

Ed. 589. Frumvarp til laga [201. mál]
um Landsvirkjun.

(Lagt fyrir Alþingi á 85. löggjafarþingi, 1964—65.)

1. gr.

Ríkisstjórnin og borgarstjórn Reykjavíkur setja á stofn virkjanafyrirtæki, er nefnist Landsvirkjun. Fyrirtækið er sjálfstæður réttaraðili, er hefur sjálfstæðan fjárhag og reikningshald. Heimili þess og varnarþing er í Reykjavík.

Landsvirkjun er sameignarfyrirtæki ríkisins og Reykjavíkurborgar og á hvor aðili um sig helming fyrirtækisins. Hvor aðili um sig er í einfaldri ábyrgð fyrir öllum skuldbindingum fyrirtækisins, en um innbyrðis ábyrgð þeirra fer eftir eignarhlutföllum. Hvorugum aðila er heimilt að ganga úr fyrirtækinu án samþykkis hins.

2. gr.

Tilgangur Landsvirkjunar er:

1. Að byggja og starfrækja mannvirki til vinnslu og flutnings á raforku til almenningsnota og iðnaðar.
2. Að yfirtaka með samningum orkuver og aðalorkuveitur frá öðrum aðilum og starfrækja þessi mannvirki í sama skyni.

3. Að selja raforku í heildsölu til héraðsrafmagnsveitna, rafmagnsveitna ríkisins og iðjufyrirtækja, að svo miklu leyti sem héraðsrafmagnsveitur eða rafmagnsveitur ríkisins hafa ekki milligöngu um raforkusölu til slíkra iðjufyrirtækja.
4. Að annast áætlanagerð um nýjar aflstöðvar og aðalorkuveitur á orkuveitusvæði Landsvirkjunar.

3. gr.

Starfsemi Landsvirkjunar skal í upphafi beinast að öflun raforku fyrir þau orkuveitusvæði, sem nú eru tengd Sogsvirkjun. Sýni áætlanir fyrirtækisins, að fjárhagslega sé hagkvæmt að leggja aðalorkuveitur frá orkuverum Landsvirkjunar til annarra orkuveitusvæða, skal einnig heimilt að tengja þau orkuverum fyrirtækisins. Áður en til framkvæmda kemur skal hafa náðst samkomulag milli hlutaðeigandi aðila um raforkuverð og sölusamningar gerðir.

Verkefni og orkuveitusvæði Landsvirkjunar skal nánar skilgreint í reglugerð.

4. gr.

Landsvirkjun tekur við öllum eignum Sogsvirkjunar og eimhverfilsstöð Reykjavíkurborgar við Elliðaár ásamt áhvilandi skuldum svo og rekstri þessara mannvirkja með öllum réttindum og skyldum, er honum fylgja. Jafnframt tekur Landsvirkjun við öllum vatnsréttindum og réttindum ríkisins og Reykjavíkurborgar til virkjana í Sogi og í Þjórsá við Búrfell, sbr. 6. gr., svo og öllum áætlunum og undirbúningsframkvæmdum ríkisins vegna virkjunar við Búrfell.

5. gr.

Ríkið og Reykjavíkurborg leggja Landsvirkjun til sem endurgjaldslaust stofnframlag eignir þær og réttindi, sem greinir í 4. gr. Í sameignarsamningi aðilanna um Landsvirkjun skal gerð nánari grein fyrir þessum framlögum og endurskoðuðu bókfærðu verðmæti þeirra.

Ríkisstjórninni er heimilt að ákveða, að ríkissjóður leggi Landsvirkjun til sem höfuðstól allt að 50 millj. kr. gegn jöfnu framlagi frá Reykjavíkurborg. Af höfuðstól þessum greiðir Landsvirkjun aðilum arð frá sjöunda rekstursári að telja, skv. nánari ákvörðun í reglugerð.

6. gr.

Landsvirkjun er heimilt að reisa allt að 210 þús. kW raforkuver í Þjórsá við Búrfell ásamt aðalorkuveitum og gera nauðsynlegar ráðstafanir á vatnasvæði Þjórsár ofan virkjunarinnar til þess að tryggja rekstur hennar.

Enn fremur er Landsvirkjun heimilt að reisa eldsneytisafstöðvar þær, sem fyrirtækið telur rétt að koma upp.

7. gr.

Til byggingar nýrra aflstöðva og aðalorkuveitna þarf Landsvirkjun leyfi ráðherra þess, sem fer með raforkumál. Áður en byrjað er á nýjum mannvirkjum, hvort heldur er aflstöðvar eða aðalorkuveitur, skal Landsvirkjun senda ráðherra þeim, sem fer með raforkumál, uppdraetti af hinum fyrirhuguðu mannvirkjum, ásamt lýsingu á þeim. Getur ráðherra krafizt þeirra breytinga á fyrirhugaðri tilhögun mannvirkjanna, sem nauðsynlegar kunna að þykja vegna almenningshagsmuna.

8. gr.

Stjórn Landsvirkjunar skal skipuð sjö mönnum. Sameinað Alþingi kýs þrjá stjórnarmenn hlutfallskosningu og borgarstjórn Reykjavíkur kýs þrjá. Ríkisstjórnin og borgarstjórn Reykjavíkur skipa sameiginlega sjöunda manninn, og skal hann vera formaður. Ná eignaraðilar ekki samkomulagi um skipun oddamannsins, skal hann skipaður af Hæstarétti.

Varamenn jafnmargir skulu kosnir og skipaðir á sama hátt.

Kjörtími stjórnarinnar skal vera 6 ár í senn. Heimilt er að endurskipa stjórnarmenn.

Nánari ákvæði um starfshætti stjórnarinnar og starfskjör stjórnarmanna skulu sett í reglugerð.

9. gr.

Stjórn Landsvirkjunar hefur á hendi yfirstjórn á rekstri fyrirtækisins, framkvæmdum þess og undirbúningi þeirra.

Stjórn Landsvirkjunar ræður framkvæmdastjóra, er veitir fyrirtækinu forstöðu. Framkvæmdastjóri skal annast allan daglegan rekstur fyrirtækisins, og skal hann eiga sæti á stjórnarfundum.

Stjórnarmenn og fastráðnir starfsmenn Landsvirkjunar hafa réttindi og skyldur opinberra sýslunarmanna.

Nánari ákvæði um starfssvið stjórnar og framkvæmdastjóra skulu sett í reglugerð.

10. gr.

Stjórn Landsvirkjunar ræður löggiltan endurskoðanda til að endurskoða og staðfesta reikninga fyrirtækisins. Enn fremur er eignaraðilum hvorum um sig heimilt að tilnefna endurskoðanda til að endurskoða reikningana. Ársskýrsla fyrirtækisins skal lögð fyrir eignaraðila til staðfestingar innan þriggja mánaða frá lokum hvers reikningsárs.

Nánari ákvæði um reikningshald og endurskoðun skal setja í reglugerð.

11. gr.

Stjórn Landsvirkjunar ákveður, að fengnum tillögum Efnahagsstofnunarinnar, heildsöluverð Landsvirkjunar á raforku. Skal raforkuverðið við það miðað, að eðlilegur afrakstur fái af því fjármagni, sem á hverjum tíma er bundið í rekstri fyrirtækisins. Einnig skal að því stefnt, að fyrirtækið skili nægilegum greiðsluafgangi til þess að það geti jafnan með eigin fjármagni og hæfilegum lántökum tryggt notendum sínum næga raforku.

Landsvirkjun gerir orkusölusamninga við rafmagnsveitur ríkisins, héraðsrafmagnsveitur og iðjuver, innan þeirra marka sem segir í 2. gr. Til orkusölusamninga til langs tíma við iðjufyrirtæki, sem nota meira en 100 millj. kWst á ári, þarf Landsvirkjun leyfi ráðherra þess, er fer með raforkumál. Slíkir samningar mega ekki að dómi ráðherra valda hærra raforkuverði til almenningsrafveitna en ella hefði orðið.

12. gr.

Heimilt er Landsvirkjun að taka lán til þarfa fyrirtækisins og að taka ábyrgð á greiðslum og öðrum skuldbindingum í sama skyni. Fyrirtækið getur ekki skuldbundið eignaraðila að því er snertir greiðsluskuldbindingar og ábyrgð á lánum til framkvæmda og breytinga á mannvirkjum, nema að fengnu samþykki þeirra hvors um sig. Þó þarf Landsvirkjun ekki að leita slíks samþykkis, ef samanlagðar skuldbindingar og ábyrgðir eru minna en sem svarar 10 millj. kr. á ári að meðaltali á hverju 5 ára tímabili.

13. gr.

Við virkjun Landsvirkjunar í Þjórsá við Búrfell, sbr. 5. gr., skal fella niður aðflutningsgjöld og söluskatt af efni, tækjum og vélum til virkjunarinnar, svo og til eldsneytisafstöðva Landsvirkjunar.

Niðurfelling gjalda samkvæmt 1. mgr. nær ekki til vinnuvéla vegna framkvæmdanna. Fjármálaráðherra er þó heimilt að fresta innheimtu aðflutningsgjalda og söluskatts af þeim, eða hluta þeirra, gegn þeim tryggingum, sem hann metur gildar. Gjöld þessi falla niður, ef vélnar og tækin eru flutt úr landi að loknum framkvæmdum. Að öðrum kosti skulu gjöldin miðast við matsverð véla og tækja.

14. gr.

Þegar hafin verður virkjun Landsvirkjunar við Búrfell í Þjórsá, sbr. 5. gr., er ríkisstjórninni heimilt að ákveða, að ríkissjóður láni Landsvirkjun allt að 100 millj. kr. með þeim kjörum, sem fjármálaráðherra ákveður, enda standi slíkt lán að baki stofnlánum annarra aðila til þessara virkjunarframkvæmda.

15. gr.

Ríkisstjórninni er heimilt að ábyrgjast með sjálfskuldarábyrgð lán, er Landsvirkjun tekur til Búrfellsvirkjunar að fjárhæð allt að 1204 millj. króna (28 millj. dollara) eða jafnvirði þeirrar fjárhæðar í annarri erlendri mynt. Ábyrgðin skal vera með þeim kjörum og skilmálum, er ríkisstjórnin ákveður, og tekur hún jafnt til greiðslu afborgana, vaxta og annars kostnaðar.

Ríkisstjórninni er einnig heimilt að taka lán, er komi að hluta eða öllu leyti í stað ábyrgðar skv. 1. málsg. Lánið endurlánar hún Landsvirkjun með þeim kjörum og skilmálum, sem hún ákveður.

16. gr.

Landsvirkjun er undanþegin tekjuskatti, stimpilgjöldum, útsvari, aðstöðugjaldi og öðrum gjöldum til ríkis, sýslusjóða og sveitarfélaga. Þó skal Landsvirkjun greiða sýslusjóðum og sveitarsjóðum þau opinber gjöld, sem þeim er gert að greiða vegna húseigna Landsvirkjunar samkvæmt öðrum lagafyrirmælum.

17. gr.

Eigendum Laxárvirkjunar er heimilt að ákveða, að Laxárvirkjun sameinist Landsvirkjun. Náist ekki samkomulag milli eigenda Landsvirkjunar og Laxárvirkjunar um eignarhlutdeild aðila og nýjan sameignarsamning, skulu dómkvaddir menn meta eignir hvors fyrirtækis fyrir sig og fer þá eignarhlutdeildin eftir því mati. Verði eignarhlutur ríkisins samkvæmt þessu undir helmingi, er ríkisstjórninni heimilt að ákveða, að ríkissjóður leggi Landsvirkjun til nýtt fjárframlag eða taki að sér greiðslu skulda, þannig að tryggð verði helmingseign af hálfu ríkisins.

Eftir sameiningu Laxárvirkjunar við Landsvirkjun skulu aðilar skipa sjö menn í stjórn fyrirtækisins í hlutfalli við eignarhlutdeild, þó þannig, að allir aðilar eigi a. m. k. einn mann í stjórn þess. Ráðherra skipar formann úr hópi þingkjörinna fulltrúa og fer hann með tvö atkvæði við atkvæðagreiðslur stjórnarinnar, ef heimild í 1. mgr. til að tryggja ríkissjóði helmingseign hefur verið notuð, en ella með eitt atkvæði.

18. gr.

Ráðherra getur heimilað Landsvirkjun að taka eignarnámi vatnsréttindi, lönd, mannvirki og önnur réttindi, sem nauðsynleg eru til framkvæmda samkv. lögum þessum. Um framkvæmd eignarnámsins fari eftir lögum nr. 61/1917, um framkvæmd eignarnáms.

19. gr.

Mál, er varða framkvæmd laga þessara og aðild ríkisins að Landsvirkjun, falla undir ráðherra þann, er fer með raforkumál.

20. gr.

Við gildistöku laga þessara skal stjórn fyrirtækisins skipuð og sameignarsamningur gerður milli aðila. Skal þessu hvoru tveggja lokið fyrir 1. júlí 1965. Frá þeim tíma fellur niður núverandi umboð stjórnar Sogsvirkjunar, en hin nýja stjórn Landsvirkjunar kemur að öllu leyti í hennar stað.

Stjórn Landsvirkjunar undirbýr í samráði við eignaraðila reglugerð fyrir fyrirtækið, þar sem setja skal nánari ákvæði um framkvæmd laga þessara. Reglugerðina setur ráðherra sá, sem fer með raforkumál. Setningu reglugerðar og yfirfærslu allra eigna og skuldbindinga í hendur hins nýja fyrirtækis skal lokið fyrir 31. desember 1965, en þá falla úr gildi lög nr. 28 23. apríl 1946, um virkjun Sogsins, lög nr. 26

23. apríl 1951 og lög nr. 67 24. apríl 1954, um viðauka við þau lög, svo og önnur ákvæði, er brjóta í bága við lög þessi.

21. gr.

Lög þessi öðlast þegar gildi.

Athugasemdir við lagafrumvarp þetta.

Sogið er nú fullvirkjað og fyrir dyrum stendur að virkja á nýjum stöðum til að fullnægja aukningu í raforkuþörf þjóðarinnar. Raforkunotkunin vex svo ört, að hún tvöfaldast á hverjum 10 árum. Áður en 10 ár eru liðin verður því að vera lokið að virkja afl til viðbótar, er nemur öllu því rafafli, sem nú er fyrir hendi í orkuverum landsins. Og þannig mun raforkunotkun halda áfram að vaxa hér á landi næstu áratugi. Til að fullnægja þessum þörfum verður að gera stærri og stærri virkjanir og er nú, að Soginu fullvirkjuðu, að því komið að hefja virkjun í stórám landsins.

