steypust. stál 250 tonn á 125.000	31.250.000.-
Vatnsvarnir, styrking o.fl.	25.000.000.-
Lokur	30.000.000.-
Ýmis frágangur	10.000.000.-

Samtals:=====330.909.000.-

STÍFLA Í FISKÁ

Steinsteypa 1500 m ³ á 8200	12.300.000.-
Mót 1200 m ² á 2950	3.540.000.-
Steypust. stál 20 tonn á 100.000	2.000.000.-
Vatnsvarnir	1.500.000.-
Ýmis frágangur	2.500.000.-

Samtals:=====21.840.000.-

VATNSVEGIR OG ORKUEVER

Aðrennslisskurður

Gröftur	80.000 m ³ á 190	15.200.000.-
Sprengingar	160.000 m ³ á 730	116.800.000.-
Vatnsvarnir		5.000.000.-

Inntak

Steinsteypa	1.600 m ³ á 8.200	13.120.000.-
Mót	1.600 m ² á 2.950	4.720.000.-
Steypust.stál	110 t á 100.000	11.000.000.-
Lokur, ristar		35.000.000.-
Ýmis frágangur		5.000.000.-

Aðrennslis- og frárennslisgöng

Sprengingar	110.000 m ³ á 1.560	171.600.000.-
Steinsteypa	38.400 m ³ á 10.250	393.600.000.-
Mót	42.000 m ² á 2.240	94.080.000.-
Steypust.stál	930 t á 125.000	116.250.000.-
Ýmis frágangur o.fl.		20.000.000.-

Jöfnunarþró og svelgur

Sprengingar	12.300 m ³ á 940	11.562.000.-
Steinsteypa	2.000 m ³ á 10.250	20.500.000.-
Mót	3.700 m ² á 4.950	18.315.000.-
Steypust.stál	50 t á 125.000	6.260.000.-
Ýmis frágangur		5.000.000.-

Fallgöng

Sprengingar	5.100 m ³ á 1.560	7.956.000.-
Steinsteypa	2.000 m ³ á 10.250	20.500.000.-
Mót	2.600 m ² á 4.950	12.870.000.-
Steypust.stál	120 t á 125.000	15.000.000.-
Stálfóðrun	100 t á 200.000	20.000.000.-

Stöðvarhús og aðkeyrslugöng

Sprengingar	24.000 m ³ á 940	22.560.000.-
Steinsteypa	5.000 m ³ á 8.200	41.000.000.-
Mót	6.000 m ² á 2.950	17.700.000.-
Steypust.stál	350 t á 100.000	35.000.000.-
Hreinsun undirst. þéttingar o.fl.		5.000.000.-
Innréttingar, lagnir o.fl.		35.000.000.-
Ýmis frágangur o.fl.		10.000.000.-

Flyt:

1.305.583.000.-

	Flutt:	1.305.583.000.-
Frárennslisskurður		
Gröftur	20.000 m ³ á 190	3.800.000.-
Sprengingar	35.000 m ³ á 730	25.550.000.-
Vélar og búnaður	570.000.000.-
	<u>Samtals</u>	<u>1.904.933.000.-</u>

SVARTÁRVEITA

Fylling í jarðstíflu	14.000 m ³ á 585	8.190.000.-
Frágangur á undirstöðu stíflu		500.000.-
Gröftur	300 m ³ á 190	57.000.-
Sprengingar	1.000 m ³ á 730	730.000.-
Fylling	2.500 m ³ á 250	625.000.-
Steinsteypa	2.100 m ³ á 8.200	17.220.000.-
Mót	8.700 m ² á 2.950	25.665.000.-
Steypustyrktarstál	100 t á 100.000	10.000.000.-
Ýmis frágangur		3.000.000.-
Vatnsvarnir		1.500.000.-

Samtals: 67.487.000.-

SUÐURÁRVEITA

Stífla í Suðurá:

Lagfæring undirstöðu		250.000.-
Steinsteypa	110 m ³ á 8.200	902.000.-
Mót	220 m ² á 2.950	649.000.-
Steypustyrktarstál	3 t á 100.000	300.000.-
Vatnsvarnir		1.500.000.-
Stokkur:		
Gröftur	5.000 m ³ á 190	950.000.-
Sprengingar	15.000 m ³ á 730	10.950.000.-
Fylling	20.000 m ³ á 250	5.000.000.-
Steinsteypa	11.400 m ³ á 8.200	93.480.000.-
Mót	36.000 m ² á 2.950	106.200.000.-
Stál	570 t á 100.000	57.000.000.-
Lokur og annar frágangur		40.000.000.-

Samtals 317.181.000.-

MJÓADALSÁRVEITA

Sprengingar	9.000 m ³ á 4.320	38.880.000.-
Steinsteypa	1.600 m ³ á 10.250	16.400.000.-
Mót	1.600 m ² á 2.240	3.584.000.-
Steypustyrktarstál	30 t á 125.000	3.750.000.-
Ristar, botnrás, varalokur		30.000.000.-
Vatnsvarnir		1.000.000.-
Ýmis frágangur		2.000.000.-

Samtals: 95.614.000.-

ÍSHÓLSVATN 61,5 MW

Áætlun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen s.f.

Samkvæmt sundurliðaðri áætlun	1.513	Mkr.
Annað ótiltekið (60,6%)	917	"
Vélar og rafbúnaður	570	"
	<hr/>	
Samtals:	3.000	Mkr.
Ófyrirséð 5% af 500	25	"
Ófyrirséð 15% af 2500	375	"
	<hr/>	
Samtals:	3.400	Mkr.
Verðhækkningar	275	"
	<hr/>	
Samtals:	3.675	Mkr.
Umsjón og hönnun	365	"
Undirbúningskostnaður	120	"
	<hr/>	
Samtals:	4.160	Mkr.
Vextir á byggingartíma	420	Mkr.
	<hr/>	
<u>Heildarkostnaður:</u>	<u>4.580</u>	<u>Mkr.</u>

ÍSHÓLSVATN 70 MW

Áætlun Virkis h.f.

