

VERKFRÆÐISTOFA
SIGURÐAR THORODDSEN
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK SÍMI 14575

VIRKJANIR

I

EYSTRI - JÖKULSÁ, SKAGAFIRÐI

OG

JÖKULSÁ Á BRÚ

FRUMATHUGANIR

Apríl 1962

VERKFRÆÐISTOFA
SIGURÐAR THORODDSEN
MIKLUBRAUT 34 . REYKJAVÍK SÍMI 14575

VIRKJANIR

I

EYSTRI - JÖKULSÁ, SKAGAFIRÐI

OG

JÖKULSÁ Á BRÚ

FRUMATHUGANIR

Apríl 1962

E F N I S Y F I R L I T

	Bls.
AVARPSORÐ	1
1 VIRKJUN EYSTRI JÖKULSÁR, SKAGAFIRÐI	2
1.1 Inngangur	2
1.2 Vatnsrennsli	2
1.3 Virkjunartilhaganir	3
1.4 Kostnaðarsamanburður	5
1.5 Lokaorð	7
2 VIRKJUN JÖKULSÁR Á BRÚ	8
2.1 Inngangur	8
2.2 Vatnsrennsli	8
2.3 Virkjunartilhaganir	9
2.4 Kostnaðarsamanburður	10

KORT

A-2352 Virkjun Eystri-Jökulsár í Skagafirði

A-2353 Virkjun Jökulsár á Brú

Raforkumálastjóri

Laugaveg 118

Reykjavík.

Varðar athuganir á vatnsaflí Íslands.

Hérmeð sendi ég yður frumathuganir, er gerðar hafa verið hér á verkfræðistofunni, um fullvirkjanir í Eystri Jökulsá í Skagafirði og í Jökulsá á Brú.

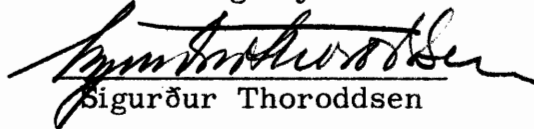
Í Eystri Jökulsá er gert ráð fyrir að virkja ána, annars vegar í fimm stöðum við ána, og fást þá 1268 GWh, en hins vegar í einum áfanga með jarðgöngum austur í Eyjafjarðardal, og fást þá 1184 GWh. Sú virkjunartilhögun virðist vera hagstæðari.

Um Jökulsá á Brú hafa einnig verið gerðar tvær tilhaganir. Annars vegar með 6 virkjunum með sex stíflum í ánni frá Kárahnjúkum niður að Fossvöllum og síðari tilhögun með stíflum í ánni á tveim stöðum, við Kárahnjúka og neðan við Hrafnkelsdal, en þaðan er ánni veitt niður í Fljótsdal. Þessi síðari tilhögun virðist mun hagstæðari.

Uppdrættir er sýna virkjunartilhaganirnar fylgja með.

Þess ber sérstaklega að geta, að athuganir þær, sem fram eru settar um virkjunarkostnað, eru ekki raunhæfar kostnaðaráætlanir, heldur eingöngu ætlaðar til samanburðar.

Virðingarfyllst


Sigurður Thoroddsen

1 VIRKJUN EYSTRI JÖKULSÁR, SKAGAFIRÐI

1.1 Inngangur

Greinargerð þessi fjallar um frumathuganir á virkjunarmöguleikum í Eystri Jökulsá í Skagafirði. Eystri Jökulsá kemur úr Hofsjökli, rennur norður hálendið og niður Jökuldal og Austurdal unz hún sameinast Vestari Jökulsá og Norðurá í Héraðsvötn. Á þessari leið falla í hana margir lækir, kvíslar og þverár.

Athuganir þessar eru byggðar á kortum Geodætisk Institut og ameríska hersins ásamt ágizkunum um meðalafrennsli. Okkur er ekki kunnugt um neinar fyrri athuganir eða nánari mælingar á þessum slóðum.

1.2 Vatnsrennsli

Rennslismælingar hafa ekki verið gerðar í Eystri Jökulsá, en síðan 1953 hefur verið lesið af vatnshæðarkvarða í Héraðsvötnum við Grundarstokk og þar hafa einnig verið gerðar rennslismælingar.

Hér er reiknað með eftirfarandi meðalafrennsli :

85 l/s/km² á jökli
35 l/s/km² á hálendi
20 l/s/km² á láglendi

Vatnasvið eru mæld á kortum Geodætisk Institut.

