



ORKUSTOFNUN
Vatnsorkudeild

SKILAGREIN

**Nokkur atriði varðandi uppbyggingu
raforkukerfisins á næstu árum**

Jón Vilhjálmsson
OS82074/VOD36 B

Ágúst 1982



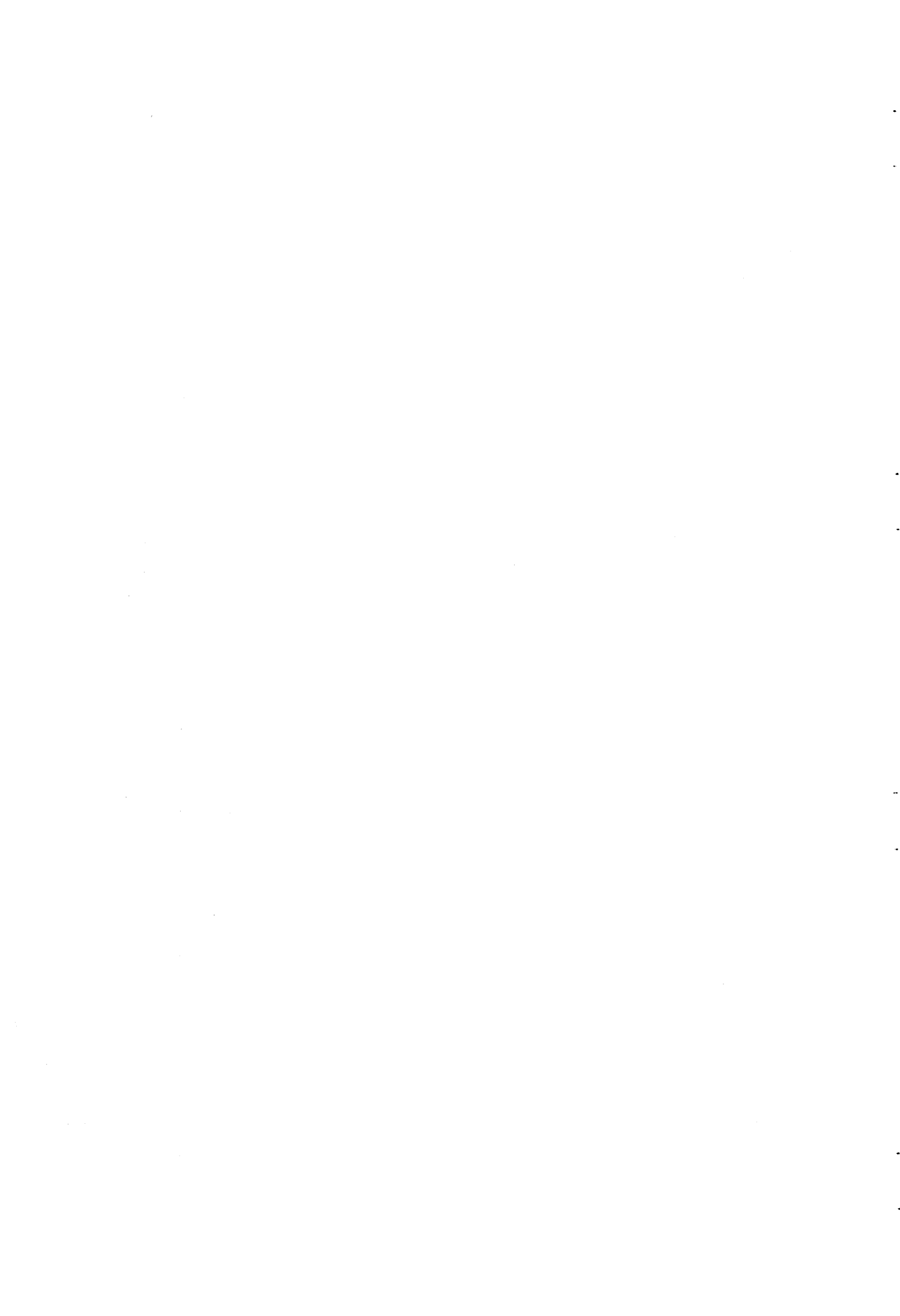
ORKUSTOFNUN
GRENSÁSVEGI 9, 108 REYKJAVÍK

SKILAGREIN

**Nokkur atriði varðandi uppbyggingu
raforkukerfisins á næstu árum**

Jón Vilhjálmsson
OS82074/VOD36 B

Ágúst 1982



Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	3
Töfluskrá	3
1 Inngangur	5
2 Notkun raforkuspár við áætlanagerð	5
3 Raforkukerfið fyrir iðnaðarstefnur 9 til 13 og virkjunarleiðir 9 og 10	9
4 Uppbygging virkjana	11
5 Uppbygging flutningskerfisins	14
Viðauki 1, Greinargerð verkfræðistofunnar Strengs ..	17

TÖFLUSKRÁ

2.1 Skömmtun afgangskraftu, tölur í GWh	7
2.2 Afhending afgangskraftu og keyrsla varastöðva. Tölur eru fengnar frá rekstrareftirlíkingum og eru í GWh.	
a) Meðaltöl	7
b) Fyrir versta vatnsár	8
3.1 Iðnaðarstefna. Ný stóriðja; stærð og tíma- setning. Miðað er við þörf í orkuveri	9
3.2 Röðun virkjana í virkjunarleiðum	10
3.3 Tímasetning virkjana	10
3.4 Núgildi kostnaðar við vinnslu og flutning raforku. Núgildi reiknað fram til miðs árs 1982, verðlag desember 1981	11
5.1 Fjárfestingar í flutningskerfinu	15

1 INNGANGUR

Með bréfi dagsettu 23. júlí 1982 fór Iðnaðarráðuneytið þess á leit við Orkustofnun að hún framkvæmdi athugun á því hver sé heppileg tímasetning nýrra virkjana í raforkukerfinu, og þá sérstaklega tímasetningu Blönduvirkjunar og stækkunar Búrfellsvirkjunar. Jafnframt var óskað umsagnar Orkustofnunar um niðurstöður skýrslu Landsvirkjunar "Greinargerð um framkvæmdapörf og rekstraröryggi í hinu samtengda landskerfi á tímabilinu 1982 - 1988", dagsett í apríl 1982.

Með þessari skilagrein er reynt að svara fyrirspurnum ráðuneytisins. Helsta niðurstaða athugunarinnar er að þörf sé á næstu virkjun 1987 hvort sem þar er um að ræða Blönduvirkjun eða stækkun Búrfellsvirkjunar. Hvort hagkvæmara sé að Blönduvirkjun komi á undan eða á eftir stækkun Búrfellsvirkjunar er háð markaðspróun, en hæg uppbygging markaðarins hentar stækkun Búrfellsvirkjunar best. Blönduvirkjun hefur vissa kosti sem ekki koma að fullu fram við hagkvæmnireikninga, og má í því sambandi nefna að hún er utan þess svæðis sem allar meiriháttar virkjanir landsins eru á, auk þess sem staðsetning hennar hentar raforkukerfinu mjög vel og eykur öryggi þess.

Þegar bera á saman hagkvæmni virkjunarleiða fer niðurstaðan eftir því hvaða markaðsuppbygging er notuð, en ef gert er ráð fyrir uppbyggingu orkufreks iðnaðar þá má velja hana á óteljandi vegu. Því má ekki ætla að niðurstöður einnar athugunar gildi almennt óháð því hver próun markaðarins verður.

2 NOTKUN RAFORKUSPÁR VIÐ ÁETLANAGERÐ

Orkuspárnefnd tók til starfa á árinu 1976 og gaf út sína fyrstu raforkuspá í byrjun árs 1977. Að fenginni umsögn ýmissa aðila um spána og þeirri reynslu sem fékkst af henni var gefin út endurskoðuð spá á árinu 1978. Á árinu 1981 kom síðan út ný raforkuspá sem var ekki einungis fyrri spá endurreiknuð heldur höfðu allar forsendur verið endurskoðaðar. Þó svo Orkuspárnefnd hafi ekki starfað mjög lengi þá hefur fengist nokkur reynsla af starfi hennar. Í ljós hefur komið að raforkuspáin frá 1977 var helst til of há miðað við þá reynslu sem fengist hefur síðan, en spáin frá 1981 er um 400 GWh lægri við lok spátímabils árið 2000 heldur en fyrsta spáin. Rauntölur fyrir árið 1981 um raforkunotkun liggja nú fyrir, og eru þær lægri en spáin. Eitt ár er of skammur tími til að meta raforkuspána eftir, og því þykir ekki rétt að gefa út endurskoðaða spá fyrir en rauntölur fleiri ára liggja fyrir.