Að hefja virkjun í stórám landsins er að vísu mikið átak, en þó tæplega meira nú en fyrsta virkjun í Sogi var á sínum tíma. Með virkjun Ljósafoss í Sogi var stigið stórt skref fram á við í rafveitumálum Íslands. Með því skrefi vannst þrennt: skyndilega var leyst úr raforkuskorti, sem þá var orðinn mjög tilfínanlegur; við það að virkja mjög miklu stærra en áður hafði verið gert, lækkaði vinnslukostnaður raforkunnar á einingu verulega og í þriðja lagi var með þessari fyrstu virkjun í Sogi mörkuð stefna í virkjunarmálum, sem entist þjóðinni til eðlilegrar þróunar rafveitumála um langt árabil. Með Sogsvirkjunarlögunum var því slegið föstu, að orkuverin í Sogi skyldu vinna raforku ekki einungis fyrir höfuðborgina eina, heldur fyrir öll héruð Suður- og Suðvesturlands jafnótt og fjárhagur þjóðarinnar leyfði, að veitur yrðu lagðar um þau héruð. Þar með var lagt inn á braut samvirkjunar fyrir mörg héruð í senn. Hið sama hefur átt sér stað annars staðar á landinu, svo sem með virkjun Laxár í Suður-Þingeyjarsýslu fyrir Akureyri og héruð Eyjafjarðar- og Suður-Þingeyjarsýslna; enn fremur með virkjun Andakilsár fyrir Mýra- og Borgarfjarðarsýslur og Akraneskaupstað; með virkjun Mjólkanna fyrir Vestfirði og virkjun Grímsár fyrir miðbik Austurlands. Fossá í Engidal var og á sínum tíma virkjuð fyrir tvö sveitarfélög, Ísafjarðarkaupstað og Hnífsdal. Nú eru 8 slík samveitukerfi hér á landi: 1) Suðvesturlandið, 2) Snæfellsnes, 3) Vestfirðir, 4) Steingrímsfjörður og Reykhóla-kerfið, 5) Skagafjarðar- og Húnavatnssýslur saman, 6) Siglufjörður, Ólafsfjörður og Fljótin frá Skeiðfossvirkjun, 7) Akureyri, Eyjafjarðar- og S-Þingeyjarsýsla frá Laxárvirkjun og 8) miðbik Austurlands frá Grímsárvirkjun. 12 kauptún víðs vegar um landið hafa enn hvert um sig sína eigin stöð, án tengsla við aðra.

Með flestum eða öllum þessum samveitum var tilgangurinn fyrst og fremst sá, að sameinast um stærra orkuver en ella og á þann hátt tryggja hagkvæmari orkuvinnslu, aukið öryggi í rekstri og aukna möguleika til fjáröflunar. Með því að tengja saman umdæmi fleiri en eins sveitarfélags og sýslufélaga fékkst stærri orku markaður og skapaðist um leið möguleiki til stærri virkjunar með þar af leiðandi hagkvæmari orkuvinnslu.

Af þeim samveitusvæðum, sem að framan eru nefnd, eru Suðvesturlandið og orkuveitusvæði Laxárvirkjunarinnar langstærst. Samanlagt afl orkuvera á þessum tveimur orkuveitusvæðum er nú 125 000 kW og orkuvinnsla þeirra um 600 millj. kWst. á ári. Þetta er meira en 90% af allri raforkuvinnslu landsins í heild. Áður en tíu ár eru liðin mun afl- og orkuþörf þessara svæða hafa vaxið um 100%, og verður því þá að vera búið að virkja yfir 100 þús. kW til viðbótar og orkuvinnslan að hafa aukizt um aðrar 600 millj. kWst., enda þótt engin stóriðja kæmi upp á þeim tíma. Þannig er jafnmikil aukning framundan á næstu 10 árum og verið hefur á þeim 30 árum, sem liðin eru, síðan undirbúningur hófst að fyrstu virkjunum Sogsins.

Jafnframt er vert að gera sér grein fyrir, að á næstu 30 árum mun orkuþörfin meir en 5-faldast. Á þeim tíma mun óhjákvæmilega þurfa að virkja meir en ½ millj. kW til að fullnægja þörfum íbúanna á þessum orkuveitusvæðum.

Hér er um nýtt þróunarstig að ræða og verður nú mögulegt og jafnframt nauðsynlegt að framkvæma enn aflmeiri virkjanir en áður, með þeim kostum, sem það hefur í för með sér.

Til þeirra virkjunarframkvæmda, sem framundan eru, þarf mikið fjármagn og verður að sjálfsögðu að sækja megnið af því fjármagni til erlendra lánastofnana. Miklu máli mun því skipta, að það fyrirtæki, sem kemur virkjunum upp, á þær og rekur, sé fjárhagslega traust og þannig rekið, að það njóti þess lánstrausts, sem því er nauðsyn að hafa.

Megintilgangur þess að stofna til landsvirkjunar er sá, að skapa skilyrði til aflmikilla virkjana í stóráam landsins, tryggja með því í senn næga raforku í landinu og lágan vinnslukostnað orkunnar. Því aflmeiri, sem virkjunin er, því lægra er að jafnaði vinnsluverðið. Aflmiklar virkjanir þurfa tilsvarendi meiri markað fyrir orkuna.

Á orkuveitusvæðum Sogsvirkjunar og Laxárvirkjunar fer nú fram, eins og áður er getið, meir en 90% af allri raforkunotkun þjóðarinnar. Raforkunotkun annarra landshluta er lítil og það verður að fara eftir því, hvað réttlæt看legt reynist af kostnaðarástæðum á hverjum tíma, hve ört þeir landshlutar verða tengdir við Landsvirkjun. En sú tenging er þeim meira í hag en Landsvirkjun sjálfri.

Ríkisstjórnin hefur rætt við meðeigendur sína að Sogsvirkjun og Laxárvirkjun, Reykjavíkurborg og Akureyrarkaupstað, um sameignarfélag allra þriggja aðilanna um Landsvirkjun. Meðeigandi Laxárvirkjunar, Akureyrarkaupstaður, hefur svarað því til, að hann sé ekki tilbúinn að ganga að sinni í félag við ríkið og Reykjavíkurborg um Landsvirkjun, en óskar þó jafnframt eftir því, að eiga þess kost að gerast meðeigandi að Landsvirkjun síðar.

Samkomulag hefur hins vegar náðst milli ríkisstjórnarinnar og stjórnar Reykjavíkurborgar um að mynda sem fyrst, að fengnu samþykki Alþingis, félag um Landsvirkjun, þótt Laxárvirkjun verði ekki aðili að henni að sinni. Jafnframt mæla þessir aðilar með því að Laxárvirkjunin geti síðar sameinast Landsvirkjuninni.

Frumvarp þetta til laga um Landsvirkjun er samið með hliðsjón af niðurstöðum af þessum viðræðum við meðeigendur ríkisins að Sogsvirkjun og Laxárvirkjun.

Þegar er Landsvirkjun hefur verið stofnuð mun hún verða að hefjast handa við hið fyrsta virkjunarverkefni til að fullnægja aukningu orkuþarfa á Suður- og Suðvesturlandi, svo og orkuþörf í öðrum landshlutum eftir því sem áætlanir sýna að hagkvæmt verður að veita raforku milli landshluta.

Undanfarin 15—20 ár hafa farið fram ítarlegar rannsóknir á vatnsafli landsins og verið gerðar áætlanir um virkjanir á ýmsum stöðum. Með frumvarpi þessu er prentuð greinargerð um rannsóknir til undirbúnings virkjana á Suðvesturlandi og Norðurlandi, sem raforkumálastjóri tók saman í október 1964. Visast til þeirrar greinargerðar. Þá hafa verið gerðar áætlanir um, hver muni verða vöxtur í raforkuþörf í ýmsum landshlutum, miðað við áætlaða fólksfjölgun í landinu og við eðlilega aukningu í atvinnuvegum þjóðarinnar, sem nú eru þekktir. Loks hafa verið í athugun nú um nokkurt skeið möguleikar á því að hér yrði komið upp stóriðju, sem svo er nefnd, þ. e. a. s. iðnaði, sem krefst mjög mikillar raforku til framleiðslu sinnar. Er hér um að ræða aluminiumvinnslu, enda er það eini iðnaðurinn af þessu tagi, sem vítað er um, að til mála getur komið að koma hér upp sem stendur. Umræður hafa farið fram við svissneska fyrirtækið Swiss Aluminium og hefur það áhuga á því að fá leyfi til þess að reisa og reka aluminiumverk-

smiðju og semja við íslenzkan raforkuframleiðanda um kaup á miklu magni af raforku til aluminiumvinnslunnar. Er rætt um verksmiðju, er framleiði 60 000 tonn á ári og myndi hún til þess þurfa árlega tæplega 1000 millj. kWst.

Til þess að mæta í senn vaxandi þörfum raforku til almennra nota í landinu og þörfum slíkrar aluminiumverksmiðju, þykir bezt henta að velja til virkjunar fallið í Þjórsá við Búrfell og gera þar í nokkrum áföngum orkuver er verði 210 000 kW að afli og geti framleitt kringum 1700 milljónir kWst á ári til þeirra nota. Samtals munu þá Sogsvirkjun og Búrfellsvirkjun geta framleitt rúmlega 2200 milljónir kWst á ári.

Miðað við þá áætlun, sem gerð hefur verið um aukningu á raforkuþörf til almennra nota á Suður- og Suðvesturlandi ásamt raforkunotkun umræddrar aluminiumverksmiðju, mun þessi virkjun vera fullnýtt einhvern tíma á árunum 1975—76. Komi hins vegar ekki til þess, að aluminiumverksmiðja eða annar orkufrekur iðnaður risi hér upp á þeim tíma, getur afl virkjunarinnar enzt töluvert lengur. Fyrir þessu er nánar gerð grein í „Samanburði á nokkrum virkjunarkostum fyrir Suðvesturland“, dags. apríl 1965, sem tekinn hefur verið saman á vegum raforkumálastjóra og prentaður er með frumvarpi þessu. Þar er sett fram áætlun um raforkuþörf á Suður- og Suðvesturlandi næstu 10—20 árin bæði án og með umræddri aluminiumverksmiðju. Í þeirri greinargerð er gerður samanburður nokkurra virkjunarkosta og athugað í hverju tilviki, hve ört muni þurfa að virkja, hver fjárfestingin er og hverjar eru líkur um fjárhagslega afkomu ýmist með eða án aluminiumverksmiðju.

Áætlanir voru gerðar um virkjun Dettifoss með það fyrir augum að orka úr þeim fossi kynni að verða notuð til aluminiumvinnslunnar. Á vegum Stóriðjunefndar var gerður samanburður á virkjun Þjórsár við Búrfell og Jökulsár við Dettifoss með raforkuvinnslu fyrir aluminiumbræðslu fyrir augum. Stóriðjunefnd gerði einnig samanburð á þeim tveim möguleikum annars vegar að sala raforku til aluminiumverksmiðju yrði takmörkuð við 30 000 tonna verksmiðju og hins vegar að samið yrði um sölu orku í helmingi stærri eða 60 000 tonna verksmiðju.

Í bréfi verkfræðingafirmans Harza Engineering Company International til raforkumálastjóra, dags. 24. apríl 1965, er í stuttu máli gerð grein fyrir áætlun þeirra um virkjun Þjórsár við Búrfell. Bréfið er prentað með frumvarpinu í íslenskri þýðingu.

Niðurstaða allra þessara athugana hefur orðið sú, að rétt þykir að leggja til að heimilað verði að ráðast í allt að 210 000 kW virkjun í Þjórsá við Búrfell og eru af þeirri ástæðu heimildarákvæði til þeirrar virkjunar felld inn í frumvarpið.

Athugasemdir við einstakar greinar:

Um 1. gr.

Milli ríkisstjórnarinnar og borgarstjórnar Reykjavíkur hefur orðið samkomulag um, að leggja til við hið háa Alþingi, að Landsvirkjun verði stofnuð sem sameignarfyrirtæki ríkisins og Reykjavíkurborgar og eigi þessir aðilar hvor um sig helming fyrirtækisins, en jafnframt sé þegar í upphafi ákveðið, að eigendum Laxárvirkjunar sé heimilt að ákveða síðar, að Laxárvirkjun sameinist Landsvirkjun, sbr. 17. gr.

Jafnframt er svo til ætlað, að Landsvirkjun sé sjálfstætt fyrirtæki með sjálfstæðan fjárhag og reikningshald. Frumvarpsgreinin gerir ráð fyrir, að eignaraðilarnir, ríkið og Reykjavíkurborg, séu í einfaldri ábyrgð fyrir skuldbindingum Landsvirkjunarinnar. Regla þessi er í samræmi við ákvæði laga nr. 37/1961, um ríkisábyrgðir, og þá venju, sem fylgt hefur verið hin síðari ár um ábyrgðir ríkissjóðs.

Um 2. gr.

Þau orkuver, sem Landsvirkjun tekur við í upphafi, vinna nú orku fyrir orkuveitur, sem tengdar eru Sogsvirkjuninni, og mun Landsvirkjun annast þá orkuvinnslu framvegis, sbr. 3. og 4. gr. Tilgangur Landsvirkjunar er þó viðtækari en þetta, eins og nafnið bendir til. Við áframhaldandi virkjun vatnsafls landsins verða orkuver tengd saman með meginlínunum og raforkunni frá þeim veitt til fleiri og fleiri landshluta, sbr. greinargerðina „Vatnsafl Íslands“, er raforkumálastjóri hefur tekið saman og prentuð er með frumvarpi þessu. Það verður höfuðmarkmið Landsvirkjunar að tryggja næga raforku í landinu á hverjum tíma á sem hagstæðustu verði, með því að koma upp hagkvæmum virkjunum í stórum landsins og flytja raforku frá þeim um meginorkuveitu til fleiri og fleiri landshluta, jafnóðum og það reynist réttlæt看legt af kostnaðarástæðum. Úr meginveitu er Landsvirkjun ætlað að selja raforkuna í heildsölu til héraðsrafmagnsveitna og til rafmagnsveitna ríkisins, en jafnframt er gert ráð fyrir, að til mála komi, að Landsvirkjun selji beint til einstakra iðjufyrirtækja, sem nota rafmagn í mjög stórum stíl, sbr. 11. gr.

Þá er hér gert ráð fyrir, að Landsvirkjun geti yfirtekið raforkuver og rafveitumannvirki frá rafmagnsveitum ríkisins og öðrum aðiljum, ef talið verður, að það henti betur til að ná tilgangi þeirrar verkaskiptingar, sem verður milli þessara fyrirtækja, annars vegar vinnsla raforkunnar og orkuflutningur Landsvirkjunar eftir meginlínunum milli landshluta og hins vegar dreifing orkunnar innan landshluta og héraða.

Um 3. gr.

Landsvirkjunin hefur starfsemi sína með yfirtöku á rekstri þeim, sem Sogsvirkjun hefur nú með höndum, og þar með vinnslu raforku fyrir allt Suðurland og Suðvesturland frá Vík í Mýrdal til Borgarness. Af raforku þeirri, sem notuð er á öllu þessu svæði, eru nú um 95% framleidd í orkuverum Sogsins og aukning raforkuvinnslu Sogsvirkjunarinnar var á árinu 1963 33 millj. kWst eða rúmlega 7%.

Stærstu verkefni, sem framundan eru, um tengingu annarra orkuveitusvæða við núverandi orkuveitusvæði Sogsvirkjunarinnar, eru tengilína milli þess og Laxárvirkjunarinnar, línur frá Laxárvirkjunarsvæðinu til Austurlands og Skagafjarðar og lína úr Borgarfirði til Snæfellsness. Landsvirkjun er heimilað að leggja slíkar tengiveitur (sbr. þó 7. gr.), ef undangengnar rannsóknir og áætlanir sýna, að það sé fjárhagslega hagkvæmt, og samningar hafa tekizt um raforkusöluna.

Einnig kemur til greina að aðrir aðilar svo sem rafmagnsveitur ríkisins leggi eitthvað af slíkum tengiveitum frá Landsvirkjun til annarra orkuveitusvæða. Greinin gerir ráð fyrir því, að orkuveitusvæði Landsvirkjunarinnar verði nánar skilgreint í reglugerð.

Um 4. gr.

