

**UM FORRANNSOKNIR  
A VATNSAFLI ÍSLANDS**

Yfirlit yfir athuganir á  
vatnsafli Íslands árin  
1965-1970. Endurskoðun  
á kostnaðaráætlunum og  
tillögur um framtíðar-  
rannsóknir.

Gert fyrir Orkustofnun  
af

**VERKFRAÐISTOFU  
SIGURÐAR THORODDSEN SF.  
ÁRMÚLA 4 . REYKJAVÍK**

Reykjavík í janúar 1971

UM FORRANNSÓKNIR  
Á VATNSAFLI ÍSLANDS

Yfirlit yfir athuganir á  
vatnsaflri Íslands árin  
1965-1970. Endurskoðun  
á kostnaðaráætlunum og  
tillögur um framtíðar-  
rannsóknir.

Gert fyrir Orkustofnun  
af

**VERKFRÆÐISTOFU  
SIGURÐAR THORODDSEN SF.  
ÁRMÚLA 4. REYKJAVÍK**

Reykjavík í janúar 1971

Reykjavík í janúar 1971

ORKUSTOFNUN

Laugavegi 116

Reykjavík

U M F O R R A N N S Ó K N I R  
Á V A T N S A F L I í S L A N D S

Undanfarin ár hefur verið unnið hér á verkfræðistofunni að frumathugunum á virkjunarmöguleikum á öllum helztu vatnasviðum landsins. Með lauslegum áætlunum um orkuvinnslugetu og kostnað hefur verið leitazt við að svara spurningunni um, hvort virkjun væri efnahagslega gerleg, þ.e. hvort orkukostnaður lægi innan þeirra marka, að til greina kæmi að ráðast í hana af efnahagslegum ástæðum. Markmið áætlananna hefur verið að leggja grundvöll að framtíðarárathugunum á vatnasviðum á Anna.

1. GRUNDVÖLLUR ÁÆTLANA

Kostnaðaráætlanir hafa fram til þessa miðaðt við verðlag í ársbyrjun 1965, en undanfarið hefur verið unnið að endurskoðun þessara áætlana og er þá miðað við alþjóðleg tilboðsverð í ársbyrjun 1971.

Eins og tekið var fram í "MYNZTURÁÆTLUN ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANA" frá apríl 1967, verður við slika áætlanagerð að gera ýmsar nálganir til einföldunar, svo að settu marki verði náð með skynsamlegum tilkostnaði. Á áætlanirnar ber því fyrst og fremst að líta sem samanburðaráætlanir.

Við endurskoðun á kostnaðargrundvelli hefur verið höfð hliðsjón af nýlegum kostnaðaráætlunum um virkjanir í Tungnaá. Í áætluðum stofnkostnaði er aðeins meðtalinn kostnaður við vinnsluvirkni, en annar kostnaður s.s.

kostnaður við orkuflutningsvirki og vegagerð, kostnaður við öflun vatnsréttinda og skaðabætur til landeigenda, er ótalinn. Ennfremur eru aðflutningsgjöld ekki meðtalin í verði vélá og búnaðar.

Í heild virðist vera um að ræða þrefoldun á kostnaði frá 1965, en hækkun á kostnaði einstakra virkjana er breytileg. Hækkun á kostnaði við vatnsvegi (göng) hefur t.d. orðið mun meiri en hækkun á stíflukostnaði (jarð- og grjótfyllingu).<sup>x)</sup>

Eftirfarandi er stutt yfirlit yfir þau atriði, sem lögð eru til grundvallar að mynzturáætlunum.

### 1.1 Stíflur

Undir þessum lið er aðeins skráður kostnaður við alstíflur. Reiknað er með fyllingarstíflum á sama hátt og í fyrri áætlunum. Efri brún stíflu er að jafnaði talin vera 4 m ofan við yfirlallshæð.

Heildarkostnaður (þar með talinn kostnaður við undirstöður, þéttigar o.fl.) er áætlaður á rúmmálseiningu fyllingar:

$$\underline{K_s = 450 \text{ Mkr/Gl}}$$

### 1.2 Vatnsvegir

Oftast er reiknað með, að vatnsvegir verði fóðruð jarðgöng. Gert er ráð fyrir, að gangaþversnið sé umritanlegt um hring með geislad [ $m$ ] og að flatarmál þess sé,  $F = 3,57 d^2 [m^2]$

Hagkvæmasta gangastærð hefur fyrir fóðruð göng verið fundin:

$$\underline{d_f = (Q/8,9)^{0,465} \text{ m}}$$

þar sem  $Q$  er virkjað rennsli í kl/s.

Falltöp og vatnshraði í þessum göngum verða:

$$\underline{I_f = (114/Q)^{0,4} \text{ o/oo}}$$

$$\underline{v_f = 2,14 Q^{0,07} \text{ m/s}}$$

---

x) Hér ber að hafa í huga, að miðað er við alþjóðleg tilboðsverð og innlend tilboð myndu væntanlega verða mun lægri.

Kostnaður við steypufóðruð jarðgöng á lengdareiningu ganga er talinn vera :

$$\underline{K_f = 27 Q^{0,455} \text{ Mkr/km}}$$

Reiknað er með að styrkja þurfi að jafnaði ófóðruð jarðgöng með steypufóðringu á um 1/5 hluta af lengd ganga og verða tilsvarandi einkennisjöfnur slíkra ganga :

$$\begin{aligned} \underline{d_o = 0,72 Q^{0,405} \text{ m}} \\ \underline{I_o = (114/Q)^{0,255} / 100} \\ \underline{v_o = 0,54 Q^{0,19} \text{ m/s}} \\ \underline{K_o = 13 Q^{0,535} \text{ Mkr/km}} \end{aligned}$$

Skráðar einkennisjöfnur jarðganga eru taldar gilda á bilinu  $10 \leq Q \leq 400$  kl/s, en þar sem virkjað rennsli er meira en 400 kl/s, er reiknað með, að vatnsvegir verði byggðir í tveimur áföngum (tvennu lagi ).

#### 1.3 Annað

Undir þessum lið er talinn kostnaður við vélar, rafbúnað og annan búnað í stöð. Ennfremur er hér talinn kostnaður við stöðvarhús, botnrásir, yfirföll með lokum, inntak o. fl.

Við ákvörðun á verði vélar og stöðvarhúss er reiknað með, að yfirleitt verði notaðar um 50 MW vélasamstæður.

Áætlaður heildarkostnaður undir þessum lið er talinn :

$$\underline{K_a = 0,195 Q H^{2/3} + 7,75 Q^{4/5} + 180 \text{ Mkr}}$$

Jafnan er að sjálfsögðu fundin sem nálgun, en hún er talin gilda á bilinu  $30 \leq H \leq 240$  m, þar sem H er virkjuð nettófallhæð í m og Q virkjað rennsli í kl/s. Jafnframt er reiknað með, að afl sé ekki að marki undir 40 MW.

#### 1.4 Afl og orka

Uppsett afl er yfirleitt miðað við um 7000 stunda nýtingartíma á ári

á lokastigi virkjana. Miðað við nettófallhæð og virkjað rennsli reiknast afl :

$$\underline{N = 0,0083 \text{ QH MW}}$$

Rennslisorka virkjunar er reiknuð samkvæmt jöfnunni :

$$\underline{E_r = MQ_a H/433 \text{ GWh/a}}$$

þar sem  $MQ_a$  er áætlað meðalársrennsli á virkjunarstað í Gl/a og  $H$  nettófallhæð í m.