Raforkuspá Orkuspárnefndar hefur á undanförunum árum verið mikið notuð við áætlanagerð á sviði orkumála, og eru menn almennt sammála um að ekki sé til betri áætlun um raforkuþörfina í framtíðinni. Í raforkuspánni er spáð fyrir um þróun þess markaðar sem fyrir hendi er í dag, og er það sú grunnspá sem almennt er notuð. Þessu til viðbótar kemur síðan orkunotkun hugsanlegra nýrra stóriðjufyrirtækja, en mikil óvissa ríkir um þann markað. Ýmsar hugmyndir hafa verið settar fram um þessa notkun, en fátt er endanlega ákveðið í dag. Óvissan um raforkumarkaðinn gerir það að verkum að erfitt eða allt að því ómögulegt er að gera raunhæfar áætlanir um þróun raforkukerfisins, þar sem hún er algerlega háð markaðnum. Niðurstöður samanburðarathugana fara eftir þeim markaði sem gengið er út frá, og má því ekki líta svo á að þær gildi almennt.

Í raforkuspánni er spáð fyrir um forgangsorku, en afgangorka er þar ekki innifalin. Öll rafhitun er innifalin í spánni, hvort heldur er bein rafhitun eða R/O hitun. Forgangorkan til Járnblandiverksmiðjunnar er í spánni talin 260 GWh/a, en í samningi er hún tilgreind 244 GWh/a. Þarna er misræmi sem nemur 16 GWh/a. Afgangorka til núverandi markaðar, þ. e. samningsbundin sala umfram það sem orkuspáin felur í sér, er því:

Járnblandiverksmiðja	290 GWh/a
Ísal	106 -
Flutningstöp	20 -

Samtals	416 -

Ef litið er á orkunotkun stóriðjufyrirtækjanna á árinu 1981 kemur í ljós að hjá Ísal var meðalorkunotkunin á dag mest í ágúst mánuði eða 3,68 GWh/dag, en ef raforkunotkunin hefði verið þetta mikil alla daga ársins hefði heildarnotkunin orðið um 1343 GWh sem er 36 GWh meiri en forgangorkan í raforkuspánni. Meðalorkunotkunin á dag var mest í júlímánuði hjá Járnblandiverksmiðjunni eða um 1,42 GWh/dag, en ef þetta mikil notkun hefði verið alla daga ársins hefði heildarnotkun verksmiðjunnar numið um 519 GWh sem er 259 GWh meiri en forgangorkan í raforkuspánni. Afgangorka, sem ekki er innifalin í orkuspá, hefði því í þessu tilviki numið um

$$(36 + 259) * 1,05 = 310 \text{ GWh}$$

Því er e. t. v. ólíklegt að verksmiðjurnar nýti sér að fullu þá afgangorku sem samningar heimila þeim, en vissulega er sá möguleiki alltaf fyrir hendi, t. d. ef markaðsaðstæður breyttust þannig að hátt verð fengist fyrir afurðir þeirra.

Í raforkusamningum við stóriðjufyrirtæki eru vissar kvaðir á afhendingu afgangsortu sem miðast við eins árs, fjögurra ára og tuttugu ára tímabil. Eins og fram kemur í töflu 2.1 hefur Landsvirkjun takmarkað afhendingu afgangsortu nokkuð undanfarin ár, en fram til 1985 ættu takmarkanir á sölu afgangsortu að vera fremur litlar nema til komi mjög slæm vatnsár.

Tafla 2.1 Skömmtun afgangsortu, tölur í GWh.

Ár	Járnblendiverksmiðja			Ísal		
	Jan.-Maí	Sept.-Des.	Alls	Jan.-Maí	Sept.-Des.	Alls
1980	17	56	73		26	26
1981	88	59	147	23	4	27
1982	52			6		

Tafla 2.2 sýnir selda afgangsortu fyrir vatnsárin 1985 og 1986 samkvæmt rekstrareftirlíkingum, og er þá miðað við að kísilmálmverksmiðja hefji rekstur haustið 1985. Vatnsár er frá 1. september til 31. ágúst, þ. e. vatnsárið 1985 er frá 1. sept. 1985 til 31. ágúst 1986. Þrjú tilvik voru athuguð, þ. e. að afgangsortumarkaðurinn væri 485 GWh/a, 416 GWh/a og 310 GWh/a. Eins og áður er komið fram er afgangsortumarkaðurinn í dag 416 GWh/a, en ólíklegt er að stóriðjufyrirtækin nýti sér alla þessa orku og var því tilvikið með 310 GWh/a markaði athugað. Til að sjá hvaða áhrif stækkun afgangsortumarkaðarins hefur er tilvik með 485 GWh/a markaði sýnt. Tölnurnar í töflunni benda til þess að þessi ár muni einungis í verstu vatnsárum þurfa að skerða afgangsortu í svipuðu mæli og samningar leyfa. Skerðing síðustu ára hefur ekki áhrif á hve mikla afgangsortu afhenda þarf árin 1985 og 1986 vegna takmarkana fyrir fjögurra ára tímabil. Aftur á móti hafa takmarkanir þessi ár áhrif á hve mikið skerða má það sem eftir er af tuttugu ára tímabilinu.

Tafla 2.2 Afhending afgangsortu og keyrsla varastöðva. Tölur eru fengnar með rekstrareftirlíkingum fyrir 30 ár og eru í GWh.

a) Meðaltöl.

Vatns- ár	Afgangsorta			R/O veitur Skert	Framleiðsla			Skortur
	Mark- aður	Seld	Skert		olíustöðva	Dísil	Gufa	
1985	485	416	69	3,6	1,2	0,9	0,4	0,0
--	416	371	45	2,3	0,1	0,3	0,0	0,0
--	310	291	19	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
1986	485	357	128	7,5	1,5	1,5	0,8	0,9
--	416	325	91	7,7	1,5	1,8	0,7	0,9
--	310	266	44	6,7	1,0	2,0	0,0	0,0

b) Fyrir versta vatnsár.

Vatns- ár	Afgangsorka			R/O veitur Skert	Framleiðsla			Skortur
	Mark- aður	Seld	Skert		olíustöðva	Dísil	Gufa	
1985	485	149	336	64,5	0,0	0,0	0,0	0,0
--	416	143	273	42,2	0,0	0,0	0,0	0,0
--	310	117	193	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0
1986	485	108	377	34,9	18,1	26,9	12,6	11,7
--	416	127	289	97,5	0,0	18,2	0,0	0,0
--	310	95	215	93,1	0,0	27,3	0,0	0,0

Í töflu 2.1 sést að síðustu tvö ár, eða frá því í september 1980, hefur afgangssorka verið skert um 314 GWh. Á fjögurra ára tímabili þurfa 989 GWh af afgangssorku að vera tiltækar af 1648 GWh sem samningar hljóða upp á. Næstu tvö ár má því skerða afgangssorku um:

$$1648 - 989 - 314 \text{ GWh} = 345 \text{ GWh}$$

án þess að samningar séu brotnir, en það er um 42% af afgangssorkumarkaðnum.

Í skýrslu Landsvirkjunar frá því í apríl 1982, "Greinargerð um framkvæmdaþörf og rekstraröryggi í hinu samtengda landskerfi á tímabilinu 1982 - 1988" kemur fram að Landsvirkjun telur eðlilegt að telja 250 GWh/a af afgangssorku sem forangangsorku. Eins og fram hefur komið þá þarf að tryggja stóriðju næstu tvö árin tæp 60% af umsaminni afgangssorku til að uppfylla samninga, en það eru um 250 GWh/a ef flutningstöp eru ekki tekin með. Samkvæmt samningum þurfa 50% af umsaminni afgangssorku að vera tiltæk á hverju ári, og ef notuð eru rök Landsvirkjunar þá hefði alltaf átt að líta á þennan hluta afgangssorkunnar sem forangangsorku. Telja verður þessa röksemdafærslu hæpna, t. d. er alltaf nokkur afgangssorka fyrir hendi yfir visst tímabil á sumrin, og fæst þá hluti þeirrar afgangssorku sem afhenda verður samkvæmt samningum sem lágmark. Ekki er heldur ástæða til að fara strax að hafa áhyggjur af takmörkunum fyrir tuttugu ára tímabil, þar sem svo skammt er á það liðið. Þrátt fyrir þetta fela samningar Landsvirkjunar við Járblendifélagið og Ísal um afgangssorkusölu vissulega í sér afhendingarkvaðir sem ekki verður litið fram hjá. Orkustofnun hefur áður bent á að kvaðir þessar eru ekki í samræmi við verð það sem fæst fyrir afgangssorku, sbr. umsögn hennar þegar járnblendisamningurinn var til meðferðar hjá Alþingi. Stjórnvöld þurfa hið fyrst að taka afstöðu til þess, hvornig kvaðir þessar skuli meðhöndlaðar við framkvæmd samninganna. Það getur ráðið tímasetningu næstu virkjunar.