Í töflu I er reiknað út meðalrennslið á fimm stöðum í Eystri Jökulsá samkvæmt framangreindum forsendum.

TAFLA I

	Vatnasvið km ²				MQ kl/s	Mq l/s/km ²	MΣaQ Gl
	A jökli	A hál.	A lágl.	Alls			
Stórhvammur	145	537	0	682	31,1	45,6	980
Ofan Keldudals	145	617	15	777	34,2	44,0	1080
Ábær	145	756	136	1037	41,5	40,0	1310
Stekkjarmatir	145	756	246	1147	43,7	38,2	1380
Tyrfingsstaðir	225	1346	421	1992	74,7	37,5	2360

1.3 Virkjunartilhaganir

Athugaðar eru tvær tilhaganir.

1. Stíflur á 5 stöðum, virkjanir við stíflurnar eða með jarðgöngum og frárennsli í ána.
2. Virkjað frá Stórahvammi niður í Eyjafjörð.

Í töflu II er yfirlit um áætlaðar einkennisstærðir virkjananna.

Virkjað meðalrennsli er ekki meira en svo, að það ætti að haldast í þurru vatnsári með þeim miðlunum, sem hugsaðar eru.

Lónrými og hæðir eru teknar eftir kortum ameríska hersins.

1.31.1 Stórahvammsvirkjun

Stífla við Stórahvamm um 1 km neðan við Grána. Þarna myndast allstórt lón, við 20 m niðurdrátt fást um 650 Gl eða 66% af MΣaQ.

Aukastíflu þarf við Orravatnsrústir, svo að ekki renni úr lóninu niður í Runukvísl þegar hæst er í því. Jarðgöng frá stíflunni við Stórahvamm meðfram vesturbrún Jökuldals að orkuveri 2-3 km neðan við ármót Fossár.

1.31.2 Keldudalsvirkjun

Stífla rétt ofan við mynni Keldudals, jarðgöng að stöð um 7 km neðar.

1.31.3 Ábæjarvirkjun

Stífla um 1 km neðan við Ábæ, jarðgöng að stöð um 4,5 km neðar.

1.31.4 Stekkjarflatavirkjun

Stífla við Stekkjarflatir. Virkjun við stífluna.

1.31.5 Tyrfingsstaðavirkjun

Stífla og virkjun um 1 km neðan við Tyrfingsstaði. Engin miðlun er í Vestari Jökulsá, en gert er ráð fyrir, að rennsli hennar fari vart niður fyrir 10 kl/s.

1.32 Torfufellsvirkjun

Sama stífla og við 1.31.1. Jarðgöng undir Urðarvatnaás og Torfufell. Neðanjarðarstöð með frárennsli við Torfufell í Eyjafjarðardal.

Vatnasvið Urðarvatna er rúmlega 40 km². Gert er ráð fyrir að fá þaðan með þvergöngum 1 kl/s, fullmiðlað.

TAFLA II

Virkjun	Yfirvatn m y. s.	Undirvatn m y. s.	Brútofall m	Lónrými Gl	Niðurdr. í lóni, m	MQ kl/s	Virkjað meðalr. kl/s	Lengd vatnsvega km	Meðal- nettófall m	Arsorka GWh
Stórhvammur	710	420	290	650	20	31,1	31	9,7	262	583
Keldudalur	420	310	110	10	20	34,2	32	7,5	85	195
Abær	310	200	110	52	8	41,5	35	5,0	96	241
Stekkjjarflatir	200	120	80	5	5	43,7	35	0	76	191
Tyrfingsstaðir	120	100	20	0	0	74,7	45	0	18	58
Tilhögun 1, samtals			610	717						1268
Torfufell (Tilhögun 2)	710	140	570	650	20	32	32	25	515	1184

1.4 Kostnaðarsamanburður

Gerður hefur verið lauslegur samanburður á kostnaði. Hér er ekki um að ræða raunhæfar kostnaðaráætlanir, til að gera þær vantar allar undirbúningsrannsóknir. Í þessum áætlunum er ekki stuðzt við annað en rúmtak stíflna, lengd og vídd jarðgangna ásamt uppsettu afli, sem sett er um 20% meira en aflið við virkjað meðalrennsli. Stífluprófílar og jarðgangalengd er mælt á korti ameríska hersins. Við útreikning á orkukostnaði er gert ráð fyrir, að árlegur kostnaður sé 10% af stofnkostnaði.