Orkuvinnsla virkjana í virkjanakerfi er reiknuð í hundraðshlutum af rennslisorku. Hundraðshluti þessi er bundinn við hlutfall miðlaðrar orku og rennslisorku samkvæmt jöfnunni :

$$\underline{c = 50 (100 Em/E_r)^{0,175} \%}$$

og er jafnan talin gilda á bilinu  $0,1 \leq Em/E_r \leq 0,35$ , þ.e.

$75 \leq c \leq 93\%$ , þar sem  $Em$  er miðluð orka í GWh og  $E_r$  árleg rennslisorka í GWh.

Grundvöllur síðast skráðrar jöfnu eru þær athuganir á orkuvinnslugetu Þjórsárvirkjana, sem gerðar voru á árunum 1965-’67 og síðar. Gildir hún því eiginlega aðeins fyrir orkuveitukerfi frá sunnlenzku jökulánum, en e.t.v. má einnig reikna með henni við virkjun annarra jökulvatna hér á landi. Þá hefur hvorki verið gert ráð fyrir, að afliktakmarki orkuvinnslu að marki, né reiknað með sérstökum orkutöpum, svo sem vegna ístruflana, ferðamannarennslis o.fl.

## 2. ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRSVÆÐIÐ

Á árunum 1965-’67 voru gerðar allítarlegar áætlunar um virkjunar-möguleika á vatnasviðum Þjórsár og Hvítár. Í skýrslu til Orkustofnunar - "MYNZTURÁÆTLUN ÞJÓRSÁR- OG HVÍTÁRVIRKJANA, apríl 1967" - er gerð grein fyrir niðurstöðum áætlanna. Hagkvæm orkuvinnsla á vatnasviðunum var áætluð 12,2 TWh/a í samtals 15 orkuverum.

Að tilhlutan Landsvirkjunar var á árinu 1968 gerð sérstök áætlun um breytta virkjunartilhögun á vatnasviði Efri-Þjórsár. Niðurstöður eru í skýrslu til stofnunarinnar - "EFRI-ÞJÓRSA, sérstök frum-

áætlun, janúar 1969" -. Breytingar frá fyrri áætlun eru þær, að í stað þriggja virkjana ( Norðlingaalda, Dynkur og Gljúfurleitarfoss ) er gert ráð fyrir einni virkjun ( Efri-Þjórsá ) ásamt sérstakri miðlunarstíflu við Norðlingaöldu. Með þessu fyrirkomulagi eykst orkuvinnsla um 200 GWh/a og fæst orkuviðbótin á svipuðu einingarverði og heildarorka við fyrri tilhögun.

Í mynzturáætlun Þjórsá- og Hvítárvirkjana var á lokastigi áætlunar-gerðar ekki gert ráð fyrir veitu úr Skaftá, en í skýrslu til Orku- stofnunar - "SKAFTÁRVEITA, febrúar 1970" - er gerð grein fyrir áætlun um slíka veitu. Niðurstöður eru, að hugsanlega megi með veitunni auka hagkvæma orkuvinnslu Þjórsárvirkjana um 1,9 TWh/a.

Til umræðu hefur verið að ná jökulvatni Héraðsvatna í Skagafirði suður í Þjórsá, sbr. - "ÁÆTLUN UM FORRANNSÓKNIR Á VATNS-AFLI ÍSLANDS, Orkustofnun í ágúst 1969" -. Gerð hefur verið lausleg áætlun um slíka veitu, "Norðanveitu", sem miðast við að safna saman rennsli upptakakvísla Vestari-Jökulsár niður í Ásbjarnarvötn og veita úr þeim í farvegi Bleikálukvíslar. Með stíflum í Bleikálukvísl og Miðkvísl vestan við Orravatnsrústir og stíflu í Eystri-Jökulsá við Austurbug er jökulvatn skagfirzku jökulánna þannig sameinað í allstórt lón, sem nefnt hefur verið "Bugslón". Úr þessu lóni er ráðgert að veita um skurð og göng suður í Bergvatnkvísl, sem er ein af upptakakvíslum Þjórsár. Meðalrennsli af svæði þessu er samtals áætlað 30 kl/s og myndi veituvatnið nýtast í sjö orkuverum í Þjórsá með nettófallhæð 430 m. Er hér miðað við upprunalega mynzturáætlun. Aukin orkuvinnsla myndi þá verða 870 GWh/a með 93% nýtingu meðalrennslis. Kostnaður við veituna er hins vegar áætlaður svo mikill, að mjög vafasámt er að hún muni svara kostnaði. Rett er þó að taka fram, að enn skortir fullnægjandi gögn til nákvæmari áætlunargerðar, bæði er varðar rennsli og landshætti.

Einnig hefur komið til tals að veita upptakakvíslum Skjálfandafljóts í Fjórðungsvatn og þaðan suður í Þjórsá. Meðalrennsli er talið um 15 kl/s og myndi það nýtast í sömu orkuverum og áður umrædd "Norðanveita", þ.e. jafngilda orkuvinnslu, sem næmi um 435 GWh/a. Ekki hefur verið gerð kostnaðaráætlun um veitu þessa, en mjög ólíklegt er, að hún verði talin hagkvæm.

Í eftirfarandi skrá I er yfirlit yfir endurskoðaða áætlun um Þjórsá- og Hvítárvirkjanir. Hagkvæm orkuvinnsla á vatnasviðunum er í heild áætluð um 14 TWh/a í alls 13 orkuverum. Er þá gert ráð fyrir veitu úr Skaftá. Í skrá II er yfirlit yfir stofnkostnað og orkuvinnslu, þar sem kostnaði við miðlunar- og veituvirki hefur verið skipt á einstakar virkjanir. Eins og fram kemur þar, verða ódýrustu virkjanirnar við Sigöldu (Tungnaárkrók), Hrauneyjafoss, Búrfell og í Efri-Þjórsá, en dýrastar eru virkjanirnar við Sultartanga og Ábóta. Við Ábóta verða einnig miðlunarvirki og beinan aukakostnað, sem leiðir af virkjun þar, má lauslega áætla um 900 Mkr eða um 4,86 kr/kWh/a. Beinn virkjunarkostnaður við Sultartanga er áætlaður 2090 Mkr eða 5,20 kr/kWh/a. Á báðum þessum stöðum verður því líklega talið efnahagslega gerlegt að virkja. Við Núp verður beinn virkjunarkostnaður einnig nokkuð hárr, eða um 4,73 kr/kWh/a, en annars staðar er þessi kostnaður lægri en 4 kr/kWh/a.

Í skrám III og IV er yfirlit yfir nokkur stig áfangaskiptingar með áætlaðri orkuvinnslu og orkukostnaði á hverju stigi. Í skrám V og VI er svo loks nánari sundurgreining á fyrstu áföngum miðað við tvær mismunandi áfangatilhaganir. Þessi síðasti samanburður bendir til þess, að hagkvæmast verði að reisa miðlunarstíflu við Norðlingaöldu með eftirfarandi stækkun Búrfellsþirkjunar og virkjun Efri-Þjórsár tiltölulega snemma eða á undan veitu úr Skaftá og hugsanlegri miðlun við Bjalla.