Samkvæmt sundurliðaðri áætlun	1.754	Mkr.
Annað ótiltekið (60%)	1.052	"
Vélar og rafbúnaður	644	"
	<hr/>	
Samtals:	3.450	Mkr.
Ófyrirséð 5% af 565 Mkr.	28	"
Ófyrirséð 15% af 2885 Mkr.	432	"
	<hr/>	
Samtals:	3.910	Mkr.
Verðhækkningar	315	"
	<hr/>	
Flyt: Samtals:	4.225	Mkr.

	Flutt:	4.225 Mkr.
Umsjón og hönnun		420 "
Undirbúningskostnaður		120 "
	Samtals:	4.765 Mkr.
Vextir á byggingartíma		475 "
	<u>Heildarkostnaður:</u>	<u>5.240 Mkr.</u>

Aetlun Verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen s.f.
samkvæmt sundurliðun Verkfræðipjónustu dr. Gunnars Sigurðssonar

Heiti	Efni	Ein	Magn	Einingarverð kr/ein.	Kostnaður Mkr.
Skurður við Hrafnabjörg	Grafið	m ³	30.000	190	5,7
Skurður við Hrafnabjörg	Sprengt	"	200.000	730	146,0
Stífla við Hrafnabjörg	Fylling	"	103.000	585	60,3
Yfirfall við Hrafnabjörg	Steypa	"	2.700	8.200	22,1
Jarðgöng	Sprengt	"	60.000	1.650	99,0
Jarðgöng	Steypa	"	10.700	10.250	109,7
Aðrennslisskurður	Grafið	"	80.000	190	15,2
Aðrennslisskurður	Sprengt	"	160.000	730	116,8
Inntak	Steypa	"	1.600	8.200	13,1
Aðrennslis og frárennslisgöng	Sprengt	"	110.000	1.560	171,6
Aðrennslis og frárennslisgöng	Steypa	"	38.400	10.250	393,6
Jöfnunarþró og svelgur	Sprengt	"	12.300	940	11,6
Jöfnunarþró og svelgur	Steypa	"	2.000	10.250	20,5
Fallgöng	Sprengt	"	5.100	1.560	8,0
Fallgöng	Steypa	"	2.000	10.250	20,5
Stöðvarhús og aðkeyrslugöng	Sprengt	"	24.000	940	22,6
Stöðvarhús og aðkeyrslugöng	Steypa	"	5.000	8.200	41,0
Frárennslisskurður	Grafið	"	20.000	190	3,8
Frárennslisskurður	Sprengt	"	35.000	730	25,6
Fiskárstífla	Steypa	"	1.500	8.200	12,3
Veitur					
Svartárveita, fyllingarefni	Fylling	m ³	16.500	585	9,7
Stokkur	Steypa	"	2.100	8.200	17,2
Flyt:					1.345,9

Heiti	Efni	Ein.	Magn	Einingarverð kr/ein.	Kostnaður Mkr.
Suðurárveita, gröftur	Grafið	m ³	5.000	190	1,0
" gröftur	Sprengt	"	15.000	730	11,0
" fylling	Fylling	"	20.000	250	5,0
" steypa	Steypa	"	11.510	8.200	94,4
Mjóadalsveita, jarðgöng	Sprengt	"	9.000	4.320	38,9
" jarðgöng	Steypa	"	1.600	10.250	16,4
Flutt:					1.345,9
Samtals:=====					1.512,6

Aætlun Virkis h.f. samkv. sundurliðun Verkfræðipjónustu
dr. Gunnars Sigurðssonar

Heiti	Efni	Ein.	Magn	Einingarverð kr/ein.	Kostnaður Mkr.
I. áfangi.					
Skjálfaflötsstífla v. Merkil.	Fylling	m ³	285.000	585	166,7
Botnloka	Steypa	"	3.500	8.200	28,7
Yfirfall	Steypa	"	3.000	8.200	24,6
Merkilágarskurður	Grafið	"	110.000	190	20,9
Suðurárskurður	Sprengt	"	20.000	730	14,6
Suðurárstífla	Fylling	"	6.000	585	3,5
Lokuvirki í Merkilágarskurði	Steypa	"	3.000	8.200	24,6
Fiskárstífla	Fylling	"	200.000	585	117,0
Íshólsvatnsstífla	Fylling	"	32.000	585	18,7
Yfirfall Merkilága	Steypa	"	1.000	8.200	8,2
Íshólsvatnsskurður	Gróftur	"	300.000	190	57,0
Íshólsvatnsskurður	Sprenging	"	300.000	730	219,0
Stífla meðfram Íshólsvatnsskurði	Fylling	"	230.000	585	134,6
Íshólsvatn inntak	Steypa	"	23.000	8.200	188,6
Þrýstivatnspípur	Steypa	"	7.000	8.200	57,4
Stöðvarhús	Steypa	"	10.000	8.200	82,0
II. áfangi:					
Veituskurður við Hrafnabjörg	Grafið	m ³	40.000	190	7,6
Veituskurður við Hrafnabjörg	Sprengt	"	200.000	730	146,0
Lokuvirki	Steypa	"	15.000	8.200	123,0
Hrafnabjargastífla	Fylling	"	490.000	585	286,7
Yfirfall við Hrafnabjörg	Steypa	"	3.000	8.200	24,6
<u>Samtals</u>					<u>1.754,0</u>