Í töflu III eru niðurstöður þessara athugana.

TAFLA III

	Arsorka GWh	Stofn- kostnaður Mkr.	Orkukostn. við stöð aur/kWh
Stórhvammur	583	3680	63
Kelðudalur	195	960	49
Abær	241	1580	66
Stekkjarflatir	191	960	50
Tyrfingsstaðir	58	320	55
1. tilhögun, samt.	1268	7500	59
Torfufell	1184	5280	45
2. tilhögun, samt.	1184	5280	45

1.41 Hér á eftir fer nánari sundurliðun á þessum kostnaðarathugunum.

1.41.1 Fyrri tilhögun

Stórhvammur. Uppsett afl 80 MW

Grjótstífla $8,0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$	1200 Mkr.
Aukastífla	30 -
Jarðgöng 9,7 km, $10,9 \text{ m}^2$, fóðruð	290 -
Orkuver, vélar og rafbúnaður	320 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>1840 -</u>
Samtals :	<u>3680 Mkr.</u>

Keldudalur. Uppsett afl 27 MW

Grjótstífla $0,9 \cdot 10^6 \text{ m}^3$	140 Mkr.
Jarðgöng 7,5 km, $11,2 \text{ m}^2$, fóðruð	230 -
Orkuver, vélar og rafbúnaður	110 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>480 -</u>
Samtals :	<u>960 Mkr.</u>

Abær. Uppsett afl 33 MW

Grjótstífla $3,3 \cdot 10^6 \text{ m}^3$	500 Mkr.
Jarðgöng 5,0 km, $12,1 \text{ m}^2$, fóðruð	160 -
Orkuver, vélar og rafbúnaður	130 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>790 -</u>
Samtals :	<u>1580 Mkr.</u>

Stekkjarflatir. Uppsett afl 26 MW

Grjótstífla $2,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$	380 Mkr.
Orkuver, vélar og rafbúnaður	100 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>480 -</u>
Samtals :	<u>960 Mkr.</u>

Tyrfingsstaðir. Uppsett afl 8 MW

Steypt stífla 50 000 m^3	130 Mkr.
Orkuver, vélar og rafbúnaður	30 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>160 -</u>
Samtals :	<u>320 Mkr.</u>

1.41.2 Síðari tilhögun

Torfufell. Uppsett afl 160 MW

Grjótstífla $8,0 \cdot 10^6 \text{ m}^3$	1200 Mkr.
Aukastífla	30 -
Jarðgöng 25 km, $11,2 \text{ m}^2$, fóðruð	770 -
Orkuver, vélar og rafbúnaður	640 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>2640 -</u>
Samtals:	<u>5280 Mkr.</u>

1.5 Lokaorð

Virkjanirnar, sem rætt er um hér að framan, eru sennilega allar dýrari miðað við það sem nú telst hagstætt, enda er reiknað með að fullvirkja þær fallhæðir, sem teknar eru til athugunar.

Vafalaust má fá hagstæðari virkjanir við Eystri Jökulsá með því að virkja ekki allt fallið og e. t. v. þarf ekki jafn mikla miðlun og hér er gert ráð fyrir. Ástæða er því til að hefja rennslismælingar áður en langt um líður, t. d. við Stórahvamm.

2 VIRKJUN JÖKULSÁR Á BRÚ

2.1 Inngangur

Greinargerð þessi er um frumathuganir á fullvirkjun Jökulsár á Brú frá Vatnajökli niður á láglendi (40-60 m y. s.) með tvennu móti.

1. tilhögun: sex stíflur í ánni frá Kárahnjúkum niður að Fossvöllum.
2. tilhögun: tvær stíflur og ánni veitt austur í Fljótsdal.

Notuð eru kort ameríska hersins og Geodætisk Institut ásamt þeim upplýsingum um rennsli, sem fyrir hendi eru. (Íslensk vötn og S.Rist.)

Sigurður Thoroddsen hefur áður (Stórvirkjanir á Íslandi, 1954) gert grein fyrir virkjun frá Brú niður í Fljótsdal. Þá var meðalrennslið áætlað minna en nú er gert.

2.2 Vatnsrennsli

Mælingar hófust við Hjarðarhaga 1950, en munu hafa verið eitthvað slitróttar. Innan skamms mun verða kominn síritari þarna.