Rannsóknir á vatnasviðum Þjórsár og Hvítár eru nú lang bezt á vegi staddir. Er þetta eina svæðið, þar sem tilraunir hafa verið gerðar til að vinna tölfraeðilega úr vatnamælingum, þótt enn skorti verulega á nægilegan fjölda mælinga á einstökum stöðum, einkum á efri hluta vatnasviðanna.

Vatnasviðin hafa nú að miklu leyti verið kortlögd í mælikvarða 1:20 000 með 5 m mun milli hæðarlína og af einstökum svæðum eru til sérkort í stærri mælikvarða.

Fyrr nefndar yfirlitsáætlanir hafa verið byggðar á þessum gögnum og eru því mun áreiðanlegri en aðrar samanburðaráætlanir, sem síðar er rætt um. Þá hefur undanfarið verið unnið að allvíðtækum jarðfræðirannsóknum m.a. með jarðborunum víða á vatnasviðunum.

Eitt brýnasta rannsóknarverkefni á umræddum vatnasviðum auk framhalds þeirra rannsókna, sem nú er unnið að, er nánari athugun á hagkvæmni Skaftárveitu. Veitan myndi auka meðalrennsli Tungna-árvirkjana um 45% og viða um tilkomu hennar mun án efa hafa áhrif á gerð þeirra virkjana í Tungnaá, sem nú er verið að undirbúa hönnun á. Fyrsta áætlun bendir til þess, að veitan verði mjög hagkvæm, en ítarlegri áætlanir þurfa að koma til, áður en endanlega fæst úr þessu skorið. Þau gögn, sem einkum skortir nú, eru auk rennslisáætlana, yfirlitskort, sem nú eru aðeins til af hluta veituleiðarinnar, og jarðfræðilegar athuganir. Þær þarf að einhverju leyti að byggja á borunum, en vafi leikur á hæfni berglaga á þessum slóðum til jarðgangagerðar, sem óhjákvæmilega verður hluti af gerð veitunnar í þeirri mynd, sem áætlun hefur verið gerð um.

Líffræðilegar rannsóknir hljóta einnig að verða hluti af hinum allmenu undirbúningsrannsóknum að nýtingu á vatnsafli landsins, þar sem hinar stórfelldu veituframkvæmdir munu t.d. hugsanlega valda röskun á hinu líffræðilega jafnvægi, sem nú ríkir á vatnasviðunum.

Í stuttu máli eru niðurstöður áætlana um nýtingu vatnsorku á vatnasviðum Þjórsár og Hvítár eftirfarandi :

HAGKVÆM	Með veitu úr Skaftá er heildarorku-
ORKUVINNSLA	vinnsla á vatnasviðum Þjórsár og
	Hvítár áætluð

14,0 TWh/a

KOSTNAÐUR	Lauslega áætlaður stofnkostnaður vinnsluvirkja er :
-----------	---

48,2 Gkr

sem jafngildir um :

3,45 kr/kWh/a

Hvorki er talið hagkvæmt að veita jökulvatni Héraðsvatna né Skjálfljóts suður í Þjórsá.

## VIRKJUNAR- ÁFANGAR

Samanburðaráætlanir benda eindregið til, að hagkvæmast sé í fyrstu að reisa orkuverin í Tungnaá og Efri- Þjórsá með miðlunum í Þórisvatni og við Norðlingaöldu og eftirfarandi fullnýtingu Búrfellsvirkjunar.

## FRAMTÍÐAR- RANNSÓKNIR

Stöðugt verður að vinna að öflun öruggari vitneskju um rennsli á hinum ýmsu virkjunarstöðum ekki sízt með fjölgun rennslismælinga á hálandi.

Brýnasta verkefni á sviði landmælinga er kortagerð í sambandi við fyrirhugaða Skaftárveitu.

Haldið verði áfram jarðfræðilegum rannsóknum með borunum á líklegustu virkjunarstöðum og slíkar rannsóknir verði hafnar á hugsanlegum veituleiðum úr Skaftá.

Hafnar verði líffræðilegar rannsóknir einkum með tilliti til miðlunar við Norðlingaöldu, veitu jökulvatns úr Skaftá og veitu Hvítár í Þjórsá við Árhraun ( Urriðafoss ).

V I R K J U N		Skrá I		ÞJORSAR - OG HVÍTARVIRKJANIR Heildartilhögun með veitu úr Skaftá Orkuvinnsla og stofnkostnaður vinnsluvirkja										
Yfir-vatn m	Undir-vatn m	Fallh. (nettó) m	Lengd vatnsv. km	Meðal-rennslí kl/s	Virkjað kl/s	Afl MW	Miðluð orka GWh	Orku-vinnsla GWh/a	Srifla Mkr	Vatnsv. Annað Mkr	Stofnkostnaður Samt. Mkr	Ath.		
NORDLINGAALDA	(592 )	(577)	-	0,10	95	(150 )	-	1610	-	990	25	90	1105	1)
EFRI-ÞJORSA	550	305	242,4	25,20	130	150	302	-	2130	-	3100	1750	4850	2)
PORISVATN	(576 )	(563)	-	4,70	50	( 80 )	-	815	-	samkv. sérst.	áætlun	900	900	3)
SKAFTARVEITA	(667 )	(652)	-	13,70	65	(100 )	-	425	-	810	1820	90	2720	4)
BJALLAR	580	505	71,8	3,05	160	185	110	1170	720	1370	880	1300	3550	5)
SIGALDA	505	425	78,2	1,40	220	250	162	-	1160	270	470	1710	2450	
HRAUNEYJAFOSS	425	355	68,3	1,25	220	250	142	-	1020	250	415	1530	2195	
SPORDALDA	355	321	32,6	0,85	220	250	68	-	485	65	280	1330	1675	
SULTARTANGI	297	265	28,9	3,60	370	425	102	-	725	675	1170	1920	3765	
BURFELL I + II	245	126	115,0	3,30	370	425	406	-	2880	samkv. sérst.	áætlun	6300	6300	6)
NÚPUR	122	85	34,1	2,90	405	465	132	-	935	360	1850	2220	4430	
ABÓTI	439	390	46,6	1,55	70	90	35	880	185	665	325	630	1680	7)
SANDARTUNGA	390	285	99,1	5,10	95	110	91	-	640	215	1150	975	2340	
SANDVATN	-	-	-	0,00	15	( 15 )	-	-	-	315	0	45	360	
TUNGUFELL	243	114	121,9	7,10	130	150	152	-	1070	305	1850	1330	3485	
HAUKHOLT	114	73	40,2	0,05	135	155	52	-	370	290	20	975	1285	
ARHRAUN	-	-	-	5,60	260	(260 )	-	-	-	25	575	45	645	8)
URRIÐAFOSS	47	11	35,6	0,90	710	820	242	-	1720	200	750	3510	4460	
Samtals		*	1014,7	80,35		1996	4900	14040	6805	14620	19510	48195		
									- 7200 -					

1) Miðlun 1530 GI  
3) Miðlun 900 GI ásamt veitu úr Köldukvísl  
5) Miðlun í innakslóni 1100 GI. Meðalhæð í lóni 575 m.y.s.

7) Miðlun í innakslóni 1140 GI. Meðalhæð í lóni 431 m.y.s.