Landsvirkjunin tekur í upphafi við öllum eignum Sogsvirkjunar og eimhverfilsstöðinni við Elliðaárnar og við rekstri þessara mannvirkja með öllum réttindum og skyldum. Eitt hið fyrsta verkefni Landsvirkjunar annað en rekstur þeirra mannvirkja, sem hún yfirtekur, er að koma í framkvæmd nýrri virkjun til aukningar á raforkuvinnslu, og er nú ráðgert, að sú virkjun verði gerð í Þjórsá við Búrfell. Í því skyni tekur Landsvirkjun við vatnsréttindum og réttindum ríkisins til virkjunar í Þjórsá við Búrfell. Með mannvirkjum Sogsvirkjunar fær Landsvirkjun í hendur vatnsréttindi í Sogi.

Ríkið hefur á undanförunum árum kostað til mjög umfangsmikilla rannsókna á virkunarskilyrðum í fallvötnum landsins, sbr. „Greinargerð um rannsóknir til undirbúnings virkjana á Suðvesturlandi og Norðurlandi“, er prentuð er með frumvarpinu. Kostnaðarmestar hafa rannsóknirnar við Búrfell og undirbúningsframkvæmdir þar orðið. Við þeim áætlunum og undirbúningsframkvæmdum tekur Landsvirkjun, ef frv. þetta verður að lögum.

Um 5. gr.

Sogsvirkjunin er sameign ríkis og Reykjavíkurborgar, og leggja þessir aðilar eignarhluta sína til sem endurgjaldslaust stofnframlag til Landsvirkjunar auk annarra eigna og réttinda, sem um ræðir í 4. gr. Hér er svo fyrir mælt, að nánari grein skuli gerð fyrir endurskoðuðu bókfærðu verðmæti þessara stofnframlaga í sameignarsamningi milli aðila.

Þá er lagt til, að heimilað sé að leggja Landsvirkjun til, auk þessa, höfuðstólsframlag úr ríkissjóði allt að 50 millj. kr. gegn jafnháu framlagi frá Reykjavíkurborg. Frá og með 7. rekstursári ber Landsvirkjun að greiða arð af því höfuðstólsframlagi.

Um 6. gr.

Svo sem fram er tekið í almennum athugasemdum við frumvarp þetta er stefnt að því, að fyrsta virkjun, er Landsvirkjun framkvæmir, verði í Þjórsá við Búrfell. Samkvæmt ákvæðum raforkulaganna þarf heimild Alþingis að koma til fyrir virkjun sem þessari, og er slíkrar heimildar óskað með þessari grein frumvarpsins.

Bréf verkfræðingafirmans Harza Engineering Company International um áætlun þess um virkjun Þjórsár við Búrfell fylgir sérprentað með frumvarpinu, en jafnframt vísast til annarra fylgiskjala með því, sem þegar hafa verið nefnd, einkum „Greinargerð um rannsóknir til undirbúnings virkjana á Suðvesturlandi og Norðurlandi“ og „Samanburður á nokkrum virkjunarkostum fyrir Suðvesturland“.

Svo sem fram gengur af nefndum fylgiskjölum með frumvarpinu verða eldsneytisrafstöðvar reistar samtímis Búrfellsvirkjun og í fyrstu reknar sem varastöðvar til að koma í veg fyrir að truflanir verði á afhendingu raforku vegna ísskriðs í Þjórsá á vetrum, línubilana eða annarra truflana á vinnslu og veitumannvirkjum, en síðar að nokkru sem toppstöðvar.

Um 7. gr.

Í 6. gr. er Landsvirkjun heimilað að reisa allt að 210 þús. kW raforkuver við Búrfell ásamt aðalorkuveitum, svo og nauðsynlegar eldsneytisafstöðvar. Samhliða þessari heimild þykir rétt að taka fram, að Landsvirkjun geri ráðherra fyrirfram ýtarlega grein fyrir fyrirhugaðri tilhögun allra mannvirkja og fái samþykki hans fyrir gerð og frágangi þeirra. Er það í samræmi við ákvæði vatnalaganna og raforkulaganna.

Um 8. gr.

Lagagreinin gerir ráð fyrir, að stjórn Landsvirkjunar sé skipuð sjö mönnum. Rétt þykir, að kjörtími stjórnarinnar sé 6 ár til þess að tryggja, eftir því sem föng eru á, kunnugleika og festu í stjórn fyrirtækisins.

Um 9. gr.

Þarf ekki skýringar við.

Um 10. gr.

Þarf ekki skýringar við.

Um 11. gr.

Landsvirkjun skal reka þannig, að hún verði ávallt fjárhagslega traust fyrirtæki og hafi beztu skilyrði til að inna hlutverk sitt af hendi, að tryggja notendum sínum jafnan næga raforku með lægsta mögulegan vinnslukostnað. Hún þarf að geta byggt upp eigið fjármagn og skapað sér öruggt lánstraust, þannig að hún hafi jafnan bolmagn til að framkvæma nýjar virkjanir í svo stórum áföngum, sem þörf er á og hagkvæmast á hverjum tíma, enn fremur að leggja meginorkulínur til fleiri landshluta, þegar tímabært er orðið.

Mestan hluta þeirrar orku, er Landsvirkjun vinnur, selur hún í heildsölu til rafveitna þeirra, er annast dreifingu orkunnar innan landshluta og héraða, en nauðsynlegt þykir að heimila henni einnig að selja raforku beint til einstakra stórnotenda, og er þá einkum höfð í huga orkufrek stóriðja, sem upp kynni að rísa. Ekki er þó heimilt að ívilna slíkum fyrirtækjum svo um verð, að af því hljótist að selja verði raforkuna fyrir hærra verð en ella til rafveitufyrirtækja þeirra til almenningsþarfa, sem raforku kaupa í heildsölu af Landsvirkjun. Þessu til öryggis er samþykki ráðherra gert að skilyrði fyrir samningum við iðjufyrirtæki um meir en 100 millj. kWst á ári.

Til að tryggja það, að hin hagfræðilegu sjónarmið komi fram við ákvörðun heildsöluverðsins á raforku, er gert ráð fyrir, að leitað sé álits Efnahagsstofnunarinnar um raforkuverðið.

Um 12. gr.

Að sjálfsögðu þarf samþykki eignaraðilja að koma til vegna meiriháttar greiðsluskuldbindinga Landsvirkjunar. Til þess að auðvelda rekstur fyrirtækisins, þykir þó hagkvæmt, að stjórnin hafi frjálssar hendur til að skuldbinda fyrirtækið fyrir 50 millj. kr. á hverju fimm ára tímabili, umfram venjulegar reksturskuldbindingar.

Um 13. gr.

Til að styrkja fjárhagslega afkomu Landsvirkjunar, þykir rétt að fella niður aðflutningsgjöld af efni, vélum og tækjum til virkjunarinnar, svo og til eldsneytisaflostöðva Landsvirkjunar. Sérstök heimildarákvæði eru um gjöld af vélum og tækjum, sem sérstaklega eru flutt til landsins til byggingarframkvæmda við virkjunina.

Um 14. gr.

Búið er við, að þess kunni að verða þörf að veita Landsvirkjun lán úr ríkissjóði til viðbótar því fé, er fæst frá erlendum og innlendum lánsstofnunum, sbr. 15. gr. Með þessari grein er ríkisstjórninni veitt heimild til slíkrar lánveitingar allt að 100 millj. kr., en það er talið nægilegt í þessu skyni.

Um 15. gr.

Til þess að auðvelda Landsvirkjun lántökur erlendis eða innanlands til hinna fjárfreku raforkuframkvæmda, er ríkisstjórninni heimilað að ábyrgjast lán, er Landsvirkjun tekur vegna Búrfellsvirkjunar, allt að 1204 millj. kr., eða taka lán hennar vegna allt að sömu fjárhæð og endurlána það Landsvirkjuninni. Fjárhæð sú, sem greinin nefnir, er miðuð við þann hluta stofnkostnaðar af fyrstu framkvæmdum, sem gert er ráð fyrir, að lán verði tekin til.

Um 16. gr.

1. málslíður þessarar greinar er samhljóða 56. gr. raforkulaga nr. 12/1946.

Samkvæmt 101. gr. sveitarstjórnarlaga nr. 58/1961 er sýslusjóðsgjaldi jafnað niður á hreppana að þriðjungi eftir samanlögðu skattmati fasteigna. Almannaþryggingaframlag sveitarsjóða samkvæmt b-lið 2. mgr. 27. gr. laga um almannaþryggingar nr. 40/1963 er að þriðja hluta miðað við fasteignamat allra eigna í sveitarfélaginu. Sýsluvegasjóðsgjald er miðað við fasteignamat mannvirkja samkvæmt IV. kafla vegalaga nr. 71/1963.

Rétt þykir, að Landsvirkjun greiði gjöld þau, er í 2. mgr. greinir, af húseignum sínum, en ekki öðrum mannvirkjum.

Um 17. gr.

Í hinum almennu athugasemdum hér að framan er gerð grein fyrir viðhorfum Akureyrarkaupstaðar til aðildar að Landsvirkjun.

Lagagrein þessi mælir fyrir um, hvernig skuli fara við sameiningu Laxárvirkjunar við Landsvirkjunina, ef til kemur. Ríkissjóður er nú eigandi að 35 hundr- aðshlutum Laxárvirkjunarinnar, en verður eigandi að helmingi hennar, þegar lokið er næstu aukningu, samkvæmt reglum, sem fyrir er mælt um í lögum nr. 64/1950. Æski eigendur Laxárvirkjunar sameiningar við Landsvirkjun áður en ríkissjóður hefur eignast helming virkjunarinnar, getur ríkissjóður tryggt sér eignarrétt að hálfri Landsvirkjuninni með fjárframlögum eða yfirtöku skulda.

Um 18. gr.

Frumvarpsgreinin gerir ráð fyrir almennri eignarnámsheimild til töku lands, mannvirkja eða réttinda í þágu virkjunarinnar.

Um 19., 20. og 21. gr.

Greinarnar þurfa ekki skýringa við.

Fylgiskjal I, 1.

RAFORKUMÁLASTJÓRI

Greinargerð um rannsóknir til undirbúnings virkjana á Suð-Vesturlandi og Norðurlandi.

I. Almennt.

Ætlunin er að gera grein fyrir þeim virkjunarrannsóknum, sem fram hafa farið á undanförunum árum á Suð-Vesturlandi og Norðurlandi, og þá fyrst og fremst þeim rannsóknum, sem beinlínis varða valið á næsta virkjunarstað í þessum landshlutum.

Virkjunarrannsóknir miða, sem kunnugt er, að því að afla þeirrar vitneskju, sem nauðsynleg er talin til að meta rétt aðstöðu til vatnsaflsvirkjunar á tilteknum stað eða svæði, til að hanna virkjunarmannvirki á þann hátt sem hagkvæmastur má teljast og til að gera trausta kostnaðaráætlun um virkjunarframkvæmdirnar.

Raforkuver starfa nú á tímum yfirléitt ekki ein sér, heldur senda að jafnaði mörg orku sína inn á sameiginlegt veitukerfi. Vatnsorkuver á sama vatnasviði nota auk þess að meira eða minna leyti sama vatnið, þannig að þau, sem neðar standa við árnar, fá vatnið að nokkru leyti frá hinum efri. Slík orkuver eru, ef svo má að orði komast, samtengd bæði vatnsmegin og raforkumegin. Gerð og tilhögun eins slíks orkuvers verður því ekki ákveðin svo vel sé, nema jafnframt sé höfð hliðsjón af hinum. Af þessu leiðir, að þegar gerð er áætlun um raforkuver í vatnakerfi eins og t. d. Þjórsá með þverám, verður jafnframt að hafa í huga önnur væntanleg orkuver á svæðinu, sem síðar koma. Það er m. ö. o. nauðsynlegt að gera sér nokkra grein fyrir heildarvirkjun vatnakerfisins jafnframt því, sem fyrsta virkjunin er ákveðin. Það fer mjög eftir staðháttum, hversu náin slík tengsl einstakra orkuvera verða og að hve miklu leyti eitt verður ákveðið án tillits til hinna.

Þetta, sem nú var nefnt, leiðir til þess, að þegar vatnasvið eins og t. d. Þjórsársvæðið er tekið til rannsókna, þarf tvennt að gera að meira eða minna leyti samtímis: (1) að afla yfirlitsþekkingar á vatnasviðinu í heild til þess að gera sér grein fyrir, hvernig heildarnýtingu þess verði best hagað, og (2) að rannsaka einstaka virkjunarstaði. Skilin milli slíkrar yfirlitsrannsóknar heilla vatnakerfa og sérrannsókna einstakra virkjunarstaða eru þó hvergi nærri skörp. Í meginráttum eru yfirlitsrannsóknirnar frumrannsóknir en sérrannsóknirnar itarlegri og nákvæmari.

Virkjunarrannsóknir á þeim svæðum, sem hér um ræðir, hafa verið fastur liður í starfi raforkumálastjórnarinnar um mörg undanfarin ár. Þær hafa að langmeslu leyti verið bundnar við eftirtalin vatnasvið:

- Á Suð-Vesturlandi: Þjórsársvæðið.
Hvítársvæðið (í Árnessýslu).
Á Norðurlandi: Laxársvæðið í S-Þingeyjarsýslu.
Jökulsársvæðið á Fjöllum.

Þessi fjögur vatnasvið hafa að geyma um 55—60% af öllu vatnsafli landsins, að því er nú er talið. Til viðbótar þeim hafa nokkrir einstakir virkjunarstaðir utan þeirra verið rannsakaðir meira og minna, eins og nánar er skýrt frá hér á eftir.

Rannsóknunum hefur í megindráttum verið hagað þannig, að byrjað var á yfirlitsrannsóknum og frumrannsóknum á mörgum virkjunarstöðum, en hin síðari ár hefur vaxandi áherzla verið lögð á sérrannsóknir álitlegustu virkjunarstaðanna, sem suma hverja hefur þurft að rannsaka mjög nákvæmlega af jarðfræðilegum ástæðum, svo sem virkjunina við Búrfell. Yfirlitsrannsóknunum hefur þó jafnframt verið haldið áfram á síðari árum eftir því sem fé og mannaflí hefur leyft að gera jafnhliða sérrannsóknunum. Þær eru nú það langt komnar, að áætlanir um álitlegustu staðina, svo sem Búrfellsvirkjun í Þjórsá, Brúarvirkjanir í Laxá, Dettifossvirkjun í Jökulsá o. fl. eru taldar nægilega traustar. Nauðsyn ber þó til að halda þessum yfirlitsrannsóknum áfram, ef unnt á að vera að tryggja frá upphafi sem hagkvæmasta heildarnýtingu vatnasvæðanna og þar með sem mestan afrakstur þess fjármagns, sem lagt er í virkjanir á þeim.

Við rannsóknir undanfarinna ára hafa bæði verið hafðar í huga virkjanir vegna þarfa almennra raforkunotenda í landinu í framtíðinni og eins möguleikarnir á nýtingu hinnar miklu vatnsorku landsins til stóriðju. Á sumum virkjunarstöðum hafa bæði sjónarmiðin komið til greina; á öðrum aðeins annað þeirra.

Alls hafa verið teknir til meiri eða minni athugunar í rannsóknum þessum:

Á Þjórsársvæðinu	19 staðir
- Hvítársvæðinu	18 —
- Jökulsársvæðinu	3 —
- Laxársvæðinu	7 —
- öðrum svæðum	5 —

Alls 52 staðir

Auk orkuvera eru hér meðtalin meiri háttar veitu- og miðlunarmannvirki. Sumir þessara staða útiloka þó hvor annan, þ. e. um mismunandi tilhögun á virkjun sömu fallhæðar og rennslis er að ræða.