Gizkað hefur verið á $MQ = 170 \text{ kl/s}$ við Hjarðarhaga og ætti það ekki að vera mjög fjarri lagi. Á öðrum stöðum við ána er rennslið fundið með því að mæla mismuninn á vatnasviðunum þar og við Hjarðarhaga. Gert er ráð fyrir $Mq = 50 \text{ l/s/km}^2$ á þessu svæði öllu og er það e.t.v. nokkuð hátt.

Í töflu I er yfirlit yfir rennslið á þeim stöðum, sem gert hefur verið ráð fyrir stíflum í Jökulsá á Brú og auk þess þeim hluta vatnasviðs Hölnár, Eyvindarár og Gilsárvatna, sem hugsað er að nýta við virkjun niður í Fljótsdal.

TAFLA I

Staður	Vatnasvið km ²	MQ kl/s	Mq l/s/km ²	MΣaQ Gl
Kárahnjúkar	1049	93	88,5	2940
Hrafnkelsdalur	1676	124	74	3910
Arnórsstaðir	2264	153	67,5	4830
Hjarðarhagi	2610	170	65	5360
Hrólfstaðir	2968	188	63,5	5940
Fossvellir	3003	190	63,5	6000
Hölkna og Eyvindará	211	6	30	190
Gilsársvötn	84	3	30	90

2.3 Virkjunartilhaganir

Hér á eftir fer stutt lýsing á virkjununum, sem athugaðar hafa verið. Í töflu II er yfirlit um áætlaðar einkennisstærðir virkjananna. Hæðir og lónrými er tekið eftir kortum ameríska hersins.

2.31 Fyrri tilhögun

2.31.1 Kárahnjúkar

Steypt þungastífla (hæð ca. 150 m) við Kárahnjúka norðan Hafrahvamma, tvær lágar aukastíflur (yfirföll) við Sandfell. Jarðgöng að stöð við ána austanmegin.

2.31.2 Hrafnkelsdalur

Grjótstífla neðan við mynni Hrafnkelsdals, um 2 km neðan við Brú. Jarðgöng í hlíðinni norðanmegin að stöð um 1 km ofan við Eiríksstaði.

2.31.3 Arnórsstaðir

Grjótstífla um 1/2 km ofan við Arnórsstaði. Jarðgöng í hlíðinni vestanmegin að stöð um 1 1/2 km neðan við Arnórsstaði.

2.31.4 Hjarðarhagi

Grjótstífla um 1 km neðan við Hjarðarhaga. Jarðgöng í hlíðinni sunnan megin að stöð með frárennsli við Hnefilsdalsá.

2.31.5 Hrólfsstaðir

Stífla um 1/2 km ofan við Hrólfsstaði. Jarðgöng að stöð við Gil.

2.31.6 Fossvellir

Virkjun sambyggð stíflu um 1/2 km ofan við brúna á Jökulsá.

2.32 Síðari tilhögun

2.32.1 Kárahnjúkar

Sama virkjun og 2.31.1.

2.32.2 Hrafnkelsdalur - Fljótsdalur

Sama stífla og við virkjun 2.31.2. Inntak í Hrafnkelsdal á móts við Þórisstaði. Jarðgöng undir Fljótsdalsheiði, stöð með frárennsli í Jökulsá í Fljótsdal 1 til 2 km ofan við Valþjófsstað. Afrennsli Gilsárvatna, Eyvindará og Hölkná eru stíflaðar og teknar í göngin.

2.4 Kostnaðarsamanburður

Hér á eftir fara lauslegar athuganir á kostnaði virkjananna, en ekki eru þetta raunhæfar kostnaðaráætlanir. Gizkað er á kostnaðinn út frá rúmtaki stíflu, lengd og vídd jarðgangna ásamt uppsettu afli. Stífluprófílar og jarðgangalengd er mælt á korti ameríska hersins. Gert er ráð fyrir árlegum kostnaði 10% af stofnkostnaði.