3 RAFORKUKERFIÐ FYRIR IÐNAÐARSTEFNUR 9 TIL 13 OG VIRKJUNARLEIÐIR 9 OG 10

Að beiðni Iðnaðarráðuneytisins hefur Orkustofnun framkvæmt athugun á tímasetningu virkjana fyrir tvær virkjunarleiðir, VL-9 og VL-10, og iðnaðarstefnur IS-9, IS-10, IS-12 og IS-13. Til samanburðar hefur Orkustofnun bætt við iðnaðarstefnu IS-11, sem gerir ráð fyrir að kísilmálmverksmiðja verði reist á Reyðarfirði 1985, en að um frekari uppbyggingu orkufreks iðnaðar verði ekki að ræða á næstu árum. Tafla 3.1 sýnir iðnaðarstefnurnar og tafla 3.2 virkjunarleiðirnar.

Tafla 3.1 Iðnaðarstefna. Ný stóriðja; stærð og tímasetning. Miðað er við þörf í orkuveri.

Ár	IS-9			IS-10			IS-11		
	Verksmiðja	Orka	Afl	Verksmiðja	Orka	Afl	Verksmiðja	Orka	Afl
	GWh/a		MW	GWh/a		MW	GWh/a		MW
1985	Kísilmálm.	370	50	Kísilmálm.	370	50	Kísilmálm.	370	50
1986									
1987	Járnblend.	260	30	Járnblend.	260	30			
--	Natr.-klór.	180	20	Natr.-klór.	180	20			
--	Trjækvoðu.	395	50	Ál; SV-land	395	50			
1988									
1989									
1990	Ál; N-land	945	120	Ál; N-land	945	120			
1991	Ál; SV-land	395	50	Trjækvoðu.	395	50			
1992									
1993									

Ár	IS-12			IS-13		
	Verksmiðja	Orka	Afl	Verksmiðja	Orka	Afl
	GWh/a		MW	GWh/a		MW
1985	Kísilmálm.	370	50	Kísilmálm.	370	50
1986						
1987	Járnblend.	260	30	Járnblend.	260	30
--	Trjækvoðu.	395	50	Natr.-klór.	180	20
1988	Natr.-klór.	180	20			
1989						
1990	Ál; N-land	945	120	Ál; N-land	945	120
1991	Ál; SV-land	395	50	Ál; SV-land	395	50
1992						
1993				Trjækvoðu.	395	50

Athugasemdir: Kísilmálm. er kísilmálmverksmiðja á Reyðarfirði.
 Járnblend. er viðbót við Járnblendiverksmiðjuna á Grundartanga.
 Natr.-klór. er Natríum-klóratverksmiðja staðsett suðvestanlands.
 Trjákvöðu. er trjákvöðuverksmiðja staðsett norðanlands.

Tafla 3.2 Röðun virkjana í virkjunarleiðum.

Virkjunarleið 9 Virkjunarleið 10

Stífla á mótum Þjórsár og Tungnaár
 Innrennsli Þórisvatns aukið með Kvíslaveitum
 Stækkun Þórisvatns í 1765 Gl

Búrfell II Blönduvirkjun
 Blönduvirkjun Búrfell II

Eins í báðum leiðum

Í skýrslum Orkustofnunar, "Vinnsla og flutningur raforku til aldamóta I-IV" útg. í febrúar og nóvember 1981 er þeim aðferðum sem notaðar eru hér lýst, en í öðrum köflum þessarar greinargerðar er nokkuð fjallað um forsendur. Í töflum 3.3 og 3.4 eru niðurstöður athugunarinnar sýndar, en í öllum tilvikum er gert ráð fyrir 420 Gl miðlun við Blönduvirkjun. Í töflu 3.4 er núgildi kostnaðar fyrir virkjunarleið VL-9 sett 0 fyrir allar iðnaðarstefnurnar.

Tafla 3.3 Tímasetning virkjana.

Ár	IS-9 og IS-10		IS-11		IS-12		IS-13	
	VL-9	VL-10	VL-9	VL-10	VL-9	VL-10	VL-9	VL-9
1985								
1986								
1987	B. II	Blö.	B. II	Blö.	B. II	Blö.	B. II	Blö.
--	Blö.	B. II			Blö.			
1988	-----					B. II	Blö.	
1989	Eins í báðum				-----			
1990	leiðum				Eins í báðum		B. II	
1991			Blö.		leiðum		-----	
1992							Eins í báðum	
1993				B. II			leiðum	
1994			-----					
1995			Eins í báðum					
1996			leiðum					

B. II : Stækkun Búrfellsvirkjunar
 Blö. : Blönduvirkjun

Tafla 3.4 Núgildi kostnaðar við vinnslu og flutning raforku. Núgildi reiknað fram til miðs árs 1982, verðlag desember 1981.

Virkjunarleið	Iðnaðarstefna			
	IS-9 og IS-10	IS-11	IS-12	IS-13
VL-9	0	0	0	0
VL-10	0	17	-16	-45

Í töflu 3.3 sést að ef gengið er út frá þeim forsendum sem hér eru notaðar, þurfa bæði Blönduvirkjun og Búrfell II að koma sama árið í iðnaðarstefnum IS-9 og IS-10. Virkjunarleiðir VL-9 og VL-10 verða því eins, og núgildi kostnaðar því hið sama í báðum tilvikum. Í iðnaðarstefnu IS-11 getur Búrfell II aftur á móti hliðrað Blönduvirkjun aftur um fjögur ár eða allt til 1991. Orkuvinnslugeta virkjunarinnar samsvarar einungis tæplega tveggja ára aukningu markaðarins, en þörf á auknu afli í kjölfar Kvíslaveitna, sem fæst með Búrfelli II, gerir mögulega til viðbótar tveggja ára hliðrun Blönduvirkjunar. Markaðsuppbyggingin í iðnaðarstefnu IS-11, þ. e. engin ný stóriðja eftir 1985, er líklega sú sem Búrfelli II er einna hagstæðust, þar sem þá er um hæga uppbyggingu markaðar sem hefur lágan nýtingartíma. Virkjunarleið VL-9 er einnig heldur hagkvæmari fyrir þessa iðnaðarstefnu. Virkjunarleið VL-10 er heldur hagkvæmari fyrir iðnaðarstefnur IS-12 og IS-13.

Við samanburð á flutningskerfum hefur verið gert ráð fyrir Sprengisandslínu árið 1986. Í iðnaðarstefnum IS-9, IS-10 og IS-12 er flutningskerfið það sama í báðum virkjunarleiðunum. Í iðnaðarstefnu IS-13 hefur verið gert ráð fyrir sömu uppbyggingu flutningskerfisins í báðum leiðum, nema hvað línur sem tengja Blönduvirkjun við byggðalínu koma 1987 í VL-10 en 1988 í VL-9. Í iðnaðarstefnu IS-11 verður uppbygging kerfisins ekki sú sama í báðum leiðunum, en í þessu tilviki verður rekstraröryggi kerfisins á árunum 1987 til 1990 meira fyrir leið VL-10, en erfitt er að meta það til fjár.

Nánari umfjöllun um tímasetningu virkjana er að finna í greinargerð verkfræðistofunnar Strengs sem fylgir hér með sem viðauki 1.

4 UPPBYGGING VIRKJANA

Ýmsar breytingar hafa orðið á hugmyndum manna um uppbyggingu virkjana frá því að skýrsla Orkustofnunar "Vinnsla og flutningur raforku til aldamóta, I-III" útg. í febrúar 1981, var unnin. Í framhaldsathugun

Orkustofnunar, sbr. fjórða bindi fyrrnefndrar skýrslu útg. í nóvember 1981, var gert ráð fyrir að næstu aðgerðir í orkuöflunarkerfinu yrðu: Bygging stíflu á mótum Þjórsár og Tungnaár, Kvíslaveitur og samhliða þeim stækkun Þórisvatns og aflaukning í Hrauneyjafoss- og Sigölduvirkjunum, en ekki var gert ráð fyrir þessum aðgerðum í fyrri athuguninni. Við nánar athugun kom í ljós að hér var um mjög hagkvæma framkvæmd að ræða sem hægt var að ráðast í með litlum fyrirvara, og friðun Þjórsárvera, sem kemur í veg fyrir að gerð verði stór miðlun í Efri Þjórsá, gerði það enn hagkvæmara að nýta hluta rennslis árinna með veitum yfir í Þórisvatn.