2) Í lengd vatnsvega er um 23 km langur aðrennslisskurður.

4) Miðlun í Langasjó 400 GI

6) Þar af Búrfell II um 1840 Mkr  
8) Veita

VIRKJUN		Afl	Virkjun	Miðlun	Alls	Orku-vinnsla	Nýting	Stofnkostnaður á orkuein.	Ath.
		MW	Mkr	Mkr	Mkr	GWh/a	h/a	kr/kWh/a	Mkr/MW
EFRÍ-PJORSAR	302	4850	1080	5930	2130	7050	2,78	19,6	
BJALLAR	110	2180	365	2545	720	6550	3,54	23,1	Miðlun í inntakalóni
SIGALDA	162	2450	590	3040	1160	7150	2,62	18,8	
HRAUNEYJAFOSS	142	2195	515	2710	1020	7200	2,66	19,2	
SPORÐALDA	68	1675	245	1920	485	7150	3,96	28,3	
SULTARTANGI	102	3765	370	4135	725	7100	5,60	40,5	
BURFELL I + II	406	6300	1460	7760	2880	7100	2,70	19,2	
NUPUR	132	4430	475	4905	935	7100	5,25	37,2	Miðlun í inntakslóni
ABOTI	35	1015	95	1110	185	5300	6,00	31,7	
SANDARTUNGA	91	2340	325	2665	640	7050	4,17	29,3	
TUNGUFELL	152	3485	540	4025	1070	7050	3,76	26,5	
HAUKHOLT	52	1285	190	1475	370	7100	3,98	28,4	
URRIÐAFOSS	242	5105	870	5975	1720	7100	3,47	24,7	
Samtals	1996	41075	7120	48195	14040	7050	3,44	24,2	Meðaltöl

Í miðlunar- og veitukostnaðri er meðtalinn stíflukostnaður við Bjalla og Ábóta auk kostnaðar við Norðlingaöldu, Þórisvatn, Skaftárveitu og Sandvatn ( sjá skrá I ). Veitukostnaður við Arhraun er talinn með Urriðafossvirkjun. Miðlunar- og veitukostnaði er skipt á einstakar virkjanir í hlutfalli við áætlaða orkuvinnslu.

VI R K J U N		Afl MW	Stofnk. Mkr	Rennslis orka GWh/a	Miðluð orka GWh	Orkuvinnaður áfangi GWh/a	Stofnkostnaður samst. kr/kWh/a	Ath.
<b>PÖRISVATN</b>		-	300	-	-	-		
SIGALDA		162	2450	885	160	( 695 )		
HRAUNEYJAFOSS		142	2195	770	140	( 605 )		
SPORÐALDA		68	1675	370	70	( 290 )		
BÚRFELL I		210	4460	2550	240	( 2000 )		
<b>NORDLINGAALDA</b>		-	1105	-	-	-		
EFRI-PÖRSA		302	4850	2290	860	( 2040 )		
PÖRISVATN		-	900	-	-	-		
SIGALDA		162	2405	885	160	( 790 )		
HRAUNEYJAFOSS		142	2195	770	140	( 685 )		
SPORÐALDA		68	1675	370	70	( 330 )		
BÚRFELL I + II		406	6300	2550	645	( 2265 )		
<b>NORDLINGAALDA</b>		-	1105	-	-	-		
EFRI-PÖRSA		302	4850	2290	860	( 2020 )		
PÖRISVATN		-	900	-	-	-		
SKAFTARVEITA		-	2720	-	-	-		
SIGALDA		162	2450	1250	235	( 1100 )		
HRAUNEYJAFOSS		142	2195	1100	205	( 970 )		
SPORÐALDA		68	1675	520	100	( 460 )		
BÚRFELL I + II		406	6300	3100	750	( 2740 )		
<b>NORDLINGAALDA</b>		-	1105	-	-	-		
EFRI-PÖRSA		302	4850	2290	860	( 2130 )		
PÖRISVATN		-	900	-	-	-		
SKAFTARVEITA		-	2720	-	-	-		
BJALLAR		110	3550	775	230	( 720 )		
SIGALDA		162	2450	1250	435	( 1160 )		
HRAUNEYJAFOSS		142	2195	1100	380	( 1020 )		
SPORÐALDA		68	1675	520	180	( 485 )		
BÚRFELL I + II		406	6300	3100	1040	( 2880 )		
<b>Nordlingaalda</b>		-	1105	-	-	-		
EFRI-PÖRSA		302	4850	2290	860	( 2130 )		
PÖRISVATN		-	900	-	-	-		
SKAFTARVEITA		-	2720	-	-	-		
BJALLAR		110	3550	775	230	( 720 )		
SIGALDA		162	2450	1250	435	( 1160 )		
HRAUNEYJAFOSS		142	2195	1100	380	( 1020 )		
SPORÐALDA		68	1675	520	180	( 485 )		
BÚRFELL I + II		406	6300	3100	1040	( 2880 )		
Frh. í skrá IV								
Skrá III		<b>ÞJÓRSÁR - OG HVÍTÁRVIRKJANIR</b> <b>Nokkrir virkjunaráfangar</b> <b>Orkuvinnsla og stofnkostnaður vinnsluvirkja</b>						11

V I R K J U N		Afl MW	Stofnk. Mkr	Rennslis- orka GWh/a	Miðlun orka GWh	Orkuvinnaður áfangi GWh/a	Orkuvinnaður áfangi GWh/a	Stofnkostnaður samt. kr/kWh/a	A t h .
Skrá IV		HJORSÁR OG HVITARVIRKJANIR Nokkrir virkjunaráfangar, framh. Orkuvinnsla og stofnkostnaður vinnsluvirkja							
NORDLINGAALDA EFRI-PJORSA PORISVATN		- 302	1105 4850 900	- 2290	- 860	- ( 2130 )	-	Miðlun	
SKAFTARVEITA BJALLAR		- 110	2720 3550	- 1250	- 230	- ( 720 )	-	Miðl.+veita Miðlun	
SIGALDA HRAUNEYJAFOSS		162 142	2450 2195	1100 520	435 380	( 1160 ) ( 1020 )	( 1160 ) ( 485 )	Miðlun	
SPORDALDA BURFELL I + II		68 406	1675 6300	3100 200	180 1040	( 485 ) ( 2880 )	( 2880 )	Miðl.+veita Miðlun	
ABOTI SANDVATN		35 -	1680 360	200 320	100 105	( 185 ) ( 1070 )	( 185 ) ( 370 )	Veita Miðlun	
TUNGUFELL HAUKHOLT		152 52	3485 1285	1150 395	320 105	( 1070 ) ( 370 )	10020 1625	4,20 4,20	3,24
NORDLINGAALDA EFRI-PJORSA PORISVATN		- 302	1105 4850 900	- 2290	- 860	- ( 2130 )	-	Miðlun	
SKAFTARVEITA BJALLAR		- 110	2720 3550	- 1250	- 230	- ( 720 )	-	Miðl.+veita Miðlun	
SIGALDA HRAUNEYJAFOSS		162 142	2450 2195	1100 520	435 380	( 1160 ) ( 1020 )	( 1160 ) ( 485 )	Miðlun	
SPORDALDA SULTARTANGI		68 102	1675 3765	520 780	180 265	( 485 ) ( 725 )	( 485 ) ( 2880 )	Miðlun	
BURFELL I + II NUPUR		102 406 132	3765 6300 4430	780 3100 1005	265 1040 310	( 725 ) ( 2880 ) ( 935 )	( 725 ) ( 2880 ) ( 935 )	Miðlun	
ABOTI SANDARTUNGA		35 91	1680 2340	200 685	100 260	( 185 ) ( 640 )	( 185 ) ( 640 )	Miðlun	
SANDVATN TUNGUFELL		- 152	360 3485	- 1150	- 320	- ( 1070 )	- ( 1070 )	Veita	
HAUKHOLT ARRHRAUN		52 -	1285 645	395 -	105 -	( 370 ) ( 370 )	( 370 ) ( 370 )	Veita	
URRIDAFOSS		242	4460	1840	415	( 1720 )	4020	14040	3,89
									3,44