Á mörgum þessara staða voru rannsóknirnar takmarkaðar við frum- og yfirlitsathuganir, en þær voru svo notaðar sem grundvöllur undir úrval á virkjunarstöðum til frekari rannsókna. Kostnaðaráætlun var gerð um virkjun á 33 þessara staða, og á grundvelli þeirra var enn valið úr stöðunum. Á þennan hátt voru valdir alls 8 virkjunarstaðir, sem taldir voru koma til álita og samanburðar fyrir næstu virkjanir suðvestanlands og norðanlands, og þeir rannsakaðir nákvæmlega. Í næsta kafla þessarar greinargerðar eru þessir staðir taldir og lýst í megindráttum niðurstöðum rannsóknanna á þeim. Í þar næsta kafla er nokkuð minnzt á þá staði, sem gerðar hafa verið áætlanir um, en ekki þóttu koma til álita að þessu sinni, þ. e. fyrir næstu virkjun.

Um eitt vatnasvæðanna, Jökulsársvæðið á Fjöllum, skal þess getið, að áherzla var lögð á að fá trausta áætlun um virkjun í Jökulsá í samræmi við svohljóðandi ályktun, sem Alþingi samþykkti hinn 22. marz 1961:

„Alþingi ályktar að skora á ríkisstjórnina að láta hraða gerð fullnaðar-áætlunar um virkjun Jökulsár á Fjöllum og athugun á hagnýtingu orkunnar til framleiðslu á útflutningsvöru, og úrræðum til fjáröflunar í því sambandi.“

Áður en þessi ályktun var samin hafði raforkumálastjórnin fyrir allöngu hafið almenna rannsókn á Jökulsársvæðinu, en eftir samþykkt hennar var rannsóknnum þessum fyrst og fremst beint að því að finna hentugan virkjunarstað fyrir stór-
iðju. Sýndi sig þá fljótlega, að í Jökulsá kom Dettifoss einn til greina, og voru rannsóknirnar eftir það bundnar við hann að langmestu leyti.

Á síðari árum, eftir að kleift varð að bora mun dýpra eftir jarðhita en áður tíðkaðist hér landi, hafa raunhæfir möguleikar skapast á að nýta jarðhita til raforkuvinnslu. Því þótti rétt að rannsaka einnig aðstæður til virkjunar jarðhita, áður en næstu virkjanir yrðu ákveðnar. Ýmis jarðhitasvæði voru athuguð. Varð niðurstaðan sú, að einungis tvö þeirra, Hengilsvæðið og Krýsuvíkursvæðið, voru talin koma til greina fyrir næstu virkjun. Voru rannsóknarboranir og ýmsar fleiri athuganir gerðar á þeim báðum. Við þær rannsóknir sýndi það sig fljótlega, að Hengilsvæðið hafði ótvíræða yfirburði yfir Krýsuvík í þessu tilliti. Eftir það var jarðhitarannsóknunum eingöngu beint að Hengilsvæðinu og áætlanir hafa verið gerðar um jarðgufuorkuver í suðurhluta þess, norðan við Hveragerði.

II. Helztu virkjunarstaðir.

Átta virkjunarstaðir þóttu koma til álita, eftir að alls 52 staðir höfðu verið athugaðir, auk jarðgufustöðvar í Hveragerði, eða 9 staðir alls. Um alla þessa staði hafa verið gerðar ítarlegar kostnaðaráætlanir. Auk þess hefur Andakilsárvirkjun látið gera áætlun um einn virkjunarstað, Kláffoss í Hvítá í Borgarfirði. Sú áætlun bendir til, að um álitlega virkjun þar geti verið að ræða, er geti komið til samanburðar við þá staði suma, er raforkumálastjórnin hefur látið rannsaka. Tafla 1 sýnir ráðgerða virkjunarstærð, áætlaða örugga orkuvinnslugetu, áætlaðan virkjunarkostnað (án orkuflutningsmannvirkja, en kostnaður þeirra er fyrst og fremst kominn undir staðsetningu virkjunarinnar miðað við notkunina), stofnkostnað á afleiningu og orkuverð miðað við fullnýtta orkuvinnslugetu á þessum tíu stöðum. Á nokkrum stöðum er fleiri en ein tilhögun tilgreind, einkum ef um mismikið virkjað afl getur verið að ræða; að öðru leyti er einungis hagkvæmasta virkjunartilhögunin á hverjum stað tekin með.

Tekið skal fram, að tollar og aðflutningsgjöld eru hvergi meðtalin í stofnkostnaði. Stofnkostnaðartölurnar myndu hækka um rúm 20%, ef tollunum er bætt við.

Orkuverðið er byggt á árlegum útgjöldum, er nema 10% stofnkostnaðar vatnsaflsstöðvanna og 15% af stofnkostnaði jarðhitastöðvanna.

Sem dæmi upp á kostnað við flutningsvirki, þ. e. spennistöðvar og háspennulínur, má nefna, að flutningsvirki frá 105 MW Búrfellsvirkjun til Faxaflóa eru áætluð á 180 millj. kr. og frá 210 MW virkjun 217 millj. kr. Flutningsvirki frá 133 MW Dettifossvirkjun til Eyjafjarðar áætlast kosta 165 millj. kr., og er þá miðað við eina háspennulínu í báðum tilfellum.

Þess er loks að geta, að sérstök áherzla hefur verið lögð á rannsókn eftirtalinnna virkjunarstaða: Búrfell, Dettifoss, Hestvatn, Efstidalur, Laxá við Brúar og Hveragerði. Auk þess hafa forráðamenn Andakilsárvirkjunar látið gera ágæta áætlun um virkjun Kláffoss.

III. Aðrir virkjunarstaðir.

Hér að framan hafa aðeins verið ræddir þeir virkjunarstaðir, tíu alls, sem að undangengnu úrvali hafa þótt koma til álita fyrir næstu virkjanir. Af eðlilegum ástæðum hafa þessir staðir hlotið rækilegasta athugun. Sem fyrr segir hafa margir

fleiri verið kannaðir meira og minna. Sú rannsókn var nauðsynleg forsenda fyrir úrvali hinna og jafnframt liður í yfirlitsrannsókn þessara fjögurra þýðingarmiklu vatnasvæða.

Tafla 2 gefur yfirlit yfir þá af þessum virkjunarstöðum, sem kostnaðaráætlanir hafa verið gerðar um. Áætlanir þessar eru sumar hverjar lauslegar, þar sem um frumrannsókn er að ræða. Enn fremur eru þær gerðar á mismunandi tíma og verðlag því ekki sambærilegt. Af þessum sökum hefur ekki þótt ástæða til þess að geta um niðurstöðutölur hér.

Úrval hinna framangreindu níu virkjunarstaða fór sumpart fram á grundvelli þessara samanburðaráætlana. Í nokkrum tilvikum sýndu frumrannsóknirnar, að um svo örðugar virkjunaraðstæður var að ræða, að eigi myndi vinnast tími til fullnaðarrannsóknar á viðkomandi stað, áður en taka þyrfti ákvörðun um næstu virkjun, og var því staðurinn útilokaður að þessu sinni af þeim sökum, og ýmsar fleiri orsakir komu einnig til, svo sem rakið er í töflu 2.

Varðandi þá staði, sem ekki eru taldir í töflum 1 og 2, en eru meðal þeirra 52 sem athugaðir hafa verið, skal þess getið, að auk þess sem þar er um að ræða valkosti, sem af margvíslegum ástæðum hafa þótt óhentugri en aðrir og því verið útilokaðir, er einnig um að ræða nokkur meiri háttar miðlunarmannvirki til rennslisjöfnunar í Þjórsá, Hvítá, Jökulsá og Laxá, er koma munu mörgum virkjunum í hverri á til góða. Óhjákvæmilegt er að rannsaka aðstæður til miðlunar þegar í upphafi sem lið í yfirlitsrannsókn svæðanna, enda þótt ljóst kunni að vera, að sökum kostnaðar komi ekki til greina að gera ýmis þessara miðlunarvirka fyrir en með síðari virkjunum. Loks eru nokkrir virkjunarstaðir, sem lausleg athugun sýndi, að ekki kæmu til greina fyrir en síðar.

IV. Lokaorð.

Greinargerðir og skýrslur um þær virkjunarrannsóknir, er hér ræðir um, svo og áætlanir og teikningar, eru orðnar mjög umfangsmiklar og fylla þegar hillur. Er ekki hægt að láta þær fylgja þessu yfirliti, heldur verður að leita til þeirra sem frungagna, þegar á þeim þarf að halda.

Rannsóknir þær, er um ræðir, hafa farið fram á vegum raforkumálastjórnarinnar allt frá því á árinu 1947. Frá þeim tíma til loka síðastliðins árs hefur verið til þeirra varið samtals um 80 millj. króna, og er þá áætlun um jarðhitaorkuver meðtalin. Mjög verulegur hluti rannsóknarkostnaðarins fellur þó á síðustu 5—6 árin.

Þess er að framan getið, að rannsóknirnar hafa í senn beint að virkjunum til að fullnægja raforkuþörf almennings í landinu og að möguleikum til nýtingar vatnsaflsins til stóriðju. Það er áður vitað og kemur enn betur í ljós við nánari athugun, að þetta tvennt getur orðið mjög samantvinnað hér á landi svo sem víða annars staðar, og rannsóknir á þessum tveimur sviðum verða ekki skildar alveg að.

Rannsóknir undanfarinna ára hafa og sýnt það, sem raunar var að nokkru vitað áður, að vegna jarðfræðilegra staðhátta og sérkennilegs veðurfars eru virkjunaraðstæður erfiðari og virkjunarstaðhættir viðsjárverðari hér á landi en í nágrennalöndum, svo sem Noregi og Svíþjóð. Virkjunarundirbúningur hér krefst því í vissum efnum flóknari og umfangsmeiri rannsókna en annars staðar. Þannig getur t. d. komið í ljós, að á fyrirhuguðu stíflustæði, sem er að öðru leyti í alla staði álitlegt, sé 70—80 m þykkt hraun í mörgum lögum með vikri og sandi á milli, svo að aðeins eitt dæmi sé nefnt.

Virkjunarrannsóknir hér á landi eru því bæði kostnaðarsamar og tímafrekar. Veitir þannig ekki af að nota tímann vel á milli virkjunarframkvæmda til almennra og staðbundinna rannsókna.

Fylgiskjal I, 1, a.

Kostnaður nokkurra virkjana á Suðvesturlandi og Norðurlandi.

Vatnasvið	Virkiun	Ráðgerð stærð MW	Örugg ársorka GWh	Stofnkostnaður vinnsluvirkja		Orkuverð við stöðvar- vegg au/kwh (1)	Tilgangur virkjunar
				Mkr	Kr/kw		
Þjórsársvæðið	Búrfell 1. áfangi	105	850	870	8300	10,3	Stóriðja og alm. notk.
"	" 1. áfangi	70	570	735	10500	12,9	Almenn notkun
"	" fullv.	210	1635	1400	6700	8,6	Stóriðja og alm. notk.
"	" fullv.	180	1450	1335	7400	9,2	" " " "
Hvítársvæðið	Hestvatn	40	200	765	19100	38,3	Almenn notkun
"	Efstidalur(Brúará)	22	160	285	12900	17,7	" "
"	Tungufell	100	740	1100	11000	14,9	Stóriðja og alm. notk.
"	Sandárver	100	510	1050	10500	20,6	" " " "
Jökulsársvæðið	Dettifoss	133	1050	1180	8900	11,2	Stóriðja og alm. notk.
"	Vígabergsfoss	116	985	1630	14000	16,6	" " " "
Laxársvæðið	Brúar 1. áfangi	19	128	230	12100	18,0	Almenn notkun
"	" 2. áfangi	19	8	150	8000	190,0	" "
"	" 3. áfangi	38	142	110	2900	7,8	" "
"	" fullv.	76	278	490	6500	17,7	" "
Hengil-svæðið	Hveragerði	30	240	268	9000	16,7	Almenn notkun
Hvítá í Borgarf.	Kláfoss	13	85	130	10000	15,3	Almenn notkun

1) Verðið er miðað við 10% reksturskostnað á vatnsvirkjunum og 15% á jarðgufuvirkjuninni.

Tafla 2. Yfirlit yfir nokkra virkjunarstaði, sem rannsakaðir hafa verið, en ekki þykja koma til greina að sinni.

Vatnasvið	Virkjun	Ráðgerð stærð MW	Helstu ástæður, sem útilokuðu virkjun að sinni
Þjórsá	Þórisvatnsvirkjun	120	Örðugar jarðfræðilegar aðstæður. Virkjun vatnsins með Tungnaá hagkvæmari.
	Tungnaárkrókur	52	Örðugar jarðfræðilegar aðstæður. Tímefrekar rannsóknir.
	Hrauneyjafoss	84	Örðugar jarðfræðilegar aðstæður. Tímefrekar rannsóknir.
	Urriðafoss	80	Mjög alvarlegar ístruflanir. Aðrir staðir hagkvæmari.
	Fossá	50	Dýr virkjun.
Hvítá í Árnass.	Bláfellsvirkjun	124	Fullnægjandi rannsókn illframkvæmlega.
	Ábóti	38	Aðrar virkjanir við Bláfell hagkvæmari.
Brúará	Fremstaver	40	Aðrar virkjanir við Bláfell hagkvæmari.
	Kálfárvirkjun	3	Efstadalsvirkjun er hagkvæmari og hún útilokar þessar virkjanir vegna staðháttanna.
	Hrútárvirkjun	5.5	
	Vallárvirkjun	10	
	Dynjandi	6	
Fullsælsvirkjun	3.5		
Ytri-Rangá	Árbæjarfoss	4.5	Lítill virkjun og óhagkvæm.
Eystri-Rangá	Tungufoss	5	Lítill virkjun og óhagkvæm.
Botnsá	Hvalvatn	30	Of lítill orkuvinnslugeta. Kæmi til greina sem topp- og varastöð, en stengt ekki samanburð við gashverfilsamstæður.
Svartá, Skag.	Reykjafoss	3.5	Í rannsókn.
	Krýsuvík	Óákv.	Hveragerði reyndist hentugri staður fyrir jarðgufustöð.

Fylgiskjal II.

RAFORKUMÁLASTJÓRI

Samanburður á nokkrum virkjunarkostum fyrir Suðvesturland.

Inngangur.

Í greinargerð Tækninefndar í virkjunarmálum frá því í október 1964, sem afhent hefur verið öllum alþingismönnum, er gerður samanburður á nokkrum virkjunarkostum á orkuveitusvæði Sogsvirkjunar og Laxárvirkjunar. Þær forsendur sem sú greinargerð byggði á hafa breytzt. Nú er ráðgerð 60 þúsund tonna aluminiumbræðsla í stað 30 þúsund tonna áður og óráðin er tenging Suður- og Norðurlands en gert var ráð fyrir því í greinargerðinni að sú tenging yrði skömmu eftir 1970.

Aðrar forsendur hafa einnig breytzt og því hefur verið gerður nýr samanburður nokkurra virkjunarkosta fram til ársins 1984. Er þar áætlað fyrir Suðvesturland eitt, en þá er átt við svæðið frá Hvammsfirði suður um land til Víkur í Mýrdal, og gert ráð fyrir að Snæfellsnes tengist núverandi kerfi Sogs- og Andakílsárvirkjana 1968—1969.