TAFLA II

Virkjun	Yfir- vatn m y. s.	Undir- vatn m y. s.	Brúttó- fall m	MQ kl/s	MΣaQ Gl	Lón- rými Gl	Niður- dráttur í lóni m	Virkjað meðal- rennsli kl/s	Lengd vatns- vega km	Meðal nettó- fall m	Ars- orka GWh
2. 31. 1 Kárahnjúkar	600	420	180	93	2940	1330	60	93	1, 2	158	1056
2. 31. 2 Hrafnkelsdalur	420	320	100	124	3910	350	20	116	2, 8	86	717
2. 31. 3 Arnórstaðir	320	200	120	153	4830	283	40	138	2, 4	101	913
2. 31. 4 Hjarðarhagi	200	140	60	170	5360	113	20	147	2, 0	47	499
2. 31. 5 Hrólfsstaðir	140	80	60	188	5940	69	20	153	1, 0	48	528
2. 31. 6 Fossvellir	80	55	25	190	6000	2	6	153	~ 0	21	232
Fyrri tilhögun samtals			545			2147					3945
3. 32. 1 Kárahnjúkar	600	420	180	93	2940	1330	60	93	1, 2	158	1056
3. 32. 2 Hrafnkelsdalur - Fljótisdalur	420	40	380	133	4190	350	20	125	24, 4	343	3084
Síðari tilhögun samtals			560			1680					4140

TAFLA III

	Ársorka GWh	Stofn- kostnaður Mkr.	Orkukostn. við stöð aur/kWh
2. 31. 1 Kárahnjúkar	1056	7580	72
2. 31. 2 Hrafnkelsdalur	717	4820	67
2. 31. 3 Arnórsstaðir	913	4520	50
2. 31. 4 Hjarðarhagi	499	1840	37
2. 31. 5 Hrólfsstaðir	528	1300	25
2. 31. 6 Fossvellir	232	480	21
Fyrri tilhögun samtals :	3945	20540	52
2. 32. 1 Kárahnjúkar	1056	7580	72
2. 32. 2 Hrafnkelsdalur - Fljótsdalur	3084	9020	29
Síðari tilhögun samtals :	4140	16600	40

2.41 Kostnaður einstakra virkjana, fyrri tilhögun

Kárahnjúkar. 140 MW

Steypt stífla $1,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$	3000 Mkr.
Aukastíflur	180 -
Jarðgöng 1,2 km, 30 m^2 , fóðruð	50 -
Orkuver, vélar og rafbúnaður	560 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>3790 -</u>
Samtals :	<u>7580 Mkr.</u>

Hrafnkelsdalur. 95 MW

Grjótstífla $12,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$	1900 Mkr.
Jarðgöng 2,8 km, $36,7 \text{ m}^2$, fóðruð	130 -
Orkuver, vélar og rafbúnaður	380 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>2410 -</u>
Samtals :	<u>4820 Mkr.</u>

Arnórsstaðir. 135 MW

Grjótstífla 10,5 · 10 ⁶ m ³	1600 Mkr.
Jarðgöng 2,4 km, 43,8 m ² , fóðruð	120 -
Orkuver, vélar og rafbúnaður	540 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>2260 -</u>
Samtals :	<u>4520 Mkr.</u>

Hjarðarhagi. 70 MW

Grjótstífla 3,6 · 10 ⁶ m ³	540 Mkr.
Jarðgöng 2,0 km, 46,4 m ² , fóðruð	100 -
Orkuver, vélar og rafbúnaður	280 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>920 -</u>
Samtals :	<u>1840 Mkr.</u>

Hrólfstaðir. 75 MW

Grjótstífla 2,0 · 10 ⁶ m ³	300 Mkr.
Jarðgöng 1,0 km, 47,5 m ² , fóðruð	50 -
Orkuver, vélar og rafbúnaður	300 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>650 -</u>
Samtals :	<u>1300 Mkr.</u>

Fossvellir. 35 MW

Steypt stífla 40.000 m ³	100 Mkr.
Orkuver, vélar og rafbúnaður	140 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>240 -</u>
Samtals :	<u>480 Mkr.</u>