V I R K J U N							Skrá V			ÞJORSAR - OG HVÍTÁRVIRKJANIR Fyrstu virkjunaráfangar Afangatilhögun I			13	
A f 1	MW	Stofnk.	Rennslis- orka GWh/a	Miðluð- orka GWh	Orkuvinnsla áfangi GWh/a	Orkuvinnsla samt. GWh/a	Stofnkostnaður áfangi kr/kWh/a	Stofnkostnaður samt. kr/kWh/a	A t h.	Miðl.+veita	Miðl.+veita	Miðl.+veita		
PORISVATN SIGALDA BÚRFELL I	- 162 210	900 2450 4460	- 885 2550	- 160 240	- ( 680 ) ( 1950 )	2630	2630	2,97	2,97	Miðl.+veita				
PORISVATN SIGALDA HRAUNEYJAFOSS BÚRFELL I	- 162 142 210	900 2450 2195 4460	- 885 770 2550	- 160 140 240	- ( 690 ) ( 600 ) ( 1980 )	640	3270	3,43	3,06	Miðl.+veita				
NORDLINGAALDA EFRI-PJORSÁ PORISVATN SIGALDA HRAUNEYJAFOSS BÚRFELL I + II	- 302 - 162 142 406	1105 4850 900 2450 2195 6300	- 2290 -	- 860 ( 2040 )	- 860 ( 2040 )	3270	3,43	3,06	3,07	Miðlun	Miðl.+veita	Miðl.+veita		
NORDLINGAALDA EFRI-PJORSÁ PORISVATN SKAFTÁRVEITA SIGALDA HRAUNEYJAFOSS SPORDALDA BÚRFELL I + II	- 302 - - 162 142 68 406	1105 4850 900 2720 2450 2195 1675 6300	- 2290 -	- 860 ( 2020 )	- 860 ( 2020 )	5800	3,08	3,07	3,07	Miðlun	Miðl.+veita	Miðl.+veita		
						1490	7290	2,95	3,05					

VÍRKJUN		Afl MW	Stofnk. Mkr	Rennslis- orka GWh/a	Miðluð orka GWh	Orkuvinnsla áfangi GWh/a	Orkuvinnsla samst. GWh/a	Stofnkostnaður áfangi kr/kWh/a	At h.
Skrá VI		ÞJORSÁR OG HVÍTÁRVIRKJANIR Fyrstu virkjunaráfangar Afangatilhögun II							
PÓRISVATN SIGALDA BÚRFELL I	- 162 210	900 2450 4460	- 885 2550	- 160 240	- ( 680 ) ( 1950 )	2630	2630	2,97	Miðl.+veita
PÓRISVATN SIGALAD HRAUNEYJAFOSS BÚRFELL I	- 162 142 210	900 2450 2195 4460	- 885 770 2550	- 160 140 240	- ( 690 ) ( 600 ) ( 1980 )	640	3270	3,43	Miðl.+veita
PÓRISVATN SKAFTARVEITA SIGALDA HRAUNEYJAFOSS SPORÐALDA BÚRFELL I + II	- 162 142 68 406	900 2720 2450 2195 1675 6300	- - 1250 1100 520 3100	- - 235 205 100 345	- ( 1000 ) ( 880 ) ( 415 ) ( 2480 )	1505	4775	4,14	Miðl.+veita
PÓRISVATN SKAFTARVEITA BJALLAR SIGALDA HRAUNEYJAFOSS SPORÐALDA BÚRFELL I + II	- 110 162 142 68 406	900 2720 3550 2450 2195 1675 6300	- - 775 1250 1100 520 3100	- - 230 435 380 180 665	- ( 690 ) ( 1120 ) ( 985 ) ( 465 ) ( 2770 )	1255	6030	2,83	Miðl.+veita Miðl.+veita Miðlun
								3,28	

3. NORÐAUSTURLAND

Í skýrslu til Orkustofnunar - "AUSTURLANDSVIRKJUN OG VIRKJUN JÖKULSÁR Á FJÖLLUM, marz 1970" - er gerð grein fyrir áætlunum um virkjun jökulánna þriggja á Norðausturlandi, Jökulsár á Fjöllum, Jökulsár á Brú og Jökulsár í Fljótsdal.

Meginniðurstöður samanburðaráætlana eru, að hagkvæmast verði að veita jökulvatni Jökulsár á Fjöllum austur í Jökulsá á Brú og virkja þær saman í tveimur orkuverum ( þrepum ) niður í Fljótsdal. Jafnframt verði Jökulsá í Fljótsdal með veitu úr upptakakvíslum Kelduár ( Hraunveitu ) virkjuð sérstaklega. Orkuver þeirrar virkjunar verði staðsett á sama stað og orkuver síðara þreps fyrr nefndrar virkjunar ( virkjunartilhögun II ). Þá er talið hagkvæmast að virkja Jökulsá á Fjöllum við Dettifoss, þó að jökulvatni hafi verið veitt austur.

Í eftirfarandi skrá VII er yfirlit yfir endurskoðaða áætlun um virkjun jökulvatnanna á Norðausturlandi miðað við áðurgreinda virkjunartilhögun. Í skrá VIII er yfirlit yfir stofnkostnað og orkuvinnslu, þar sem veitu- og miðlunarkostnaði hefur verið skipt á einstakar virkjanir.

Í skrám IX og X er yfirlit yfir nokkra hugsanlega virkjunaráfangar ( tvær áfangatilhaganir ), en óhjákvæmilega verða virkjunaráfangar að vera stórir til að bera kostnað af hinum miklu veitu- og miðlunarvirkjum. Viðráðanlegur upphafsáfangi er Fljótsdalsvirkjun, þ. e. virkjun Jökulsár í Fljótsdal með veitu af Hrauni og miðlun við Eyjabakka. Kostnaður við vatnsvegi síðast nefndrar virkjunar hefur verið fremur hátt áætlaður, og með nánari hönnun er hugsanlegt, að þessi kostnaðarliður lækki verulega, en nú skortir bæði landfræðilegar og jarðfræðilegar upplýsingar til nákvæmari áætlunargerðar.

Áætlanir þessar byggjast á mun ófullkomnari gögnum en tilsvarandi áætlanir um Þjórsár- og Hvítárvirkjanir. Hefur eingöngu orðið að byggja á uppdráttum bandarískra hersins í mælikvarða 1:50 000 með 20 m mun milli hæðarlína, þegar frá er talin virkjun Dettifoss. Upplýsingar um rennsli eru einnig mjög takmarkaðar.