Virkjunarkostir þeir sem valdir hafa verið eru þessir:

Kostur A 1: Virkjuð allt að 210 MW í Þjórsá við Búrfell, samfara byggingu 60 þúsund tonna aluminiumbræðslu, og allt að 40 MW í varastöð (gastúrbínur), aðallega vegna mögulegra ístruflana.

- Kostur A 2: Virkjuð allt að 210 MW við Búrfell en án þess að efnt verði til alumíníumbraedslu, og allt að 40 MW varastöð með gastúrbínunum.
- Kostur B 1: Virkjuð fyrst 30 MW í jarðgufustöð í Hveragerði. Síðan 14 MW í Kláffossi í Borgarfirði. Loks 22 MW virkjun í Brúará við Efstadal. Þessi kostur mundi endast nokkurn veginn jafnlengi og Búrfellsvirkjun í kosti A 1. Ekki er möguleg alumíníumbraedsla í þessum kosti.
- Kostur B 2: Virkjuð 30 MW í jarðgufuvirkjun í Hveragerði, þá 14 MW í Kláffossi, síðan 22 MW í Brúará og loks Búrfellsvirkjun. Þegar Búrfellsvirkjun væri komin í 105 MW yrði komið upp 20 MW gastúrbínustöð. Ekki er gert ráð fyrir alumíníumbraedslu í þessum kosti.

Ríkisstjórnin hefur ákveðið að leggja fram á Alþingi frumvarp til laga um nýtt virkjanafyrirtæki og er það nefnt Landsvirkjun í frumvarpinu. Fyrirtæki þessu er ætlað að taka við hlutverki Sogsvirkjunar og nokkru því til viðbótar. Landsvirkjunarheitið er notað í greinargerð þessari, sbr. töflu 2 og 3.

Orkumarkaður.

Í töflu 2 er reiknað með sömu orkuspa og tækninefndin studdist við í greinargerðinni í október 1964. Í töflu 3 er hins vegar gert ráð fyrir að afköst alumíníumbraedslunnar geti farið í allt að 66 þúsund tonn á ári, sem þýðir samkvæmt nýjustu upplýsingum að hver keraröð (pot-line) þarf að orkutöpum meðtöldum um 63 MW í stað 55 MW og 505 GWh á ári í stað 470 GWh, sem Tækninefnd reiknaði með. Reiknað er með að fyrrihluti alumíníumbraedslunnar, 30 þúsund tonn, taki til starfa á miðju ári 1969 og sá síðari 3 árum síðar eða á miðju ári 1972. Vera kann að síðari hluti braedslunnar verði byggður í tveimur 15 þúsund tonna áföngum og síðasti hlutinn dragist allt fram til ársins 1975. Ekki er þó gert ráð fyrir þessu hér. Tafla 2 gerir ráð fyrir að Áburðarverksmiðjan verði stækkuð. Verði hins vegar oliugösun fyrir valinu er engu að síður rétt að gera ráð fyrir þeirri orkunotkun sem tafla 2 sýnir, því eins og Tækninefndin bendir á, má þess vænta að húshitun myndi aukast hlutfallslega til muna ef næg orka er fyrir hendi.

Röð virkjana.

Gert er ráð fyrir að fyrsta virkjunin í kostunum A 2, B 1 og B 2 taki til starfa í árslok 1968, en í kosti A 1 á miðju ári 1969. Í kosti A 1 er þó áætlað að fyrsta vélin í Búrfellsvirkjun geti tekið til starfa í árslok 1968 þó að virkjuninni væri þá ekki að fullu lokið.

Röð virkjananna yrði eins og sýnt er í töflunum nr. 4, 5, 6 og 7, en þær sýna einnig áætlaða orkuvinnslu oliustöðvanna og varaafli. Með varaafli er þá eingöngu átt við ónotað afl í eldsneytisstöðvum.

Í töflunum eru einnig talin þau 89 MW, sem nú eru í Sogi og þau 35 MW, sem áætlað er að verði í núverandi eldsneytisstöðvum og gömlu Elliðaárstöðinni árið 1969. Tækninefndin taldi að koma þyrfti upp 20 MW gastúrbínustöð árið 1967, en nú er þess ekki talin þörf.

Stofnkostnaður.

Áætlunin um Búrfellsvirkjun er gerð af ameríska verkfræðifyrirtækinu Harza, áætlunin um virkjun í Brúará við Efstadal af verkfræðistofu Sigurðar Thoroddson og Harza, áætlunin um jarðgufuvirkjun í Hveragerði af brezka verkfræðifyrirtækinu Merz & McLellan og Vermi sf. og áætlunin um virkjun Kláffoss í Borgarfirði af Rögnvaldi Þorlákssyni og Ásgeiri Sæmundssyni. Áætlanir um gastúrbínustöðvar eru hins vegar gerðar á skrifstofu raforkumálastjóra.

Áætlaður stofnkostnaður hinna ýmsu virkjana er sýndur í töflu 1.

Rétt þótti að hækka stofnkostnað þann sem Tækninefndin gerði ráð fyrir í greinargerð sinni um 2—3% og flytja meira af stofnkostnaði Búrfellsvirkjunar yfir á fyrsta virkjunarstig. Einnig hefur nokkrum minni háttar kostnaðarliðum verið aukið við Búrfellsvirkjun og Hveragerðisvirkjun.

Rekstrargjöld.

Með rekstrargjöldum er hér átt við: Stjórn, eftirlit, viðhald, gæzlu og vexti og afborganir lána. Opinberum gjöldum, og gjöldum fyrir lands- og vatnsréttindi er þannig sleppt, svo og þeim hagnaði, sem Landsvirkjun er nauðsynlegur.

Fyrrgreind rekstrargjöld eru áætluð:

9.2% af stofnkostnaði vatnsvirkjananna og þá miðað við 25 ára annuitetslán með 6% vöxtum,

14.5% af stofnkostnaði jarðgufustöðvarinnar og þá gert ráð fyrir 15 ára annuitetsláni með 6% vöxtum,

11.3% af stofnkostnaði gastúrbínustöðvar og þá áætlað 15 ára annuitetslán með 6% vöxtum og að stöðvarnar séu nær eingöngu notaðar sem varastöðvar.

Sé gert ráð fyrir að oliukostnaður eldsneytisstöðvanna verði 50 aurar/kwh að jafnaði, væntanlega nokkru hærri í gastúrbínustöðvunum en lægri í eimtúrbínustöðdinni við Elliðaár, þá áætlast rekstrargjöldin eins og sýnt er á töflum 4, 5, 6 og 7.

Í töflu 4 eru sýndar áætlaðar tekjur af raforkusölu til aluminiubræðslu og þær dregnar frá áætluðum gjöldum svo að sambærilegur aflkostnaður (kr/árskw) fáiast miðað við þá virkjunarkosti, sem ekki gera ráð fyrir aluminiubræðslu.

Við útreikning á rekstrargjöldum er aðeins miðað við stofnkostnað hinna áætluðu virkjana, en ekki þeirra virkjana, sem fyrir eru, og gildir það sama um aflið að við útreikning á aflkostnaði er ekki meðtalið afl eldri stöðva.

Samanburður á kostum A 1 og B 1.

Samkvæmt töflu 4 er munurinn á gjöldum á kostunum A 1 og B 1 til ársloka 1975 þessi:

Ár	Útgj. í kosti B1 Mkr	Útgj. í kosti A1 Mkr	Mismunur Mkr	Mismunur í árslok m. 6% vöxtum Mkr
1969	46.5	31.5	15.0	15.0
1970	60.5	66.0	÷ 5.5	10.5
1971	61.5	70.0	÷ 8.5	2.5
1972	88.5	61.5	27.0	29.5
1973	88.5	70.0	18.5	50.0
1974	91.5	71.0	20.5	73.5
1975	94.5	72.0	22.5	100.5

Til ársloka 1975 spara notendur þannig um 100 Mkr., ef ráðizt er í Búrfellsvirkjun með 60 þús. tonna aluminiubræðslu í stað smávirkjana eða að meðaltali rúmar 14 Mkr. á ári en það er t. d. um 19% af áætluðum gjöldum Sogsvirkjunar 1965. Á árunum 1976—1983 eru árleg útgjöld 22.5 Mkr. hærri í kosti B1. Við þann mun ber að bæta verðmæti þeirra $170 + 60 = 230$ GWh, sem Búrfell hefur umfram smávirkjanirnar í árslok 1975 (sbr. töflu 4 og 5). Sé þessi orka metin á 5 aur/kwh, sem er mjög lágt, þá hækkar framangreindur 22.5 Mkr. mismunur á ári í 34 Mkr. Þetta jafngildir að á árunum 1976—1983 verði notendur fyrir um 335 Mkr. meiri útgjöldum vegna viðbótarorku árunna 1969—75 ef smávirkjanaleiðin er farin og kemur sú upphæð til viðbótar við áðurnefndar 100 Mkr. frá árunum 1969—1975.

Auk þessa er rétt að taka fram:

Smávirkjanaleiðin gefur á árunum 1969—1975 um 66 MW og 485 GWh á ári og kostar það afl 780 Mkr. eða 11.800 kr/kw og 161 au/kwh í stofnkostnaði. Sé Búr-

fellsleiðin valin fást hins vegar 84 MW og 720 GWh á ári fyrir 740 Mkr. eða 8.800 kr/kw og 103 au/kwh í stofnkostnaði. Er þar meðtalinn kostnaðurinn af gastúr-
bínustöð en dregin frá aluminiubræðsla, en hluti hennar í stofnkostnaði Búr-
fellsvirkjunar er talinn um 60% (gjöld samkvæmt töflu 4 eru 176 Mkr. árið 1975
og tekjur af raforkukaupum aluminiubræðslunnar 104 Mkr.).

Auk þessa stofnkostnaðarmunar er á það að líta að endingartími jarðgufustöðva
er í mesta lagi helmingur endingartíma vatnsaflsstöðva og enn fremur er viðhald og
gæzla jarðgufustöðvar hlutfallslega miklum mun meiri.

Einnig er þess að gæta að ætla má að sá hluti Búrfellsvirkjunar, sem alumini-
ubræðslan nýtir, verði orðin skuldlaus eign eftir 25 ár og að samningur um raforku-
sölu til 60 þúsund tonna aluminiubræðslu mundi standa undir nær öllum þeim
erlendu lánnum sem líklegt er að taka þurfi til Búrfellsvirkjunarinnar allrar.

Samanburður á kostum A 2 og B 2.

Samkvæmt töflum 5 og 6 er mismunurinn á útgjöldum í kostum A 2 og B 2 þessi,
en í þessum kostum er ekki reiknað með aluminiubræðslu:

Ár	Kostur B2 Mkr	Kostur A2 Mkr	Mis- munur Mkr	Mismunur í árslok með 6% vöxtum Mkr
1969	46.5	85.0	÷38.5	÷ 38.5
1970	60.5	86.5	÷26.0	÷ 67.0
1971	61.5	90.5	÷29.0	÷100.0
1972	88.5	90.5	÷ 2.0	÷108.0
1973	88.5	90.5	÷ 2.0	÷116.5
1974	91.5	92.5	÷ 1.0	÷124.5
1975	94.5	103.5	÷ 9.0	÷141.0
1976	172.5	104.0	68.5	÷ 81.0
1977	176.0	114.0	62.0	÷ 24.0
1978	177.5	118.5	59.0	+ 33.5
1979	178.5	132.0	46.5	+ 82.0
1980	190.5	137.0	53.5	+140.5
1981	191.0	150.0	41.0	+190.0
1982	203.5	167.5	36.0	+237.5
1983	219.0	173.0	46.0	+298.0
1984	224.0	177.0	47.0	+363.0

Niðurstaðan er að Búrfellsvirkjun án aluminiubræðslu sé erfið fyrstu árin
samanborið við smávirkanir en ólíkt betri þegar fram í sækir, eða sem svarar 360
Mkr. á 16 árum. Að sjálfsögðu má fara millileið og reikna með t. d. tveimur smá-
virkjunum í stað þriggja áður en ráðizt er í Búrfellsvirkjun og bætir það smávir-
kunarleiðina. Á hinn bóginn mundi sú millileið ekki létta byrjunarörðugleika Búr-
fellsvirkjunar það mikið, að ekki sé réttara að ráðast í hana strax ef nægileg lán
eru fáanleg.

Til viðbótar við framangreindan samanburð á virkjunarkostum skal upplýst
að mjög lætur nærri að orkukaup rafveitna á Suðvesturlandi séu 50% af heildar-
útgjöldum þeirra, sem þýðir t. d. að 50% hækkun á heildsöluverði leiðir af sér um
25% hækkun á smásöluverði.

Tafla 1.

Stofnkostnaður virkjana án aðflutningsgjalda en að meðtöldum vöxtum á byggingartíma, vinnslugeta þeirra o. fl.

	Uppsett afl MW	Örugg ársorka GWh	Stofnkostnaður		
			Alls Mkr	Afl kr/kW	Orka au/árs-kWh
Búrfellsvirkjun	105	910	1300	12370	143.0
	70	570	330	4720	58.0
	35	250	60	1715	24.0
	210	1730	1690	8050	97.8
Búrfellsvirkjun	35	305	925	26400	303.0
	35	305	60	1715	19.5
	35	300	135	3860	45.0
	35	290	185	5280	63.8
	35	280	290	8280	103.5
	35	250	75	2140	30.0
	210	1730	1670	7950	96.5
Kláffossvirkjun	14	85	155	11050	182.5
Efstadalsvirkjun	22	160	305	13850	190.5
Hveragerðisstöð	30	240	320	10650	133.0
Gastúrbínustöð	20	—	60	3000	—

Ath.: Að opinberum gjöldum, gjöldum fyrir vatnsréttindi og hagnaði slepptum reiknast árleg gjöld þannig á afborgunartíma í hundraðshlutum af stofnkostnaði.

Vatnsvirkjanir 9.2%.

Gufuvirkjanir 14.5%.

Gastúrbínur 11.3% (notaðar sem varastöðvar).

Tafla 2.

Áætluð orkuvinnsla Landsvirkjunar án alumíníumbraðslu 1969—1985.

Ár	Alm. notkun		Kefl.völlur		Áburðarverksm.		Notkun alls	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
1969	102	457	11	73	7	278	120	808
1970	110	491	12	78	7	278	129	847
1971	118	528	12	82	7	278	137	888
1972	126	567	13	85	7	278	146	930
1973	135	609	13	88	7	278	155	975
1974	145	654	13	94	7	278	165	1026
1975	155	702	13	97	7	278	175	1077
1976	167	753	13	97	7	278	187	1128
1977	179	808	13	97	10	417	202	1322
1878	192	867	13	97	10	417	215	1381
1979	205	930	13	97	10	417	228	1444
1980	220	997	13	97	10	417	243	1511
1981	236	1069	13	97	10	417	259	1583
1982	252	1146	13	97	10	417	275	1660
1883	269	1227	13	97	10	417	292	1741
1884	286	1312	13	97	10	417	309	1826
1985	304	1403	13	97	10	417	327	1917

Ath.: Reiknað er með að Snæfellsnes verði tengt við Landsvirkjun 1969. Almenna notkunin á SV-landi í heild fæst með því að bæta vinnslugetu Andakilsárvirkjunar og Rjúkandavirkjunar við ofangreinda „almenna notkun“ þ. e. a. s. rúmum 4 MW og 33 GWh/ári. Dæmi: Almenn notkun á SV-landi árið 1975 áætlast í heild 159 MW og 735 GWh.