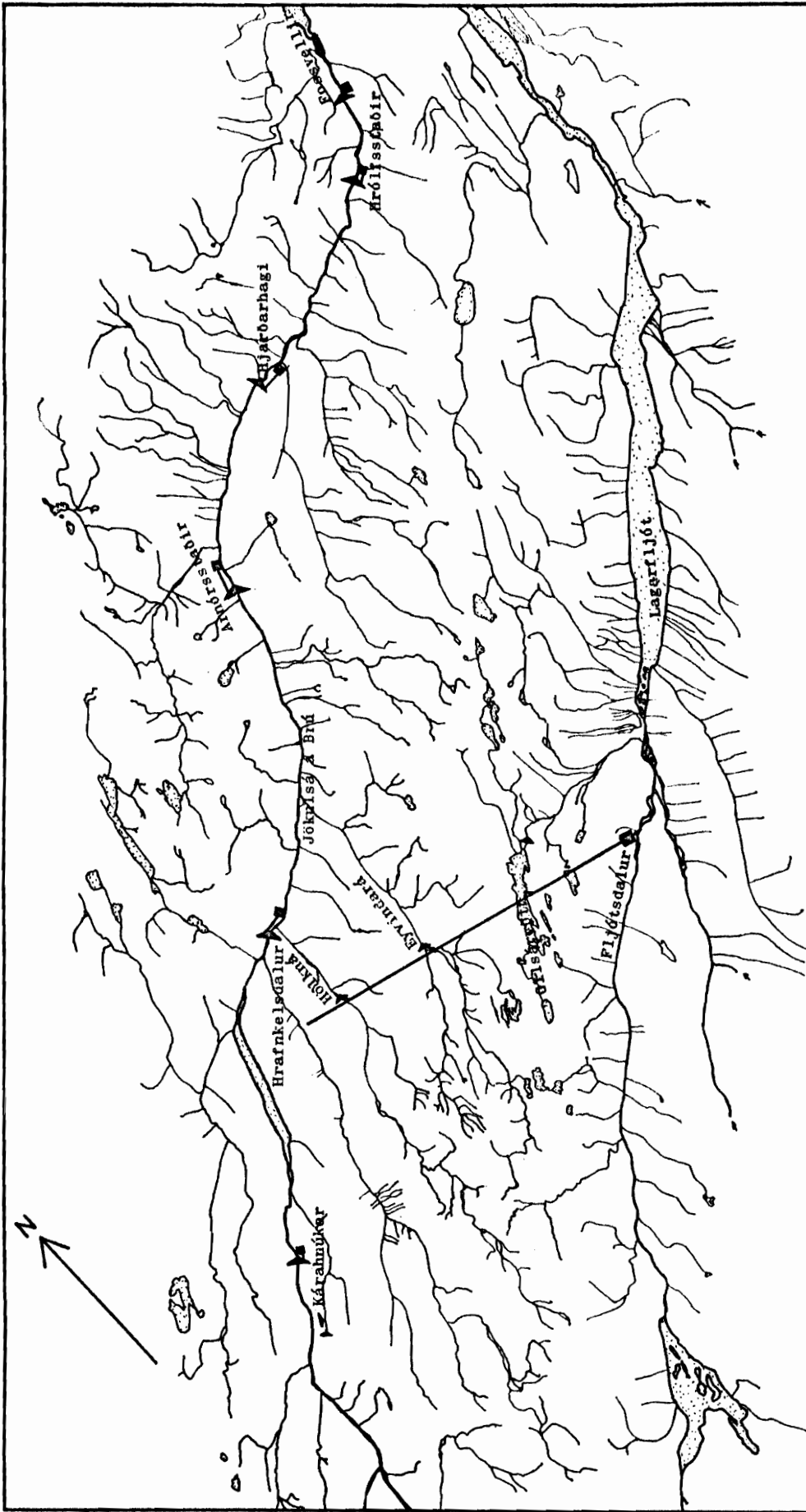
2.42 Kostnaður einstakra virkjana, síðari tilhögun

Kárahnjúkar. 140 MW

Sama og áður	<u>Samtals : 7580 Mkr.</u>
--------------	----------------------------

Hrafnkelsdalur - Fljótsdalur. 370 MW

Grjótstífla $12,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$	1900 Mkr.
Jarðgöng 24,4 km, 40 m^2 , fóðruð	1130 -
Orkuver, vélar og rafbúnaður	1480 -
Önnur mannvirki, vextir, ófyrirséð	<u>4510 -</u>
Samtals :	<u>9020 Mkr.</u>



SKÝRINGARMYND 1:250 000

RAFORNUMÁLASTJÓRI
VIRKJUN JÖKULSÁR Á BRÚ

T: S.F. R.: Y.: S.: S. Dag. 10.5.62 M.

SIGURBUR THORODDSEN . VERKFRÆÐISTOFA
MIKLABRAUT 34 . REYKJAVÍK . Sími 1-6575

Nr. A-2353

Breytt:

Breytt:

Breytt:

bl.