Í athugun Orkustofnunar frá því í nóvember 1981 var talið að þörf væri á auknu afl í kerfið samfara Kvíslaveitunum og stækkun Þórisvatns. Megintilgangurinn með þessu aukna afl var að tryggja að varaafli væri fyrir hendi í kerfinu, sem nýta mætti við bilanir í orkuverum og þegar erfiðleikar kæmu upp í rekstri virkjana, t. d. vegna ísvandamála. Við rekstrareftirlíkingar er reynt að meta kostnað vegna takmarkaðs afls í kerfinu, og er til þess notað afllíkan sem lýst er í "Vinnsla og flutningur raforku til aldamóta II" febrúar 1982, en inn í líkanið er tekið afl í vatnsaflsvirkjunum, jarðgufustöðvum, R/O veitum og olíustöðvum. Líkan þetta er mikil einföldun á raunveruleikanum en ætla má að það gefi nokkuð raunhæfar niðurstöður.

Eftir að skýrsla Orkustofnunar frá því í nóvember 1981 kom út hefur Landsvirkjun lagt mikla áherslu á að setja bæri upp þetta aukna afl í Búrfellsvirkjun II, en ekki í Sigöldu- og Hrauneyjafossvirkjunum. Með því að staðsetja aflið í Búrfelli II fæst aukning í orkuvinnslugetu kerfisins upp á 220 GWh/a, en með því að setja það í virkjanir í Tungnaá fæst nánast engin aukning í orkuvinnslugetu kerfisins. Umframkostnaður við að staðsetja aflið í Búrfelli II, á verðlagi í desember 1981, er um 180 Mkr, og á orkueiningu gefur það 0,82 kr/kWh/a, en kostnaður á orkueiningu fyrir Blönduvirkjun er 1,56 kr/kWh/a (420 Gl heildarmiðlun). Bendir þetta til þess að mun hagkvæmara sé að staðsetja aflið í Búrfelli II heldur en í Hrauneyjafoss- og Sigölduvirkjunum. Þessi samanburður á einungis við þegar borin er saman aflaukning í umræddum virkjunum á Þjórsársvæðinu, en segir ekkert til um hvaða virkjun hagkvæmast sé að reisa næst. Einnig kemur til greina að staðsetja þetta afl utan Þjórsársvæðisins.

Eins og fram kemur í greinargerð verkfræðistofunnar Strengs, sem birt er í viðauka, þá þarf næsta virkjun að hefja rekstur eigi síðar en 1987, og er þá gert ráð fyrir að kísilmálmverksmiðja með orkupörf um 370 GWh/a hefji rekstur 1985. Í greinargerðinni koma einnig fram ýmsar hugleiðingar varðandi þá aðferð sem notuð er við tímasetningu virkjana. Sú spurning vaknar hvor rétt sé

að nota þá aðferð við tímasetningu virkjana sem gengið er út frá í athugunum Orkustofnunar, eða stefna þær rekstri kerfisins í óefni. Eins og fram kemur í viðauka þá er reynt að meta hver sé hagkvæmasta tímasetning virkjana, og ef miðlanir eru tæmdar of hratt við rekstrareftirlíkingar þá gefur það til kynna að fjárhagslegt mat á skorti sé of lágt. Verri vatnsár geta komið í framtíðinni heldur en þau sem notuð eru í rekstrareftirlíkingunum, og áhrif slíkra ára koma því ekki fram í athugunum. Telja verður að fremur litlar líkur séu á mun verri vatnsárum, en eðlilegt er að reyna á einhvern hátt að taka tillit til þess möguleika.

Rekstrarmenn hafa viljað gera ráð fyrir vissri varamiðlun og hefur í því sambandi verið nefnt 15% af fullri miðlun. Miðlunin yrði þá líklega rekin á þann hátt að miðað væri við t. d. að 1. maí væri ekki farið að taka af varamiðluninni, og nýtist hún þá í sérstaklega slæmum vatnsárum. Rennsli Þjórsár og Tungnaár er nokkuð á vorin þannig að þó Þórisvatnsmiðlun tæmist þá er alltaf einhver framleiðsla í virkjunum á svæðinu. Með Ármótastíflu eiga vandamál vegna íss við Búrfellsvirkjun að minnka til muna og á þá ekki lengur að vera þörf á að hleypa "vatnsgusum" úr Þórisvatni til ísskolunar, en ef þess gerist þörf þrátt fyrir stífluna má mæta því að vissu marki með því að hleypa úr Ármótalóninu.

Nefna má að sumar forsendur sem notaðar eru við rekstrareftirlíkingar eru óeðlilega strangar. Eins og fram kemur í kafla 2 hér að framan er afgangssorkumarkaðurinn umfram raforkuspá 416 GWh/a, en frá fornu fari hefur í rekstrareftirlíkingum verið gert ráð fyrir 485 GWh/a. Fremur ólíklegt er að stóriðjan nýti sér meira en rúmar 300 GWh/a miðað við aðstæður í dag. Einnig er gert ráð fyrir að vatnsstaðan í Þórisvatni í upphafi vatnsárs sé hin sama og hún var í lok næsta árs á undan í rennslisröðinni, t. d. þegar gerð er rekstrareftirlíking fyrir vatnsárið 1960 og kerfið 1985/1986, þá er notuð sem upphafsstaða miðlunar lokastaðan fyrir vatnsárið 1959 miðað við sama kerfi. Ef orkuvinnslugeta kerfisins er nokkur umfram þörf næsta ár á undan, og umframgetan þetta árið mun minni, þá verður vatnshæð, sem notuð er í rekstrareftirlíkingum, í upphafi vatnsárs óeðlilega lág.

Nýlega sendi Orkustofnun Landsvirkjun og Rafmagnsveitum ríkisins bréf þar sem þess er farið á leit að þær tilnefni fulltrúa í starfshóp, sem hefði það starfsvið að endurskoða aðferðir og forsendur sem notaðar eru við tímasetningu virkjana og mat á orkuvinnslugetu. Þær hugleiðingar sem koma fram hér og í greinargerð verkfræðistofunnar Strengs verða væntanlega teknar upp á þeim vettvangi.

5 UPPBYGGING FLUTNINGSKERFISINS

Við athuganir á uppbyggingu flutningskerfis raforku skiptir miklu máli hvaða forsendur eru notaðar. Sú forsenda sem mest hefur verið notuð hér á landi er hin svonefnda n-1 regla, en þá er gert ráð fyrir að einn hlekkur í flutningskerfinu megi breyta án þess að til langvarandi skerðingar komi hjá notendum. Raforkukerfið hér á landi uppfyllir ekki þessa forsendu í dag, en gert er ráð fyrir að þróun þess á næstu árum verði á þann veg að innan fárra ára muni meginflutningskerfið uppfylla þessar kröfur.

Í athugunum sínum hefur Orkustofnun notað n-1 regluna, en Landsvirkjun og Rafmagnsveitur ríkisins hafa undanfarið talið að nota beri strangari forsendur en þessa, og hafa talað um að miða við að innan 10 - 20 ára ætti kerfið að uppfylla sömu kröfur og gerðar eru á Norðurlöndum. Eðlilegt er að stefna að kerfi sem hefur sem mest rekstraröryggi á meðan það getur talist hagkvæmt. Það er einungis nýlega sem allt landið er orðið samtengt í eitt landskerfi, en fyrir fáum árum síðan voru hér mörg sjálfstæð raforkusvæði. Þróun raforkukerfisins hefur því verið hröð á síðustu árum, en ekki er hægt að gera ráð fyrir að við stökkvum á fáum árum úr vanþróðu kerfi yfir í eins öflugt kerfi og tíðkast í meginhluta Evrópu, þar sem það er bæði dýrt og uppbygging kerfisins þarf að byggja á reynslu sem fæst af rekstri nýrra lína. Á næstu árum þarf að meta það hvaða forsendur eðlilegt er að nota hér á landi varðandi uppbyggingu meginflutningskerfisins.