Tafla 3.

Áætluð orkuvinnsla Landsvirkjunar að alumíníumbraðslu meðtalinni 1969—1985.

Ár	Notkun samkv. töflu 2		Al-bræðsla		Notkun alls	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
1969	120	808	63	295	183	1103
1970	129	847	63	505	192	1352
1971	137	888	63	505	200	1393
1972	146	930	126	800	272	1730
1973	155	975	126	1010	281	1985
1974	165	1026	126	1010	291	2036
1975	175	1077	126	1010	301	2087
1976	187	1128	126	1010	313	2138
1977	202	1322	126	1010	328	2332
1978	215	1381	126	1010	341	2391
1979	228	1444	126	1010	354	2454
1980	243	1511	126	1010	369	2521
1981	259	1583	126	1010	385	2593
1982	275	1660	126	1010	401	2670
1983	292	1741	126	1010	418	2751
1984	309	1826	126	1010	435	2836
1985	327	1917	126	1010	453	2927

Tafla 4.

Virkjunarkostur A 1.

Röð virkjana

Ár	Sogið MW	Búrfell MW	Stöðvar			Olíust. MW	Varaafli MW	Vinnsla með olíu	
			Olíust. toppur MW	alls MW	Álag alls MW			Toppur GWh	Truflun GWh
1969	89	105	—	194	183	55	55	—	1
1970	89	105	—	194	192	55	55	—	2
1971	89	105	6	200	200	55	49	7	3
1972	89	175	8	272	272	75	67	9	6
1973	89	210	—	299	281	75	75	—	10
1974	89	210	—	299	291	75	75	—	12
1975	89	210	2	301	301	75	73	2	12

Útgjöld vegna viðbótarafis.

Ár	Viðbótarafli MW ¹⁾	Viðbótargjöld			Tekjur af al-bræðslu Mkr	Útgjöld alls Mkr ²⁾	Aflkostn. kr/kW
		Búrfell Mkr	Gastúrb. Mkr	Olía Mkr			
1969	31	60.0	7.0	0.5	36.0	31.5	1020
1970	40	120.0	7.0	1.0	62.0	66.0	1650
1971	48	120.0	7.0	5.0	62.0	70.0	1460

1) Að afli al-bræðslu frádrægnu.

2) Að tekjum af al-bræðslu frádrægnunum.

Ár	Viðbótarafli MW ¹⁾	Viðbótargjöld			Tekjur af al-bræðslu Mkr	Útgjöld alls Mkr ²⁾	Aflkostn. kr/kW
		Búrfell Mkr	Gastúrb. Mkr	Olía Mkr			
1972	57	135.0	7.0	7.5	88.0	61.5	1080
1973	66	155.0	14.0	5.0	104.0	70.0	1060
1974	76	155.0	14.0	6.0	104.0	71.0	930
1975	86	155.0	14.0	7.0	104.0	72.0	840

Ath.: Árið 1975 eru 170 GWh af öruggri ársorku ónotaðar í Búrfellsvirkjun.

Tafla 5.

Virkjunarkostur B 1.

Röð virkjana.

Ár	Sogið MW	Hveragerði MW	Kláf. Efstid. MW	Olíust. alls MW	Stöðvar alls MW	Álag alls MW	Olíust. MW	Varaafli MW	Viinnsla
									með olíu Toppur GWh
1969	89	30	—	1	120	120	35	34	—
1970	89	30	14	—	133	129	35	35	—
1971	89	30	14	4	137	137	35	31	2
1972	89	30	36	—	155	146	35	35	—
1973	89	30	36	—	155	155	35	35	—
1974	89	30	36	10	165	165	35	25	6
1975	89	30	36	20	175	175	35	10	12

Útgjöld vegna viðbótarafli.

Ár	Viðbót- arafli MW	Viðbótargjöld					Alls Mkr	Aflkostn. kr/kW
		Hveragerði Mkr	Kláf. Mkr	Efstid. Mkr	Gastúrb. Mkr	Olía Mkr		
1969	31	46.5	—	—	—	—	46.5	1500
1970	40	46.5	14.0	—	—	—	60.5	1510
1971	48	46.5	14.0	—	—	1.0	61.5	1280
1972	57	46.5	14.0	28.0	—	—	88.5	1550
1973	66	46.5	14.0	28.0	—	—	88.5	1340
1974	76	46.5	14.0	28.0	—	3.0	91.5	1200
1975	86	46.5	14.0	28.0	—	6.0	94.5	1100

Ath.: Árið 1975 er orkunotkunin orðin 60 GWh meiri en örugg ársorka virkjananna og varaaflið mjög knappt.

Tafla 6.

Virkjunarkostur A 2.

Röð virkjana.

Ár	Sogið MW	Búrfell MW	Olíust. toppur MW	Stöðvar alls MW	Álag alls MW	Olíustöðv. MW	Varaafli MW	Viinnsla með olíu	
								Toppur GWh	Truflun GWh
1969	89	35	—	124	120	35	35	—	—
1970	89	35	5	129	129	35	30	3	—
1971	89	70	—	159	137	35	35	—	—
1972	89	70	—	159	146	35	35	—	—
1973	89	70	—	159	155	35	35	—	—
1974	89	70	6	165	165	35	29	4	—
1975	89	105	—	194	175	35	35	—	1
1976	89	105	—	194	187	35	35	—	2

1) Að afli al-bræðslu fráðregnu.

2) Að tekjum af al-bræðslu fráðregnum.

Ár	Sogið MW	Búrfell MW	Olíust. toppur MW	Stöðvar alls MW	Álag alls MW	Olíustöðv. MW	Varaafli MW	Vinnsla Toppur GWh	með olíu Truflun GWh
1977	89	105	8	202	202	55 ¹⁾	47	5	3
1978	89	105	21	215	215	55	34	13	4
1979	89	140	—	229	228	55	55	—	10
1980	89	140	14	243	243	55	41	8	12
1981	89	140	30	259	259	75 ¹⁾	45	18	14
1982	89	175	11	275	275	75	64	7	6
1983	89	210	—	299	292	75	75	—	10
1984	89	210	10	309	309	75	65	6	12

Útgjöld vegna viðbótarafis.

Ár	Viðbótargjöld				Gjöld alls Mkr	Aflkostn. kr/kW
	Viðbótarafli MW	Búrfell Mkr	Gastúrb. Mkr	Olíu Mkr		
1969	31	85.0	—	—	85.0	2740
1970	40	85.0	—	1.5	86.5	2160
1971	48	90.5	—	—	90.5	1890
1972	57	90.5	—	—	90.5	1590
1973	66	90.5	—	—	90.5	1370
1974	76	90.5	—	2.0	92.5	1220
1975	86	103.0	—	0.5	103.5	1200
1976	98	103.0	—	1.0	104.0	1060
1977	113	103.0	7.0	4.0	114.0	1010
1978	126	103.0	7.0	8.5	118.5	940
1979	139	120.0	7.0	5.0	132.0	950
1980	154	120.0	7.0	10.0	137.0	890
1981	170	120.0	14.0	16.0	150.0	880
1982	186	147.0	14.0	6.5	167.5	900
1983	203	154.0	14.0	5.0	173.0	850
1984	220	154.0	14.0	9.0	177.0	800

Tafla 7.

Virkjunarkostur B 2.

Röð virkjana.

Ár	Sogið MW	Hverag. MW	Kláff. Efstid. MW	Búr- fell MW	Olíust. toppur MW	Stöðv. alls MW	Álag alls MW	Olíu- stöðv. MW	Vara- afli MW	Vinnsla Toppur GVh	m. olíu Truflun GWh
1969	89	30	—	—	1	120	120	35	34	—	—
1970	89	30	14	—	—	133	129	35	35	—	—
1971	89	30	14	—	4	137	137	35	31	2	—
1972	89	30	36	—	—	155	146	35	35	—	—
1973	89	30	36	—	—	155	155	35	35	—	—
1974	89	30	36	—	10	165	165	35	25	6	—
1975	89	30	36	—	20	175	175	35	15	12	—
1976	89	30	36	35	—	190	187	35	35	—	—
1977	89	30	36	35	12	202	202	35	23	7	—
1978	89	30	36	70	—	225	215	35	35	—	—
1979	89	30	36	70	3	228	228	35	32	2	—
1980	89	30	36	105	—	260	243	35	35	—	1
1981	89	30	36	105	—	260	259	35	35	—	2
1982	89	30	36	105	15	275	275	55 ¹⁾	40	9	4
1983	89	30	36	140	—	295	292	55	55	—	10
1984	89	30	36	140	14	309	309	55	41	8	12

1) 20 MW gastúrbínu bætt við.

Útgjöld vegna viðbótarafls.

Ár	Viðbótarafli MW	Viðbótargjöld					Aflgjald kr/kW
		Búrfell Mkr	Smástöðvar Mkr	Gastúrb. Mkr	Olía Mkr	Gjöld alls Mkr	
1969	31	—	46.5	—	—	46.5	1500
1970	40	—	60.5	—	—	60.5	1510
1971	48	—	60.5	—	1.0	61.5	1280
1972	57	—	88.5	—	—	88.5	1550
1973	66	—	88.5	—	—	88.5	1340
1974	76	—	88.5	—	3.0	91.5	1200
1975	86	—	88.5	—	6.0	94.5	1100
1976	98	84.0	88.5	—	—	172.5	1760
1977	113	84.0	88.5	—	3.5	176.0	1560
1978	126	89.0	88.5	—	—	177.5	1410
1979	139	89.0	88.5	—	1.0	178.5	1280
1980	154	101.5	88.5	—	0.5	190.5	1240
1981	170	101.5	88.5	—	1.0	191.0	1120
1982	186	101.5	88.5	7.0	6.5	203.5	1090
1983	203	118.5	88.5	7.0	5.0	219.0	1080
1984	220	118.5	88.5	7.0	10.0	224.0	1020

Fylgiskjal III.

RAFORKUMÁLASTJÓRI

Vatnsafl Íslands.

1. Magn þess.

Fyrstu tilraun til að ákveða, hve vatnsmagn Íslands er mikið, gerði Jón Þorláksson á vegum Fossanefndarinnar gömlu kringum 1920. Hann hafði ekki önnur frumgögn að byggja á en ófullkomnar úrkomumælingar og hæðakort af landinu. Hann komst að þeirri niðurstöðu, að vatnsafl Íslands væri 26 000 000 000 kWst á ári.

Næstu tilraun til þess að ákveða magn vatnsaflsins gerði Sigurður S. Thorodd-sen verkfræðingur. Hóf hann þessar athuganir í fyrstu kringum 1950 á eigin reikning, en vann síðar að þeim að meira eða minna leyti á vegum raforkumála-stjórnarinnar. Árið 1952 setti Sigurður fram á norræna raffræðingamótinu, sem þá var haldið hér, töluna 38 000 000 000 kWh um heildarvatnsafl landsins. Það var þó ekki fyrr en snemma árs 1962 á ráðstefnu íslenskra verkfræðinga, að Sigurður setti fram endanlegar niðurstöður í yfirlitsáætlun um magn vatnsafls Íslands í heild. Sigurður hafði þegar í upphafi milli handa fullkonnari upplýsingar um vatns-rennsli í ám hér á landi en Jón Þorláksson og betri uppdrætti af landinu, en auk þess nýjar hugmyndir um virkjunartækni að styðjast við. Á þessum árum, frá 1947—1962, fóru auk þess fram mjög umfangsmiklar rannsóknir á virkjunarskilyrðum hér á landi; m. a. voru vatnsrennslismælingar framkvæmdar í miklu ríkari mæli á því tímabili en áður hafði verið. Sigurður fylgdist með öllum þessum athugunum og mælingum og notfærði sér niðurstöður þeirra jafnóðum. Áætlun hans um heildar-magn vatnsafls á Íslandi er því talin svo ábyggileg og nákvæm sem slík áætlun getur með góðu móti orðið við núverandi þekkingu okkar á þeim atriðum, er ráða virkjunarskilyrðum. Hún er því almennt viðurkennd sem hin öruggasta heimild, sem fyrir hendi er, um heildarmagn vatnsafls Íslands. Það liggur þó jafnframt í hlutarins eðli, að endurskoðun á útreikningi á magni vatnsaflsins þarf aftur að fara fram eftir nokkurra ára bil, t. d. 5—10 ár, þegar enn ítarlegri mælingar og athug-

anir hafa farið fram og hæfilega mikil viðbótarvitneskja um staðhætti og skilyrði er fyrir hendi.

Sigurður kemst að þeirri niðurstöðu, að tæknilega virkjanlegt vatnsafl á Íslandi nemi 35 000 000 000 kWst á ári í meðalvatnsári, en mundi skila 31 000 000 000 kWst í þurru ári. Hann nafngreinir um það bil 90 virkjunarstaði víðs vegar um landið og er ársorka hins minnsta þeirra um 4 000 000 kWst, en hins stærsta 3 180 000 000 kWst.

2. Vatnsafl annarra landa.

Mörg lönd bæði í Evrópu og öðrum heimsálfum hafa að sjálfsgöðu meira vatnsafl en Ísland. Ekkert land í heimi hefur hins vegar til umráða jafnmikið vatnsafl að tiltölu við íbúafjölda landsins. Tafla 1 sýnir vatnsafl nokkurra landa víðs vegar í heiminum. Við lestur töflunnar ber að hafa í huga, að ýmis lönd, sem vitað er að hafa mikið vatnsafl að geyma, svo sem Kína, Indland, Congo o. fl. eru þar ekki með talin, sumpart vegna þess, að athuganir eru þar skammt á veg komnar og skýrslur því ekki tiltækar; sumpart af öðrum orsökum. Auk þess að sýna heildarvatnsaflíð (í GWh/ári) sýnir taflan einnig, hve mikið vatnsafl kemur á hvern íbúa í hverju landi um sig. Af þeim löndum, sem talin eru, er vatnsaflíð á íbúa langmest á Íslandi.

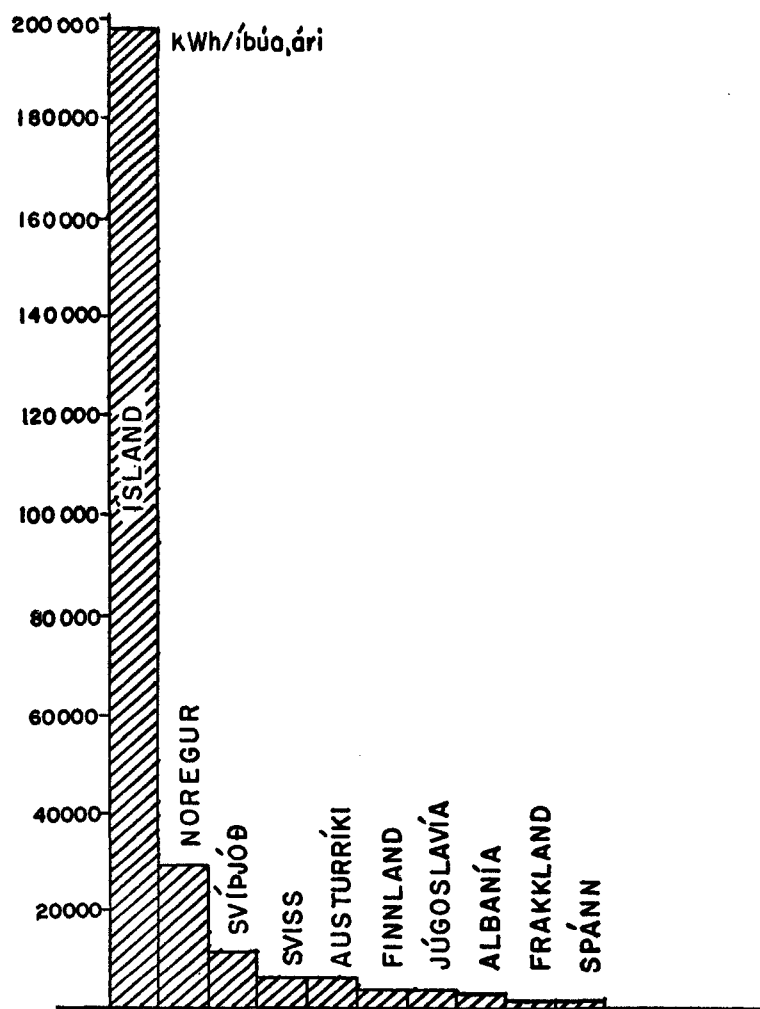
Sjá einnig stöplarit á 1. mynd.