Umræddar frumáætlanir benda til þess, að um mikla og hagkvæma orkuvinnslu geti orðið að ræða á þessum vatnasviðum. Er því

mikilvægt, að undirbúningsrannsóknum verði haldið áfram. Auk vatnafræðilegra athugana er gerð yfirlitsuppráttar af vatnasviðunum nauðsynleg hið fyrsta. Hér verður um viðtæka kortagerð að ræða eða kortlagningu svæðis, sem er allt að helmingur af stærð kortlagðs svæðis á vatnasviðum Þjórsár og Hvítár. Af svæðinu við Dettifoss eru til uppdrættir, sem ná niður að Vígabergsfossi, en æskilegt er, að allt fallið frá Dettifossi að sjó verði kortlagt.

Jarðgrunnur við Dettifoss hefur þegar verið kannaður með borunum, og jarðfræðilegar athuganir eru hafnar á öðrum hlutum umrædds svæðis. Halda á athugunum þessum áfram með borunum á einstökum stöðum, en umfangsmiklar jarðboranir ættu að vera óþarfar fyrst um sinn.

Í stuttu máli eru niðurstöður áætlana um nýtingu vatnsorku á vatnsviðum jökulánna á Norðausturlandi eftirfarandi :

HAGKVÆM  
ORKUVINNSLA

Í heild er áætluð orkuvinnsla :  
11,2 TWh/a

KOSTNAÐUR

Lauslega áætlaður stofnkostnaður vinnsluvirkja er :

36,5 Gkr

sem jafngildir um :

3,25 kr/kWh/a

VIRKJUNAR-  
ÁFANGAR

Líklegur upphafsáfangi ( fyrir stóriðju ) er sérstök virkjun Jökulsár í Fljótsdal með veitu úr upptakavíslum Kelduár ( 2,1 TWh/a ). Aðrir virkjunaráfangar verða væntanlega mun stærri að undanskildri virkjun Dettifoss.

FRAMTÍÐAR-  
RANNSÓKNIR

Athuga þarf, hvort ekki er kleift að gera tölfraðilega spá um rennsli á einstökum virkjunar- og veitustöðum með þeim gögnum um rennsli og veðurfar, sem nú eru fyrir hendi. Reynist

slikt unnt, þarf að endurskoða kostnað-  
aráætlanir með hliðsjón af fengnum  
niðurstöðum. Jafnframt þarf strax  
að fjölgja rennslismælistöðum ekki sízt  
með mælingum á efri hluta vatnasvið-  
anna.

Gera þarf yfirlitskort af vatnasviðum  
ánná.

Unnið verði að jarðfræðilegum yfir-  
litsrannsóknum með minni háttar jarð-  
borunum.

Gera þarf líffræðilegar athuganir  
með tilliti til hinna miklu veitufyrir-  
ætlana.

V I R K J U N		Skrá VII		AUSTURLANDSVIRKJANIR											
		Yfir-vatn m	Undir-vatn m	Fall-hæð nettó m	Lengd vatns-vega km	Meðal-rennslí kl/s	Virkjað rennslí kl/s	Afl MW	Miðluð orka GWh	Orku-vinnsla GWh/a	Stofnkostnaður Vatnsv. Annað Mkr	Samt. Mkr	Ath.		
JÖKULSARVEITA	(647)	(640)	-	9,0	130	(130)	-	545	-	2830	2200	250	5280	1)	
HAFRAHVAMMAR	602	400	198	5,0	225	260	425	1850	2630	2830	1690	2540	7060	2)	
HRAFNKELSDALUR	400	35	348	25,5	255	300	870	-	5940	1080	9180	3840	14100	3)	
HRAUNVEITA	-	-	-	15,5	25	-	-	-	-	485	1080	90	1655	4)	
EYJABAKKAMÍÐLUN	(670)	(640)	-	10,0	50	( 50)	-	1460	-	595	1205	90	1890	5)	
FLJOTSDALUR	617	35	575	22,0	55	63	300	-	2100	305	2590	1260	4155	6)	
DETTIFOSS	350	200	144	4,0	60	70	84	40	570	810	720	845	2375	7)	
Samtals				1265	91,0			1679	3895	11240	8935	18665	8915	36515	

1) Miðlun 450 Gl  
 2) Miðlun í inntakslóni 1530 Gl. Meðalhæð í lóni 579 m y.s.  
 3) Hölná og Eyyindará teknar með á jarðgangaleið  
 4) Upptakakvíslar Kelduár Kelduár í 673-715 m hæð y.s. og veitt um jarðgöng og skurð í Eyjabakkalon  
 5) Miðlun 1100 Gl. Í lengd vatnsvega eru talin jarðgöng að Hafursá og skurður þaðan að Laugará  
 6) Í lengd vatnsvega er meðtalinn um 18 km langur skurður að inntakslóni við Bessastaðaá  
 7) Virkjunin miðast við, að jökulvatni hafi verið veitt austur í Jökulsá á Brú.  
 Miðlun í inntakslóni 130 Gl. Meðalhæð í lóni 348 m y.s.

V I R K J U N		A f l	S t o f n k o s t n a ð u r	O r k u - v i n n s l a	N ý t i n g	S t o f n k o s t n a ð u r á	A t h .
		M W	Virkjun	M iðlun	Alls	orkuein.	á aflein.
HAFRAHVAMMAR	425	5620	2200	7820	2630	6200	2, 97
HRAFNKELSDALUR	870	14100	4950	19050	5940	6850	3, 21
FLJOTSDALUR	300	4150	3120	7270	2100	7100	3, 46
DETTIFOSS	84	2375	-	2375	570	6800	4, 17
Samtals	1679	26245	10270	36515	11240	6750	3, 24
							Meðaltöl

AUSTURLANDSVIRKJANIR  
Heildartilhögur með virkjun við Dettifoss  
( Tilhögur II )  
Orkuvinnsla og stofnkostnaður vinnsluvirkja

I miðlunarkostnaði við Hafrahvamma og Hrafnkelsdal er talinn miðlunar- og veitukostnaður við Jökulsá á Fjöllum, veruðegur hluti stíflukostnaðar við Hafrahvamma og hluti af stíflukostnaði við Eyjabakka. Þessum kostnaði er skipt milli virkjananna tveggja í hlutfalli við áætlaða orkuvinnslu.

I miðlunarkostnaði Fljótsdalsvirkjunar er talinn veitukostnaður Hraunveitu og veitu- og miðjunarkostnaður við Eyjabakka að frádrégnum þeim hluta, sem að ofan er minnt á. Með virkjunarkostnaði er hins vegar talinn veituskurður frá Laugará að Besastaðaá.