Landsvirkjun hefur í sínum athugunum gert ráð fyrir að næsta viðbót í meginflutningskerfi raforku eftir að byggðalínuhringnum líkur verði lína frá Þjórsársvæðinu að Akureyri (Sprengisandslína). Áður hefur yfirleitt verið gert ráð fyrir að tvöföldun byggðalínunnar á Vesturlandi yrði næsta skrefið í uppbyggingu flutningskerfisins og kæmi þá á árunum 1984 og 1985. Þessar línur nýtast vel fram að því að Blönduvirkjun hefur rekstur, en eftir það sýna álagsflæðireikningar að litlir flutningar verða um þær. Ef Blönduvirkjun hefur rekstur 1987 vaknar sú spurning hvort ekki sé hægt að þola erfiðan rekstur á byggðalínunum næstu ár á undan. Þetta er einn ókosturinn við að binda sig strangt við n-1 regluna, þ. e. hún getur krafist þess að ný lína komi í rekstur sem nýtist vel í tiltölulega stuttan tíma, en tilkoma nýrrar virkjunar geri hana síðan óþarfa. Sprengisandslína nýtist aftur á móti nokkuð vel til flutninga norður og austur á land við mismunandi markaðsuppbyggingu. Þar á móti kemur að þetta er dýr lína og önnur uppbygging kerfisins getur verið hagkvæmari. Ef orkuflutningar til tveggja ofna kísilmálmverksmiðju á Reyðarfirði eiga að vera sæmilega tryggðir fyrir 1987, en líklegt er að Blanda hefji rekstur þá, væri eðlilegast að gera ráð fyrir

Sprengisandslínu 1986. Að vísu yrði rekstur kerfisins erfiður fram til 1986 ef styrking á Vesturlandi kemur ekki til.

Ef ný virkjun utan Suðurlands hefur ekki rekstur fyrr en eftir 1990 þá þarf Sprengisandslínu til að tryggja flutninga norður og austur á land. Ef Blönduvirkjun hefur rekstur 1987 má komast af án Sprengisandslínu í mörgum tilvikum en í staðinn kæmi tvöföldun á línunum á Vesturlandi og lína frá Blöndu að Akureyri. Í töflu 5.1 er sýnt hvernig fjárfestingar næstu ára yrðu í þessum tveim tilvikum miðað við verðlag í júní 1982.

Tafla 5.1 Fjárfestingar í flutningskerfinu.

Ár	Tvöföldun á Vesturlandi	Sprengisandslína
1984	32 Mkr	
1985	70 -	
1986		217 Mkr
1987	80 -	

Uppbygging eftir 1987 þarf ekki að vera eins í þessum tveim leiðum og er samanburðurinn því ekki algildur. Þessar tölur sýna að fjárfestingar verða heldur minni á næstu árum ef farið er í styrkingar á Vesturlandi heldur en ef farið er í Sprengisandslínu. Með Sprengisandslínu fæst öruggara kerfi sem getur hentað vel við mismunandi markaðspróun, en aftur á móti er kerfið betur sett árin 1984-1986 í hinu tilvikinu. Kanna þarf rækilega hvert sé heppilegasta næsta framhald í uppbyggingu flutningskerfisins.

Viðauki 1

Greinargerð verkfræðistofunnar Strengs

ORKUSTOFNUN

IÐNAÐARSTEFNUR IS-9,11,12 og 13.
VIRKJUNARLEIÐIR VL-9 og VL-10

Ágúst 1982

Verkfræðistofan STRENGUR
Ármúla 40 s.85130

Skúli Jóhannsson

KAFLI 1 : Iðnaðarstefnur IS-9 og IS-11
Virkjunarleiðir VL-9 og VL-10

Athugaðar hafa verið virkjunarleiðirnar VL-9 og VL-10 fyrir tvær iðnaðarstefnur IS-9 og IS-11.

Bæði í virkjunarleiðum VL-9 og VL-10 er gert ráð fyrir, að á eftir aðgerðum á Þjórsársvæði, sem felast í byggingu stíflu á Ármótum Tungnaár og Þjórsár ("Ármótastífla"), Kvíslaveitu og stækkun Þórisvatns í 1765 G1, verði næst virkjað í Búrfellsvirkjun II (140 MW) og í Blönduvirkjun (150 MW, Tilhögun I, 400+20=420 G1). Mismunurinn á virkjunarleiðum VL-9 og VL-10 er sá, að í VL-9 kemur Búrfellsvirkjun á undan Blönduvirkjun en á eftir í VL-10. Samanburður á kostnaði við þessar tvær leiðir á að gefa til kynna á hvorri virkjuninni er hagkvæmara að byrja.

Ekki er unnt að gera slíkan samanburð án þess að gefa sér eitthvað um þróun raforkumarkaðar á næstu árum. Stillt hefur verið upp tveimur iðnaðarstefnum IS-9 og IS-11, sem sýndar eru í töflu 1.1:

Tafla 1.1
Iðnaðarstefnur IS-9 og IS-11

Ar	IS-9		IS-11	
	GWh/a	MW	GWh/a	MW
1985	370	50	370	50
1986				
1987	835	100		
1988				
1989				
1990	945	120		
1991	395	50		
Samtals	2545	320	370	50

Tölurnar í töflunni sýna orkumarkað umfram "neðri spá" orkusparnefndar frá apríl 1981, en þar er ekki gert ráð fyrir nýrri stóriðju. Báðum iðnaðarstefnum er það sam-
eiginlegt að árið 1985 er áætlað að kísilmálmverksmiðja hefji rekstur á Austurlandi. Um nánari lýsingu á iðnaðarstefnum vísast til greinargerðar Orkustofnunar.

Í töflu 1.2 eru sýndar tímasetningar Búrfellsvirkjunar II og Blönduvirkjunar. Notaðar voru sömu aðferðir og í skýrslum Orkustofnunar frá febrúar 1981 um vinnslu og flutning raforku til aldamóta.

Tafla 1.2
Tímasetningar virkjana

ár	IS-9		IS-11	
	VL-9	VL-10	VL-9	VL-10
1985				
1986				
1987	BII+Blö	Blö+BII	BII	Blö
1988	-----			
1989	Eins fyrir báðar			
1990	leiðir hér eftir			
1991			Blö	
1992				
1993				BII
1994			-----	
1995			Eins fyrir báðar leiðir hér eftir	

BII: Búrfellsvirkjun II			Blö: Blönduvirkjun	

Að gefnum tímasetningum virkjana var reiknað nógildi kostnaðar og var gengið út frá eftirfarandi forsendum:

- Verðlag í desember 1981.
- Reiknivextir 8%.
- Nógildi kostnaður er reiknað til miðs árs 1982.
- Stofnkostnaður Búrfellsvirkjunar (140 MW) er áætlaður 690 Mkr.
- Stofnkostnaður Blönduvirkjunar (Tilhögun I, 400+20 G1 miðlun, 150 MW) er áætlaður 1140 Mkr.
- Annar kostnaður vegna Blönduvirkjunar:
 - Girðingar, vegir og brýr : 18,5 Mkr.
 - Viðhald girðinga, vega og brúa : 2,5 Mkr/ári
 - Ræktun og uppgræðsla : 75,6 Mkr.

Ekki var tekið tillit til mögulegrar áfangaskiptingar, en í báðum virkjunum felst hún í seinkun á niðursetningu seinni vélar um eitt til tvö ár.

Niðurstöður útreikninga á nógildi kostnaðar eru sýndar í töflu 1.3:

Tafla 1.3
Núgildi kostnaðar við vinnslu raforku (Mkr.)

Virkjunarleið	Iðnaðarstefna	
	IS-9	IS-11
VL-9	0	0
VL-10	0	32

Í töflunni er núgildi kostnaðar fyrir virkjunarleið VL-9 sett 0 fyrir báðar iðnaðarstefnur. Umframkostnaður við að fara virkjunarleið VL-10 stendur þá í neðri línunni.

Eins og fram kemur í töflunni fæst sama núgildi kostnaðar fyrir báðar virkjunarleiðir ef farin er iðnaðarstefna IS-9. Liggur það í hlutarins eðli enda koma bæði Búrfellsvirkjun og Blönduvirkjun inn á sama ári, sbr. töflu 2. Ef farin er iðnaðarstefna IS-11, þ.e. allri frekari uppbyggingu stóriðju hætt að lokinni kísilmálmverksmiðju á Austurlandi, er mun hagkvæmara að fara virkjunarleið VL-9. Mismunurinn nemur 32 Mkr. í núgildi en ef "öðrum kostnaði" vegna Blönduvirkjunar, sem nefndur var hér að framan, er sleppt verður mismunurinn aðeins 7 Mkr.

KAFLI 2 : Iðnaðarstefnur IS-12 og IS-13
Virðjunarleiðir VL-9 og VL-10

Virðjunarleiðum VL-9 og VL-10 er lýst í kafla 1 og gilda hér allar sömu forsendur um grunnkerfi, stærð virkjana, reiknivexti og kostnað.