Tafla 1.
Vatnsafl nokkurra landa.

(Heimild: World Power Conference Survey of Energy Resources, 1962.)

Land	Ár	Vatnsafl GWh/ári	Íbúafjöldi milljónir	Vatnsafl á íbúa kWh/ári; íbúa
Arabíska Sambandslýðveldið .	1960	15 000	26.1	565
Argentína	1960	67 040	20.0	3 350
Austurríki	1961	35 000	7.07	5 000
Ástralía	1961	23 200	10.28	2 260
Bandaríkin	1960	643 000	179.3	3 600
Chile	1961	153 100	7.67	19 900
Finnland	1960	17 000	4.45	3 820
Frakkland	1960	67 000	45.5	1 470
Grikkland	1960	15 600	8.35	1 870
Ísland	1962	35 000	0.18	195 000
Ítalía	1960	65 000	51.2	1 270
Japan	1956—59	130 090	93.4	1 395
Nigería	1961	17 000	35.1*	485*
Noregur	1961	151 600	3.6	42 000
Pakistan	1960—61	72 940	93.8	775
Portúgal	1961	18 184	9.1	2 000
Sambía og Malawi	1960	35 500	8.4	4 220
Sovétríkin	1960	2 100 000	216.2	9 720
Sviss	1961	36 200	5.43	6 660
Svíþjóð	1960	80 000	7.47	10 700
Tyrkland	1961	46 330	27.48	1 680
Venezúela	1960	98 330	7.3	13 400
Vestur-Þýzkaland	1961	19 500	53.8	363

* Áætluð tala.



1. mynd.

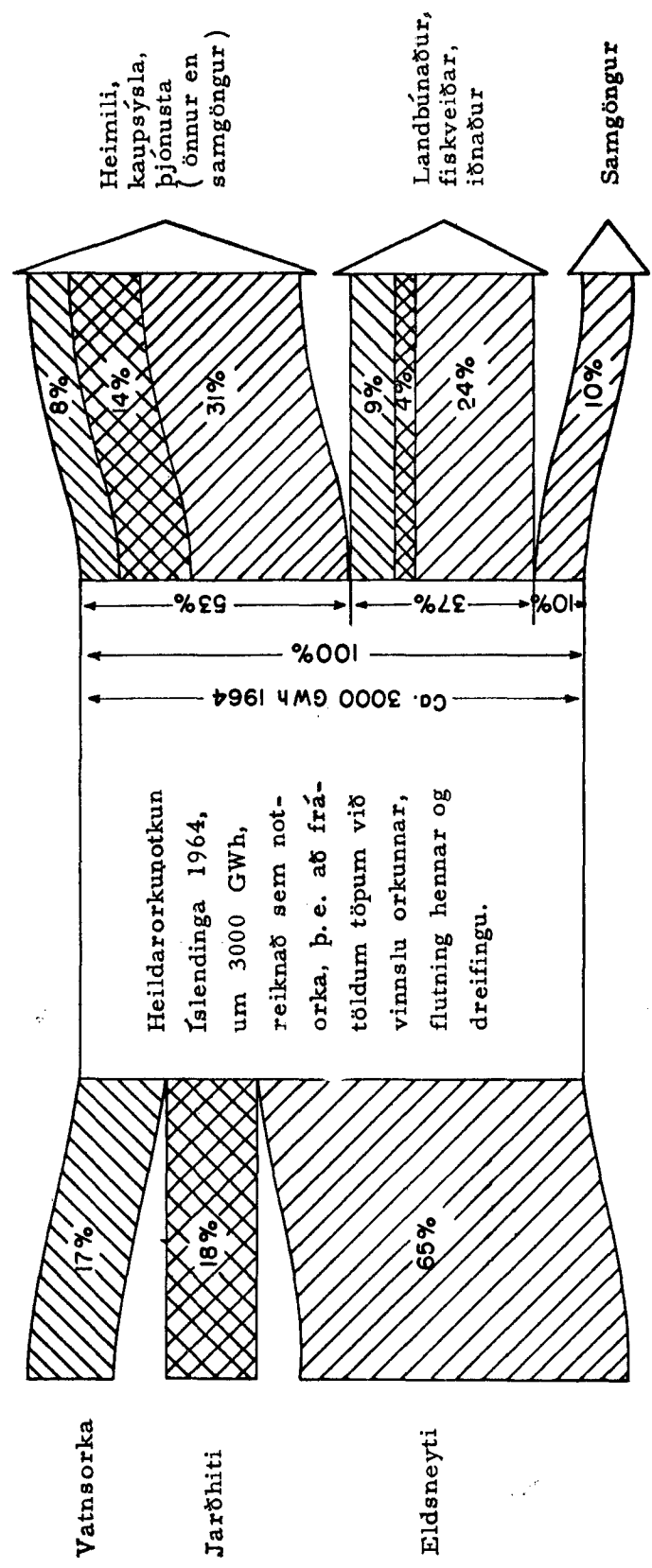
Vatnsafl í nokkrum Evrópulöndum, reiknað á íbúa.

3. Orkunotkun á Íslandi og víðar.

Vinnsla á raforku á Íslandi nemur nú um 650 000 000 kWst á ári og eru 98% hennar unnar með vatnsafl. Af vinnslunni fara u. þ. b. 20% í eigin þarfir orkuvera og töp í veitum, en raforkunotkunin um 500 000 000 kWst á ári, er talin vera 17% af allri orkunotkun íslensku þjóðarinnar.

ORKUNOTENDUR

ORKUGJAFAR



2. mynd.
Skipting orkunotkunar Íslandinga á orkugjafa og orkunotendur.

2. mynd sýnir alla orkunotkun íslensku þjóðarinnar og hvernig hún skiptist annars vegar á orkugjafa og hins vegar í notkunartegundir. Enn hafa ekki verið tekin í notkun nema tæplega tvö prósent af vatnsafli landsins og þó er raforkunotkun íslensku þjóðarinnar allmikil að tiltölu við íbúafjölda. Ísland er 7. hæsta landið í þessu efni í heiminum, sbr. töflu 2.

Tafla 2.

Verg raforkunotkun á íbúa í ýmsum löndum árið 1963.

(Heimild: Skýrslur ECE.)

Lönd	Verg raforku- notkun 1963 kWh/íbúa
Noregur	10 510
Kanada	5 760
Bandaríkin	5 325
Svíþjóð	5 244
Luxemburg	5 190
Sviss	3 613
Ísland	3 546
Nýja Sjáland	3 470
Bretland	3 045
Ástralía	2 810
Austur-Þýzkaland	2 760
Finnland	2 597
Vestur-Þýzkaland	2 523
Austurríki	2 335
Tékkóslóvakía	1 999
Frakkland	1 861
Belgía	1 860
Sovétríkin	1 835
Japan	1 670
Holland	1 662
Danmörk	1 584
Ítalía	1 429
Pólland	1 086
Írland	971
Ungverjaland	963
Búlgaría	900
Spánn	785
Júgóslavía	675
Rúmenía	620
Portúgal	468
Grikkland	372

Þó stendur Ísland enn ofar í röðinni í samanburði við önnur lönd, þegar um alla orkunotkun er að ræða. Þegar miðað er við hráorkunotkun er það talið vera 2. eða 3. landið í röðinni.

Í þessu sambandi má geta þess, að aðeins mjög lítil hluti allrar þeirrar orku, sem mannkynið í heild notar, er framleitt með vatnsafli, nfl. aðeins um 2%, sbr. töflu 3.

Tafla 3.

Skipting vergrar hráefnanotkunar í heiminum 1963.

(Heimild: Skýrslur ECE; nóv. 1964.)

Kol og annað fast eldsneyti	48.4%
Oliur	32.7%
Jarðgas	16.8%
Vatnsorka	2.1%
	<hr/>
	100%

Eins og 2. mynd sýnir eru sem stendur 65% af notorku í íslenskum orku-búskap fengin úr innfluttu eldsneyti. Töluvert af þeirri eldsneytisnotkun má í framtíðinni flytja yfir á innlenda orkugjafa, vatnsaflíð og jarðhitann, svo sem t. d. upphitun húsa og ýmsa varmanotkun í iðnaði, en sumt annað, svo sem orku-notkun í samgöngutækjum og fiskiskipum, verður ekki hægt að láta hina inn-lendu orkugjafa annast. Hin almenna orkunotkun þjóðarinnar skal þó ekki rædd nánar hér.

4. Stærð virkjunarstaða.

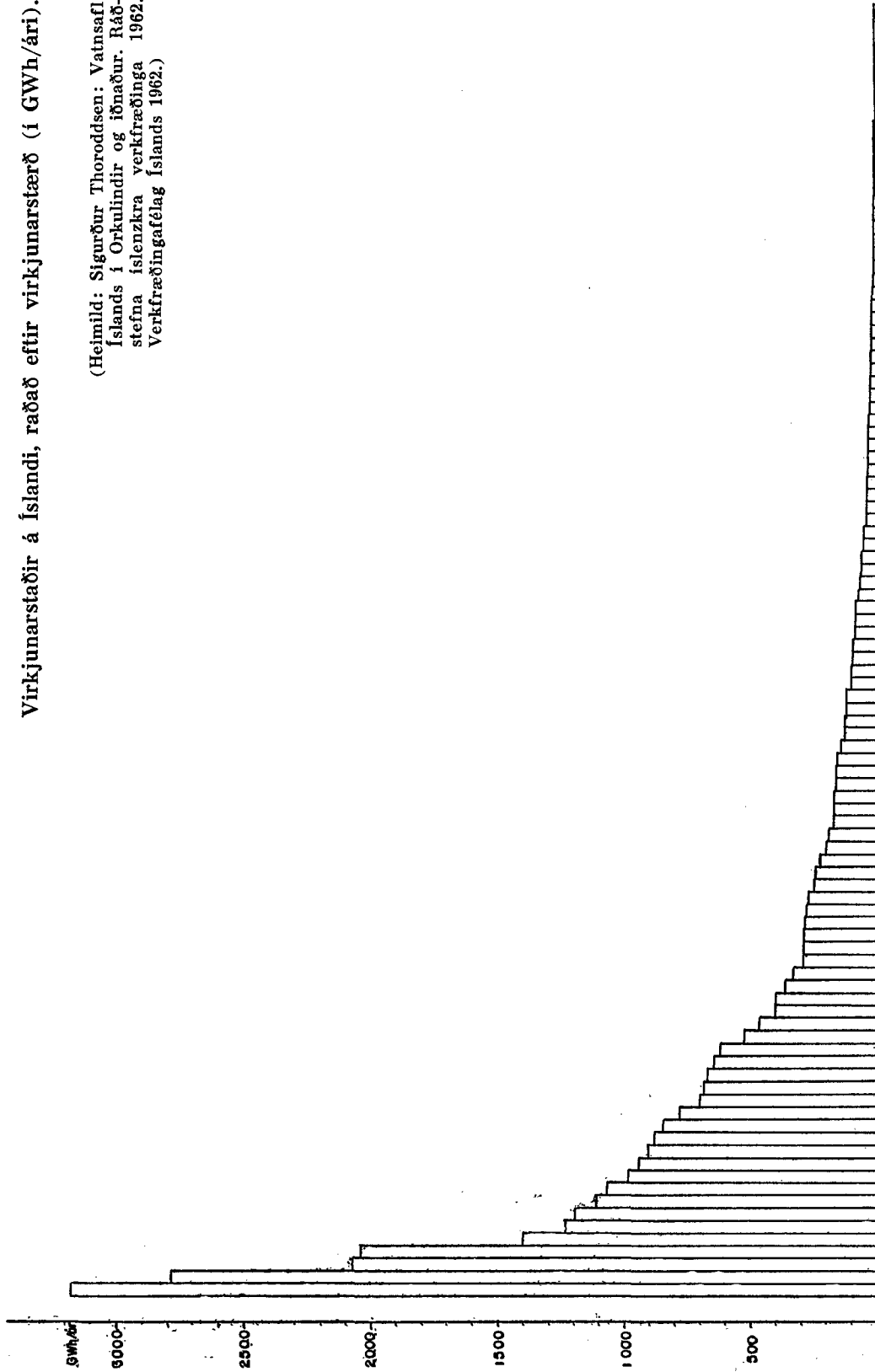
Þeir virkjunarstaðir, sem tilgreindir eru í yfirlitinu um vatnsafl Íslands eru, svo sem þegar er frá greint, mjög mismunandi stórir, hinir smæstu þeirra aðeins sem svarar 4 millj. kWst. á ári í meðalári. Sumir þeirra allra smæstu hafa þegar verið virkjaðir og eru aðeins teknir með af þeirri ástæðu.

Við áframhaldandi þróun virkjunarmála hér hjá okkur verða hinir minnstu virkjunarstaðir tæplega nýttir, heldur verður farið í stærri virkjanir, orkuverin öll samtengd og raforkuveitusvæðin á þann hátt fljótlega tengd í eina heild nema nokkrir útkjálkar landsins, sem ekki koma með fyrr en síðar. Má því búast við, að þeir virkjunarstaðir, sem veita minna en 200 millj. kWst. á ári í meðalári verði ekki notaðir. Þeir eru samkvæmt heildaryfirlitinu um það bil 54 að tölu og orku-vinnslugeta þeirra í meðalári tæplega 5000 millj. kWst samtals. Eftir eru þá um það bil 36 virkjunarstaðir frá 200 millj. kWst á ári upp í rúml. 3000 millj. kWst, er samtals geta gefið 30.000 millj. kWst í meðalári. Á 3. mynd er virkjunarstöðunum öllum, um 90 að tölu, raðað í stöplarití upp eftir stærð og veitir stöplaritíð all-glögga hugmynd um stærðardreifinguna. Skilin milli hinna smærri og hinna stærri virkjunarstaða eru sett við 200 millj. kWst á ári. Minnstu virkjunarstaðirnir, sem lenda ofan við þau skil, eru: virkjun vatnanna í botni Arnarfjarðar, sem er alveg á mörkum að geta náð þessari stærð, virkjun í Skjálfandafljóti við Íshólsvatn, Lagar-foss, Háifoss í Þjórsárdal og Óri í Hvítá fyrir Öndverðarnesslandi.