VIRKJUN		Af1 MW	Stofnk. Mkr	Rennslis- orka GWh/a	Miðluð orka GWh	Orkuvinnaður virkjun GWh/a	Orkuvinnaður áfangi GWh/a	Stofnkostnaður samt. kr/kWh/a	Ath.
Skrá IX		AUSTURLANDSVIRKJANIR Hugsanlegir virkjunaráfangar Afangatilhögun I Orkukostnaður og stofnkostnaður vinnsluvirkja							
HRAUNVEITA	-	1655	-	-	-	-	-	Veita Miðlun	
EYJABAKKAMÍÐLUN	-	1890	-	-	-	-	-	Veita Miðlun	
FLJÓTSDALUR	300	4155	2300	1460	2140	2140	3,60	3,60	
HRAUNVEITA	-	1655	-	-	-	-	-	Veita Miðlun	
EYJABAKKAMÍÐLUN	-	1890	-	-	-	-	-	Veita + miðl.	
FLJÓTSDALUR	300	4155	2300	1460	( 1950 )				
JÖKULSARVEITA	-	5280	-	-	-				
HRAFNKELDALUR	870	14100	6500	360	( 5500 )	5310	7450	3,65	
HRAUNVEITA	-	1655	-	-	-	-	-	Veita Miðlun	
EYJABAKKAMÍÐLUN	-	1890	-	-	-	-	-	Veita + miðl.	
FLJÓTSDALUR	300	4155	2300	1460	( 2100 )				
JÖKULSARVEITA	-	5280	-	-	-				
HAFRAHVAMMAR	425	7060	2870	800	( 2630 )				
HRAFNKELDALUR	870	14100	6500	1595	( 5940 )				
DETTIFOSS	84	2375	620	40	( 570 )	3790	11240	2,49	
								3,24	Miðlun

V I R K J U N		Afl	Stofnk.	Rennslis-orka GWh/a	Miðluð orka GWh	O r k u v i n n s l a virkjun GWh/a	Orkuvinnsla áfangi GWh/a	Orkuvinnsla samt. GWh/a	Stofnkostnaður áfangi kr/kWh/a	Stofnkostnaður samt. kr/kWh/a	A t h .
Skrá X		AUSTURLANDSVIRKJANIR Hugsanlegir virkjunaráfangar Afangatilhögun II Orkuvinnsla og stofnkostnaður vinnsluvirkja									
HRAUNVEITA	-	1655	-	-	-	-	-	-	-	-	Veita
EYJABAKKAMÍÐLUN	-	1890	-	-	-	-	-	-	-	-	Miðlun
FLJOTSDALUR	300	4155	2300	1460	2140	2140	2140	3,60	3,60	3,60	Veita
HRAUNVEITA	-	1655	-	-	-	-	-	-	-	-	Miðlun
EYJABAKKAMÍÐLUN	-	1890	-	-	-	-	-	-	-	-	Veita + miðl.
FLJOTSDALUR	300	4155	2300	1460	( 2140 )	-	-	-	-	-	Miðlun
JÖKULSARVEITA	-	5280	-	-	-	-	-	-	-	-	Veita + miðl.
HAFRAHVAMMAR	425	7060	2870	800	( 2670 )	2670	4810	4,63	4,63	4,63	Miðlun
HRAUNVEITA	-	1655	-	-	-	-	-	-	-	-	Veita
EYJABAKKAMÍÐLUN	-	1890	-	-	-	-	-	-	-	-	Miðlun
FLJOTSDALUR	300	4155	2300	1460	( 2120 )	-	-	-	-	-	Veita + miðl.
JÖKULSARVEITA	-	5280	-	-	-	-	-	-	-	-	Miðlun
HAFRAHVAMMAR	425	7060	2870	800	( 2640 )	-	-	-	-	-	Veita + miðl.
HRAFNKELDALUR	870	14100	6500	1595	( 5990 )	5940	10750	2,38	2,38	2,38	Miðlun
HRAUNVEITA	-	1655	-	-	-	-	-	-	-	-	Veita
EYJABAKKAMÍÐLUN	-	1890	-	-	-	-	-	-	-	-	Miðlun
FLJOTSDALUR	300	4155	2300	1460	( 2100 )	-	-	-	-	-	Veita + miðl.
JÖKULSARVEITA	-	5280	-	-	-	-	-	-	-	-	Miðlun
HAFRAHVAMMAR	425	7060	2870	800	( 2630 )	-	-	-	-	-	Veita + miðl.
HRAFNKELDALUR	870	14100	6500	1595	( 5940 )	5940	11240	4,85	4,85	4,85	Miðlun
DETTIFOSS	84	2375	620	40	( 570 )	490	11240	4,85	4,85	4,85	Miðlun

#### 4. HÚNAVATNSSÝSLUR OG SKAGAFJÖRÐUR

Í skýrslu til Orkustofnunar um - "Virkjunarrannsóknir á vatnasviðum VATNSDALSÁR, BLÖNDU og EYSTRI-JÖKULSÁR í Skagafirði, ágúst 1968" - er m.a. gerð grein fyrir frumáætlun um virkjun Vatnsdalsár og Blöndu með því að veita rennsli þeirra í Vestara-Friðmundarvatn og virkja þaðan niður í Vatnsdalsá við Forsæludal.

Í sömu skýrslu er lýst athugunum á virkjunarmöguleikum í Eystri-Jökulsá. Gerður er samanburður á virkjun í fjórum orkuverum í farvegi árinnar og virkjun í einu lagi niður að Torfufelli í Eyjafirði. Síðar nefnd tilhögun reyndist álitlegri en með henni var ráðgert að nýta um 1 TWh/a. Stofnkostnaður var hins vegar áætlaður mjög mikill. Vafalaust má lækka kostnað með nánari hönnun, þar sem m.a. yrði gert ráð fyrir að auka rennsli með veitu úr upptaka-kvíslum Vestari-Jökulsár. Varla virðist þó þarna geta orðið um að ræða verulega orkuvinnslu á samkeppnisfæru verði.

Áður er minnzt á, að "Norðanveita", þ.e. veita úr skagfirzku jökulánum suður í Þjórsá, muni vart svara kostnaði.

Fyrr nefnd áætlun um virkjun Vatnsdalsár og Blöndu hefur nú verið endurskoðuð. Við endurskoðun er sú breyting gerð frá frumáætlun, að reiknað er með nokkru minni miðlun í Blöndu eða um 490 Gl, sem fæst með því að nýta 22 m hæðarmun frá hæð 474 niður í hæð 452 m y.s. Heildarmiðlun með miðlun í Melbrigðuflá verður þá um 550 Gl eða 460 GWh. Heildarfallhæð virkjunarinnar er 380 m frá 440 m niður í 60 m hæð y.s. Meðalrennsli er áætlað 50 kl/s og virkjað rennsli 60 kl/s, sem með nettófallhæð 364 m gefur 181 MW. Vatnsvegir verða alls um 18,7 km langir og þar af eru veituskurðir og e.t.v. að nokkru leyti veitugöng um 6,7 km.

Afl	Stofnkostnaður	Orkuvinnsla	Nýting	Stofnkostnaður
Stíflur Vatnsv. Annað Samt.	Mkr	Mkr	GWh/a	á orkue. á afle.
MW	Mkr	Mkr	h/a	kr/kWh/a Mkr/MW
181	1150	2680	990	4820
				1230
				6800
				3,92
				26,6

Virkjun Vatnsdalsár og Blöndu virðist vera svo hagstæð, að full ástæða er til frekari forrannsóknna. Í fyrstu ættu rannsóknirnar einkum að beinast að vatnafræðilegum athugunum og jafnframt verði fullgerðir þeir uppdraettir, sem unnið hefur verið að og aðeins er eftir að teikna. Á grundvelli þeirra gagna verði síðan gerð ítarlegri áætlun um virkjunina, en hugsanlegt er að lækka virkjunarkostnað með aðrennslisskurði í stað ganga, sem ráðgerð eru í frumáætlun.