Iðnaðarstefnur IS-12 og IS-13 eru sýndar í töflu 2.1, en um nánari lýsingu á þessum iðnaðarstefnum vísast til greinargerðar Orkustofnunar.

Tafla 2.1
Iðnaðarstefnur IS-12 og IS-13

Ar	IS-12		IS-13	
	GWh/a	MW	GWh/a	MW
1985	370	50	370	50
1986				
1987	655	80	440	50
1988	180	20		
1989				
1990	945	120	945	120
1991	395	50	395	50
1992				
1993			395	50
--- samtals	2545	320	2545	320

Í töflu 2.2 eru sýndar tímasetningar Búrfellsvirkjunar II og Blönduvirkjunar.

Tafla 2.2
Tímasetningar virkjana

ár	IS-12		IS-13	
	VL-9	VL-10	VL-9	VL-10
1985				
1986				
1987	BII+Blö	Blö	BII	Blö
1988		BII	Blö	
1989	-----			
1990	Eins fyrir báðar			BII
1991	leiðir hér eftir		-----	
1992			Eins fyrir báðar	
1993			leiðir hér eftir	
BII: Búrfellsvirkjun II		Blö: Blönduvirkjun		

Niðurstöður útreikninga á núgildi kostnaðar eru sýndar í töflu 2.3.

Tafla 2.3
Núgildi kostnaðar við vinnslu raforku (Mkr.)

Virkjunarleið	Iðnaðarstefna	
	IS-12	IS-13
VL-9	0	0
VL-10	-16	-44

Í virkjunarleiðum VL-9 og VL-10 er gert ráð fyrir, að næstu tvær virkjanir verði Blönduvirkjun og Búrfellsvirkjun II. Í VL-9 kemur Búrfellsvirkjun á undan en í VL-10 kemur Blönduvirkjun á undan. Tölurnar í töflunni leiða í ljós, að ef farin er iðnaðarstefna IS-12 eða IS-13, er hagkvæmara að byrja á Blönduvirkjun.

KAFLI 3 : Afgangorka 1.sept.'85 til 31.ág.'87.

Í töflu 3.1 er sýnd skerðing orkuafhendingar annars vegar á tímabilinu 1.sept.'85 til 31.ág.'86, sem merkt er "1985", og hins vegar á tímabilinu 1.sept.'86 til 31.ág.'87 og er það merkt "1986". Með skerðingu er bæði átt við skömmtun afgangorku og framleiðslu í olíustöðvum. Sýndar eru niðurstöður rekstrareftirlíkinga fyrir þrenns konar afgangorkumarkað, 485, 310 og 416 GWh/ári, en orkubúskapardeild Orkustofnunar telur 310 GWh/ári nærri lagi. Gert var ráð fyrir að aðgerðum á Þjórsársvæði, sem lýst er í kafla 1, væri lokið og kísilmálmverksmiðja á Austurlandi tekin til starfa, en það er í samræmi við allar iðnaðarstefnur hér að framan. Í töflunni er einnig sýnd skerðing orkuafhendingar fyrir tímabilið 1.sept.'87 til 31.okt.'88, sem merkt er "1987", ef afgangorkumarkaður er 416 GWh/ári og ný virkjun ekki tekin til starfa. Þetta gæti átt sér stað, ef óvæntar langvarandi tafir verða við byggingu næstu vatnsaflsvirkjunar.

Í eftirlíkingum voru notuð vatnsárin þrjátíu 1950-1979.

Taflan sýnir glögglega hversu breytileg útkoman getur verið. Í vatnsríkum árum er engin skerðing, en hættu er á mjög verulegri skerðingu í þurru árunum.

Tafla 3.1.
Skerðing orkuafhendingar 1985 og 1986
(Eining GWh)

Afgangssorkumarkaður :		485 GWh/ári		310 GWh/ári				
Ár :	1985	1986	1985	1986	1986			
Teg. skerðingar :	afg	olfa	afg	olfa	afg	olfa	afg	olfa
1950	89	44	224	61	0	0	71	25
1951	285	7	336	30	135	7	203	32
1952	146	0	232	0	0	0	107	0
1953	0	0	0	0	0	0	0	0
1954	19	0	82	0	0	0	10	0
1955	0	0	0	0	0	0	0	0
1956	0	0	0	0	0	0	0	0
1957	0	0	0	0	0	0	0	0
1958	0	0	17	0	0	0	0	0
1959	0	0	0	0	0	0	0	0
1960	0	0	0	0	0	0	0	0
1961	0	0	0	0	0	0	0	0
1962	0	0	111	0	0	0	0	0
1963	19	0	157	0	0	0	0	0
1964	51	0	264	0	0	0	0	0
1965	263	55	377	104*	0	0	143	57
1966	297	14	352	29	130	0	214	35
1967	222	0	283	26	105	0	158	26
1968	19	0	126	0	0	0	0	0
1969	0	0	31	0	0	0	0	0
1970	0	0	131	0	0	0	0	0
1971	0	0	75	0	0	0	0	0
1972	0	0	0	0	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	0	0	0	0
1974	0	0	37	0	0	0	0	0
1975	0	0	19	0	0	0	0	0
1976	0	0	0	0	0	0	0	0
1977	105	0	196	7	0	0	58	0
1978	205	0	350	0	0	0	143	0
1979	336	65	336	111	192	16	215	120
meðaltal :	68	6	128	12	19	1	44	9

afg: skerðing afgangssorku

olfa: framl. í olfustöðvum
* : þar af skortur 12 GWh

(frh. á næstu síðu)

Tafla 3.1. (frh.)
 Skerðing orkuafhendingar 1985, 1986 og 1987
 (Eining GWh)

Afgangsorkumarkaður :	416 GWh/ári					

Ár :	1985		1986		1987	

Teg. skerðingar :	afg	olía	afg	olía	afg	olía

1950	51	0	144	70*	240	157&
1951	242	14	288	39	313	105
1952	106	0	184	0	221	31
1953	0	0	0	0	0	0
1954	0	0	54	0	140	0
1955	0	0	0	0	0	0
1956	0	0	0	0	16	0
1957	0	0	0	0	48	0
1958	0	0	0	0	32	0
1959	0	0	0	0	0	0
1960	0	0	0	0	32	0
1961	0	0	0	0	48	0
1962	0	0	32	0	160	0
1963	0	0	104	0	190	8
1964	0	0	172	0	320	0
1965	110	15	297	90	370	207£
1966	240	7	299	30	362	76
1967	178	0	232	26	293	69
1968	0	0	64	0	137	0
1969	0	0	0	0	111	0
1970	0	0	64	0	191	0
1971	0	0	0	0	96	0
1972	0	0	0	0	0	0
1973	0	0	0	0	32	0
1974	0	0	32	0	112	0
1975	0	0	0	0	32	0
1976	0	0	0	0	57	0
1977	25	0	199	7	307	51
1978	127	0	272	0	396	0
1979	272	42	288	116	304	179

meðaltal :	45	3	91	12	152	27

afg: skerðing	afgangsorku		olía: framl. í		olíustöðvum	
*:skortur	18 GWh		&:skortur		42 GWh	
			£:skortur		29 GWh	

KAFLI 4 : Orkuvinnslugeta og öryggi raforkuafhendingar.

Hér að framan er gerður samanburður á tveimur virkjunum og reynt að svara þeirri spurningu hvor þeirra sé hagkvæmari sem næsta vatnsaflsvirkjun í landinu. Við tímasetningu þessara virkjana var notað reiknilíkan, sem lýst er í skýrslum Orkustofnunar um vinnslu og flutning raforku til aldamóta frá febrúar 1981. Fyrir hvert ár, sem til greina kemur að tímasetja nýja virkjun er fundinn kostnaður við hagkvæmasta rekstur raforkukerfisins bæði með og án hennar. Ef ný virkjun leiðir til meiri sparnaðar í rekstri kerfisins á fyrsta ári en sem nemur fjármagns- og rekstrarkostnaði hennar er hún látin hefja raforkuframleiðslu það ár, annars er henni seinkað.

Með þessari aðferð er eingöngu hið fjárhagslega mat látið ráða hvenær ný virkjun hefur raforkuframleiðslu. Ekki eru gerðar kröfur um ákveðið lágmarks öryggi raforkuafhendingar, heldur er tekið tillit til öryggisins með því að leggja fjárhagslegt mat á þann orkuskort, sem reiknaður er á grundvelli þeirra þrjátíu vatnsára, sem eftirlíkingarnar spanna. Verðlagning orkuskortsins í eftirlíkingunum hefur þannig áhrif á öryggi raforkuafhendingar. Því herra, sem skortverðið er þeim mun varlegar eru miðlanir dregnar niður í eftirlíkingunum, en þá er afgangsorka skert og/eða olíurafstöðvar settar í gang. Á þennan hátt stýrir verðlagning orkuskorts óbeint rekstrarörygginu.

Á undanförunum misserum hafa komið fram efasemdir um að ofangreind aðferð sé réttlæt看leg, einkum frá rekstrarmönnum Landsvirkjunar. Miðlanir séu keyrðar of hratt niður og engar ráðstafanir gerðar til að bægja frá orkuskorti ef vorar seint.

Til nánari glöggvunar á þessu eru sýndir á myndum 4.1-3 miðlunarferlar Þórisvatns fyrir þrjú mismunandi tilvik:

Mynd 4.1 sýnir miðlunarferla Þórisvatns ef raforkumarkaður er jafn orkuvinnslugetunni samkvæmt "3 0/00 reglunni", en hún hefur verið notuð hér á landi á undanförunum árum við skilgreiningu á orkuvinnslugetu. (Reglunni er lýst í skýrslunni "Vinnsla og flutningur raforku til aldamóta. II Orkuver", Orkustofnun, febr.1981.) Gert er ráð fyrir að aðgerðum á Þjórsársvæði sé lokið, en þær felast í Ármótastíflu, sem reist verður við ármót Efri-Þjórsár og Tungnaár, Kvíslaveitu og stækkun Þórisvatns í 1765 Gl. Einnig er gert ráð fyrir að Búrfellsvirkjun II (140 MW) sé tekin til starfa.

Líkt er eftir rekstri raforkukerfisins í 30 ár og notað

rennsli vatnsáranna 1950-1979. Í öllum árum er haft sama álag og lokastaða miðlunar í einu ári er upphafsstaða miðlunar í næsta ári á eftir. Ekki er gert ráð fyrir neinni afgangsrorku.

Á myndinni sést að í árunum 30 fer miðlunin:

í 8 árum niður fyrir	20%	af fullri miðlun,
í 7 " " "	15%	" " " ,
í 6 " " "	10%	" " " og
í 6 " " "	5%	" " " .

Á síðastliðnum vetri gerðu rekstrarmenn Landsvirkjunar ráð fyrir að síðustu 150 GJ í Þórisvatni væri varamiðlun, sem ekki átti að reikna með að væri fyrir hendi við skipulagningu á notkun vatns yfir vetrarmánuðina. Hægt yrði að grípa til þessa varaforða í algjörum neyðartilvikum, t.d ef óvæntar frosthörkur kæmu síðla vetrar og rennsli ána yrði jafnvel minna en minnsta sögulega rennsli á sama árstíma. Ef rekstur Búrfellsvirkjunar truflast vegna mikils framburðar íss í Þjórsá verður að vera fyrir hendi vatn í miðlunum svo hægt sé að losa um hann með því að senda "gusur" niður ána.

Undanfarin ár hefur nýtanleg miðlun í Þórisvatni verið um 1000 GJ. (Nýlokið er við dýpkun á útrennsli vatnsins við Vatnsfellsveitu, sem mun auka miðlunina í 1300-1400 GJ). 150 GJ varamiðlun er því um 15% af fullri miðlun.

Þrátt fyrir allt tal um varamiðlun, er ekki óeðlilegt að gera ráð fyrir, að síðustu 15% miðlunar nýtist í alþurrustu árum. En ef slíkt kemur fyrir í 7 árum af 30 eins og í eftirlíkingunum verður það að teljast líklegur atburður og leiðir í ljós að ekki er fullt samræmi á milli þess, sem eftirlíkingarnar gefa og rekstrarmenn telja eðlilegt öryggi í orkuafhendingu.

Nú er spurningin eftir hverju á að fara þegar meta skal orkuvinnslugetu kerfisins, rekstrarmönnum eða niðurstöðum eftirlíkinga, sem unnar eru í tölvum. Hér er um ákaflega mikilvægt atriði að ræða, því það segir m.a. til um hvenær tímasetja skuli næstu meiriháttar vatnsaflsvirkjun í landinu. Á mynd 4.2 eru sýndir miðlunarferlar Þórisvatns fyrir veturinn 1985/86 og eru þetta niðurstöður eftirlíkinga fyrir vatnsárin þrjátíu. Eftirlíkingarnar voru framkvæmdar á sama hátt hér að framan, þ.e. í öllum árum er haft sama álag og lokastaða miðlunar í einu ári er upphafsstaða í næsta ári á eftir. Notuð var raforkuspá orkuspárnefndar og markaður fyrir afgangsraforku hjá stóriðjuverum áætlaður 485 GWh/ári. Gert er ráð fyrir að fyrrnefndum aðgerðum á Þjórsársvæði sé lokið, en ný vatnsaflsvirkjun ekki enn tekin til starfa. Fram kemur að af árunum 30 fer miðlunin:

f 15	árum	niður	fyrir	20%	af	fullri	miðlun,
f 13	"	"	"	15%	"	"	"
f 8	"	"	"	10%	"	"	" og
f 7	"	"	"	5%	"	"	" .

Á mynd 4.3 er á sama hátt sýndir miðlunarferlar Þórisvatns fyrir veturinn 1986/87 og fer miðlunin:

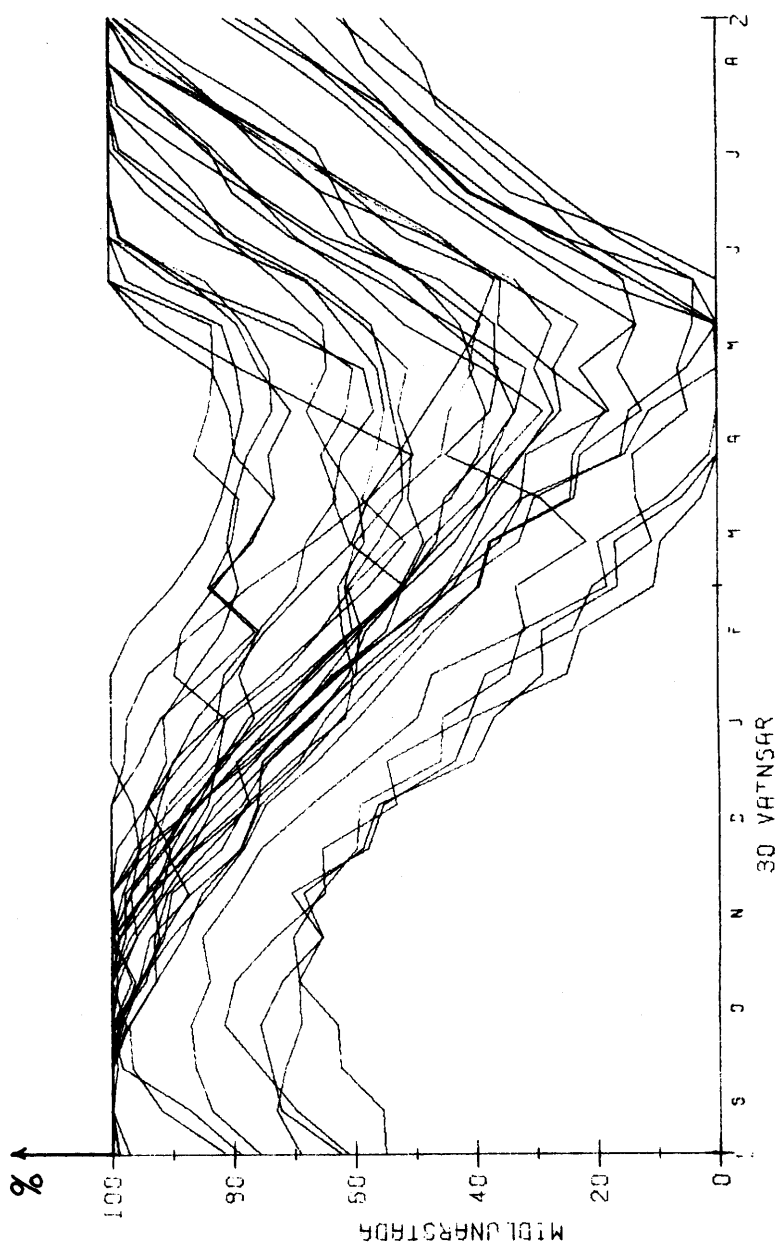
f 16	árum	niður	fyrir	20%	af	fullri	miðlun,
f 13	"	"	"	15%	"	"	"
f 12	"	"	"	10%	"	"	" og
f 8	"	"	"	5%	"	"	" .