Í meginindráttum eru niðurstöður frumathugana eftirfarandi :

HAGKVÆM  
ORKUVINNSLA

Með virkjun Vatnsdalsár og Blöndu  
er áætluð orkuvinnsla :

1,2 TWh/a

KOSTNAÐUR

Lauslega áætlaður stofnkostnaður  
vinnsluvirkja er :

4,8 Gkr

sem jafngildir um :

4,0 kr/kWh/a

Óliklegt er, að um verði að ræða verulega orkuvinnslu á samkeppnisfæru verði annars staðar á umræddu svæði.

FRAMTÍÐAR-  
RANNSÓKNIR

Gerðar verði tölfraðilegar  
rennslisspár.

Yfirlitskort verði fullgerð.

Jarðfræðilegar yfirlitsrannsóknir,  
fyrst um sinn með minni háttar jarðborunum.

Líffræðilegar rannsóknir með tilliti  
til veitu úr Blöndu í Vatnsdalsá.

## 5. MARKARFLJÓT

Í skýrslu til Orkustofnunar um virkjun Markarfljóts við Stórkonufell - "MARKARFLJÓTSVIRKJUN, marz 1970" - er gerð grein fyrir niðurstöðum mjög lauslegrar áætlunar um virkjunina, sem gerð var í maí 1969. Áætlunin hefur nú verið endurskoðuð og bendir hún til þess, að um hagkvæma orkuvinnslu geti orðið að ræða á þessum stað.

Ráðgert er að virkja um 267 m heildarfallhæð frá hæð 507 niður í hæð 240 m y.s. Fyrirhuguð miðlun í inntakslóni er um 680 Gl eða um 380 GWh, miðað við meðalvatnsstöðu í lóni 493 m y.s. Ágizkað meðalrennsli á virkjunarstað er 59 kl/s, en virkjað rennsli 65 kl/s, sem gefur 138 MW. Lengd vatnsvega verður um 7,5 km.

Æskilegt er, að gerð verði ítarlegri áætlun um virkjunina, en mikilsverðra viðbótargagna má afla með skoðun á virkjunarstað og lauslegum mælingum á stíflustæði og fallhæð.

Afl	Stofnkostnaður	Orkuvinnsla	Nýting	Stofnkostnaður
Stíflur	Vatnsv.	Annað Samt.	GWh/a	á orkue. á aflei
Mkr	Mkr	Mkr	h/a	kr/kWh/a Mkr/MW
138	1200	350	910	3460 970 7000 3,57 25,1

Í aðalatriðum eru niðurstöður frumathugunar eftirfarandi :

HAGKVÆM  
ORKUVINNSLA

Líklegt er, að með virkjun Markarfljóts verði hagkvæm orkuvinnsla um :

1,0 TWh/a

KOSTNAÐUR

Lauslega áætlaður stofnkostnaður vinnsluvirkja er um :

3,5 Gkr

sem jafngildir :

3,5 kr/kWh/a

Miðað er við virkjun við Stórkonufell og ekki virðist vera um að ræða mögu-

leika til meiri háttar orkuvinnslu  
annars staðar á vatnasviðinu.

#### **FRAMTÍÐAR- RANNSÓKNIR**

Leitazt verði við að gera tölfraeðilega  
spá um rennsli á virkjunarstað.

Fyrst um sinn verði Fljótið aðeins  
fallmælt og mæld snið í stíflustæði,  
samkv. nánari ákvörðun við vettvangs-  
könnun.

Yfirlitsathuganir á gerð jarðlaga.

#### **6. SKJÁLFANDAFLJÓT OG LAXÁ**

Að beiðni Orkustofnunar var í vetur unnið að lauslegum áætlunum um stofnkostnað og orkuvinnslugetu Laxárvirkjana. Kostnaðaráætlani-  
r voru gerðar um tvær virkjanir, þ.e. Krákárvirkjun og Laxá-  
virkjun efri. Ráðgert var að veita Skjálfandafljóti án jökulvatns,  
Svartá og Suðurá yfir í Kráká, en með stíflu í henni verði myndað  
allstórt miðlunararlón "Krákárlón".

Niðurstöður áætlananna er að finna í skýrslu til Orkustofnunar  
- "LAXÁRVIRKJANIR, janúar 1970" -. Áætluð orkuvinnsla er  
1,6 TWh/a og er þá orkuvinnsla Laxárvirkjana neðri við Bruar  
meðtalin. Stofnkostnaður hinna tveggja efri virkjana reyndist hins  
vegar mjög hár. Vafalaust má lækka þennan kostnað eitthvað með  
nánari hönnun, en eins og áður hefur komið fram, er mjög vafasamt  
að hagkvæmt verði að veita jökulvatni Skjálfandafljóts suður í Þjórsá,  
sem er algert skilyrði fyrir því, að Skjálfandafljóti verði veitt í  
Laxá. Að þessu samanlögðu mun óhætt að draga þá ályktun, að  
vart verði um að ræða meiri háttar orkuvinnsla á samkeppnisfæru  
verði á þessum slóðum.

Í framhaldi af þessum athugunum var gerð 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. Megin niðurstöður voru, að þarna mætti nýta um 0,4 TWh/a, en stofnkostnaður varð mjög mikill og verður nýting á rennsli Suðurár og Svartár mun hagkvæmari í Gljúfurversvirkjun og síðari viðbótarvirkjun í Laxárgljúfrum.

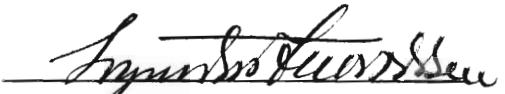
Eins og fram hefur komið virðist álitlegasti virkjunarstaður á vatnsviðum Skjálfandafljóts og Laxár í Þingeyjarsýslu vera Laxárgljúfrin við Brúar. Rannsóknir á öðrum svæðum verða því ekki aðkallandi.

## 7. LOKAORD

Áætluð hagkvæm orkuvinnsla á vatnsviðum Þjórsár og Hvítár, jökulánna á Norðausturlandi, Vatnsdalsár og Blöndu og Markarfljóts, nemur alls um 27,4 TWh/a eða tæpum 80% af þeim 35 TWh/a, sem áður hefur verið gert ráð fyrir, að væri tæknilega virkjanlegt vatnsafl landsins.

Eins og fram hefur komið eru áætlanir um virkjanir utan vatnsviða Þjórsár og Hvítár byggðar á mjög ófullkomnum gögnum bæði er varðar rennsli og landshætti. Sá þáttur forrannsókna, sem höfuðáherzlu verður að leggja á, að komi strax til framkvæmda, eru skipulegar vatnamælingar og úrvinnsla þeirra. Þrátt fyrir ófullkomna uppdrætti er nú þegar vitað með sæmilegri nákvæmni um fallhæðir virkjananna, en ekki er hægt að segja hið sama um rennsli á fyrirhuguðum virkjunarstöðum. Áætlanir um það hefur í mörgum tilvikum orðið að byggja á nærrí hreinum ágizkunum og óhjákvæmilega þarf að mæla árnar um langan tíma, áður en full vissa fæst um orkuvinnslugetu virkjananna.

Virðingarfyllst,



Sigurður Thoroddsen