Af þessu má vera ljóst, að rekstur raforkukerfisins verður áhættusamur einkum veturinn 1986/87. Í töflu 3.1 kemur fram, að þó miðlanir séu nýttar í jafn ríkum mæli og miðlunarferlarnir sýna, gæti komið til verulegrar skerðingar á afgangsortu ef þessi ár verða vatnsrýr. Ef miðlanir eru dregnar minna niður mun það óhjákvæmilega leiða til enn meiri skerðingar en sýnt er í töflunni.

Í núverandi samningum Landsvirkjunar og íslenska járnblendifélagsins er kveðið á um að skerðing afgangsortu til verksmiðjunnar á Grundartanga skuli aldrei fara niður fyrir 50% á ársgrundvelli. Í töflu 3.1 kemur fram að all miklar líkur eru á að ekki verði unnt að uppfylla þessi skilyrði. Hvernig á nú að bregðast við? Eigum við að flýta næstu virkjun til haustsins 1986 til að geta örugglega staðið við samninginn, en eina virkjunin, sem kemur til greina, er Búrfellsvirkjun II? Aukin sala afgangsortu, sem þá yrði möguleg, myndi aðeins greiða lítinn hluta kostnaðar við flýtingu virkjunarinnar.

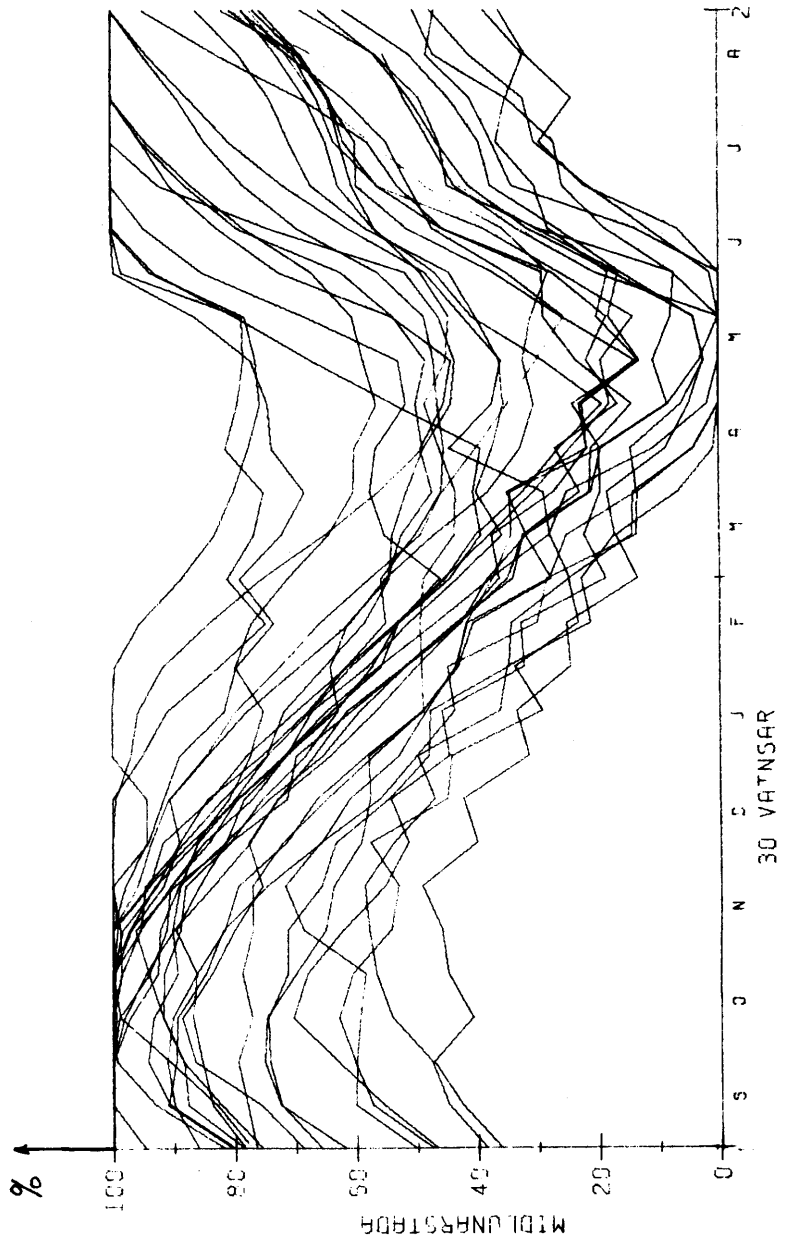
Ekki verður reynt að komast að neinni niðurstöðu hér um hvort breyta eigi þeim aðferðum, sem notaðar hafa verið á undanförunum árum við ákvörðun á orkuvinnslugetu og tíma-setningu nýrra virkjana. Verkfræðistofan Strengur hefur unnið að þessu máli á síðustu vikum í samstarfi við verkfræðinga Landsvirkjunar og er niðurstaðna að vænta á næstunni.

mynd 4.1 Miðlunarferlar Þórisvatns - orkuvinnskugeta.



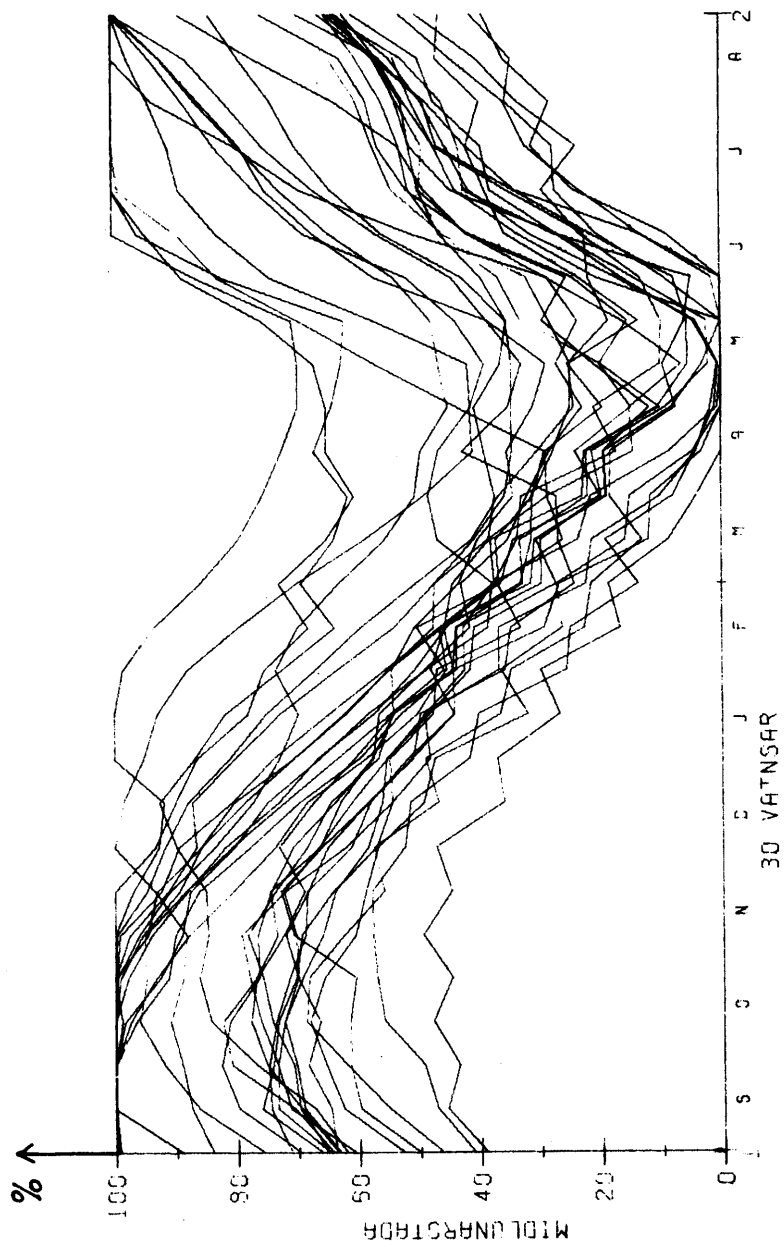
ÞÓRISVATN

mynd 4.2 Miðlunarkerlar Þórisvatns - 1985/86



THORISVATN ÁR 1985

mynd 4.3 Miðlunarferlar Þórisvatns - 1986/87



ÞÓRISVATN ÁR 1985