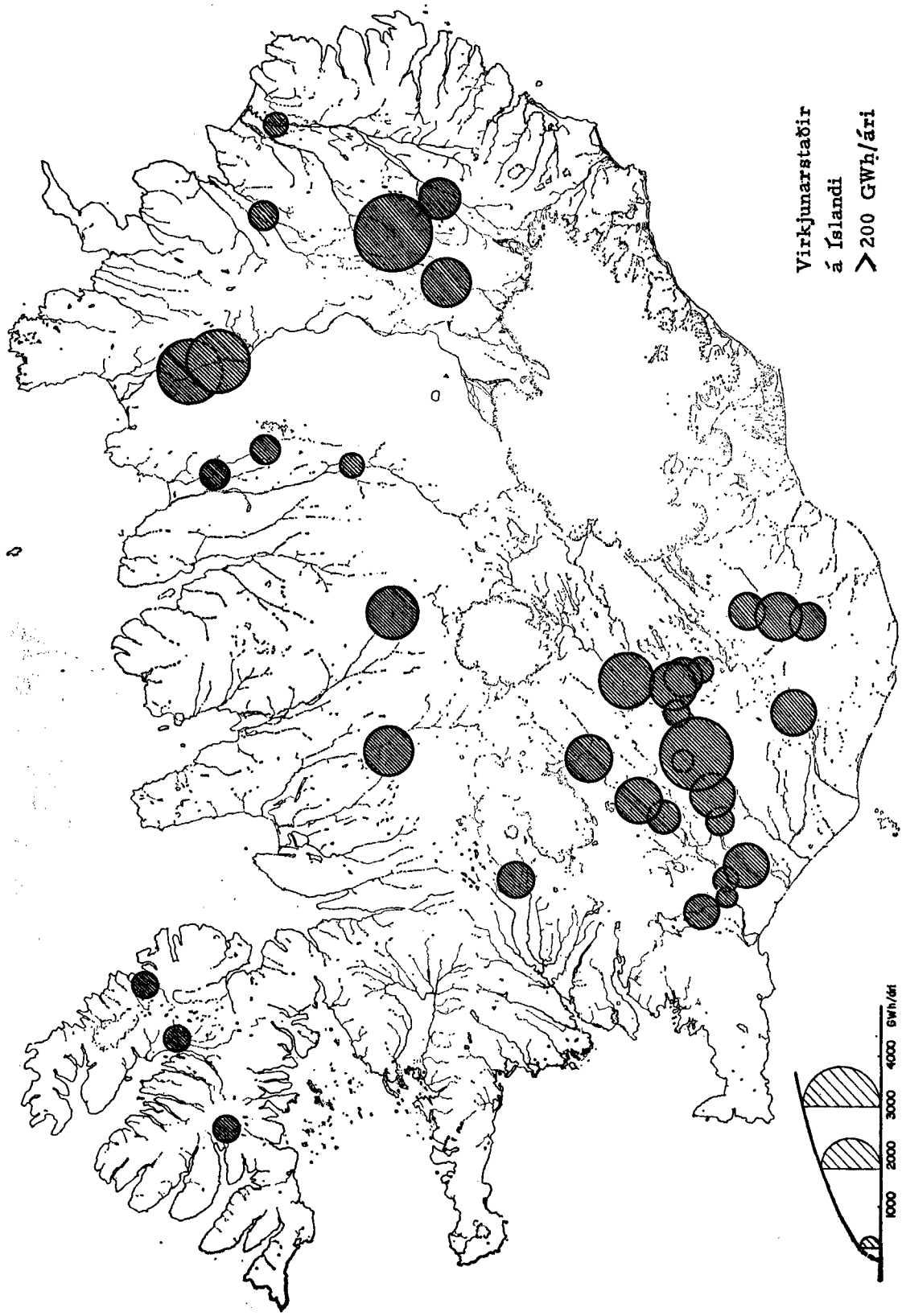
Á 4. mynd eru þessir 36 virkjunarstaðir merktir inn á uppdrátt Íslands og auð-kenndir með mismunandi stórum hringum, en flatarmál hringins gefur til kynna stærð þeirrar virkjunar, sem þar má gera, miðað við árlega orkuvinnslugetu. Upp-dráttur þessi ber það með sér, að vatnsaflíð er töluvert dreift um landið. Sú dreif-ing er fremur hagstæð. Verulegur hluti vatnsaflsins er hér sunnanlands, þ. e. í þeim hluta landsins, sem þéttbýlastur er nú og mun væntanlega verða um langan aldur, og þar sem rafmagnsnotkun mun verða mest í sjáanlegri framtíð. En jafnframt eru þó mikil og góð fallvötn norðanlands, þar sem eru t. d. Jökulsá á Fjöllum, Laxá í S-Þingeyjarsýslu og Blanda í Húnavatnssýslu. Hin stærsta virkjun, sem inn á upp-dráttinn er merkt, er á Austurlandi, í Jökulsá á Brú, en því miður er hún í flokki hinna dýrustu virkjana og ekki víst, að hún muni við nánari rannsókn reynast hag-kvæm til virkjunar.

Virkjunarstaðir á Íslandi, raðað eftir virkjunarstærð (í GWh/ári).

(Heimild: Sigurður Thoroddsen: Vatnsafl
Íslands í Orkulindir og iðnaður. Ráð-
stefna íslenskra verkfræðinga 1962.
Verkfræðingafélag Íslands 1962.)



3. mynd.



4. mynd.

Hér eftir munu nýjar virkjanir ekki verða starfandi einar út af fyrir sig, heldur strax vera tengdar við samveitukerfi þeirra virkjana, sem fyrir eru. Það heildarveitukerfi, sem sameinar virkjanir landsins, verður kostnaðarminna en ella vegna þess að vatnsaflíð er svo dreift. Svíþjóð má nefna sem land þar sem þessu er á annan veg farið. Þar er meginhluti vatnsaflsins í norðurhluta landsins og flutningaleiðin þaðan til aðalbyggða landsins er eitt til tvö þúsund km.

5. Samtenging orkuvera og meginorkuveita.

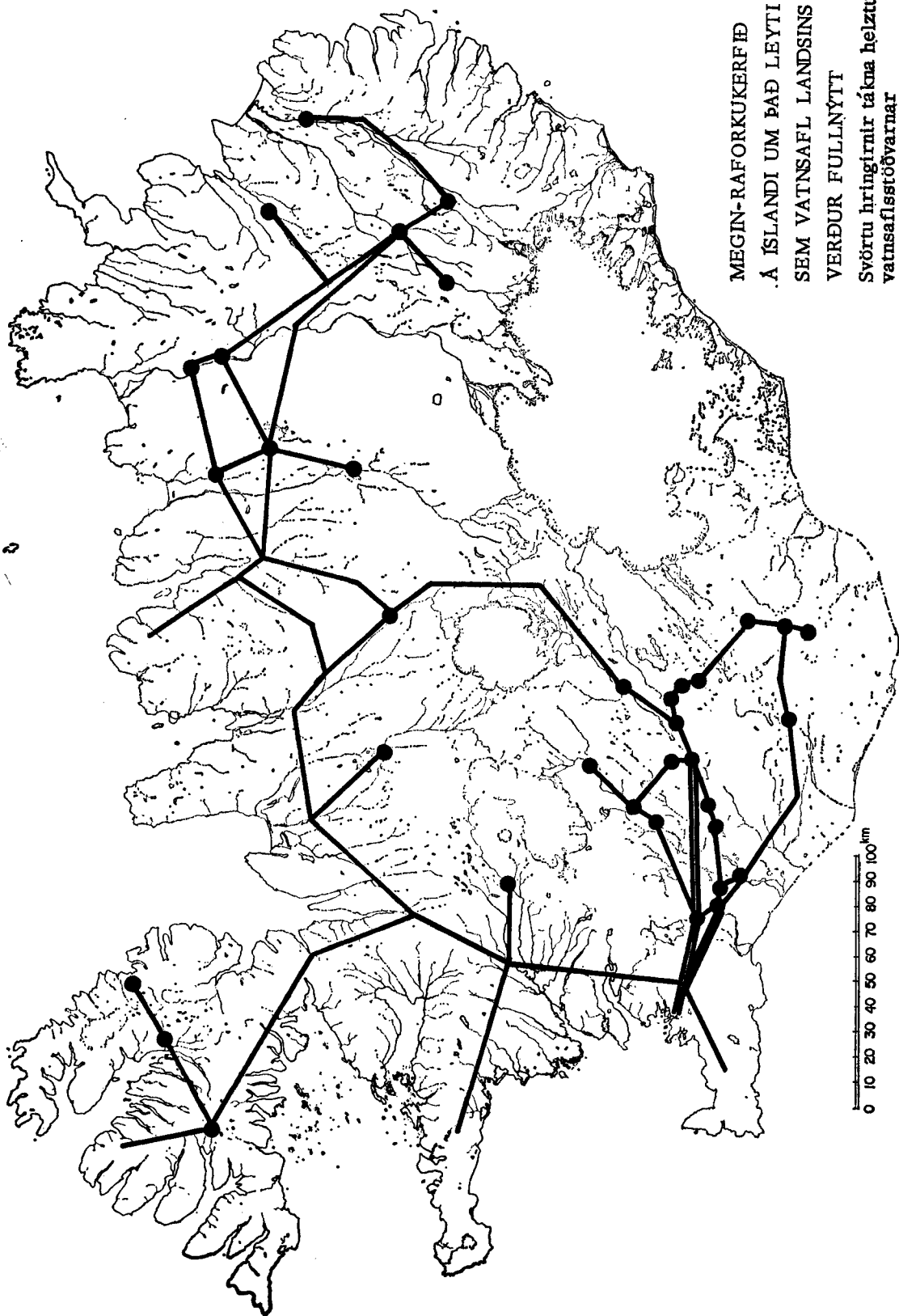
Á 5. mynd eru sýndir sömu 36 virkjunarstaðir sem á 4. mynd. Milli þeirra eru dregnar upp þær línur, sem munu tengja þá saman, og að auki nokkrar línur út frá þeim til aðalnotkunarstaða. Þetta línukerfi allt má nefna meginorkuveitu og sýnir myndin í höfuðatriðum hvernig hún muni líta út, þegar allt vatnsafl landsins hefur verið virkjað. Öll orkuver landsins vinna þá saman inn á þessa meginveitu, en úr henni verður orkan afhent í ýmsum landshlutum til þeirra héraðsveitna, sem taka við henni þar og dreifa henni út til einstakra notenda. Þegar svo er komið, er hægt að afhenda úr þessari meginveitu hvar sem er á landinu svo mikið rafafli, sem verkast vill, að kalla má, og iðjuver og orkufrek fyrirtæki er þá hægt að staðsetja hvar á landinu sem hagkvæmast er talið eða æskilegt þykir af öðrum ástæðum en orkunotkun við kemur. Samrekstri orkuveranna allra um meginveitu verður hagað með þeim hætti, að vatn allt nýtist sem bezt, rekstur verði sem hagkvæmastur og rekstraröryggi í sem fyllstum mæli.

Meðan vatnsafl landsins er í virkjun hefur meginveitan einnig öðru hlutverki að gegna, nefnilega því að gera mögulegt að velja í hvert sinn hagkvæmastan virkjunarstað og að hanna virkjunina með samrekstur fyrir augum, þannig að vatn nýtist vel og vinnsla verði ódýr.

6. Vinnslukostnaður raforku úr vatnsafl landsins.

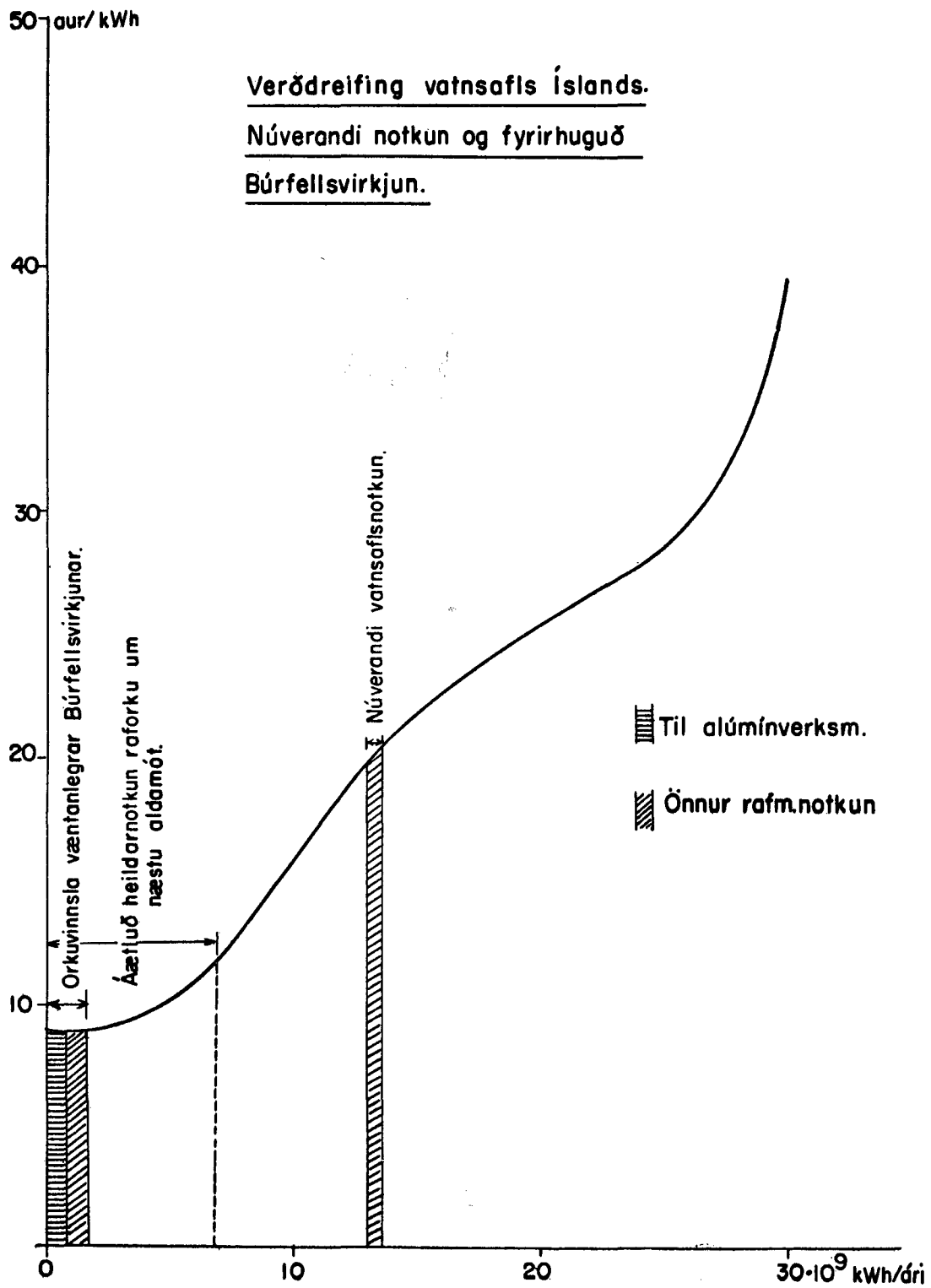
Aðstæður til virkjunar eru æði misjafnar á ýmsum virkjunarstöðum. Í stórum dráttum er því svo varið, að virkjun er tiltölulega ódýrust þar sem um mikið afl er að ræða á einum stað. Þetta er þó ekki alveg einhlítt. Áætlanir hafa þegar verið gerðar á undanförunum árum um virkjanir víða um landið. Margar þeirra áætlana eru þó lauslegar bráðabirgðaáætlanir, gerðar til fyrstu athugunar á staðnum, en hins vegar eru fyrir hendi allitarlegar áætlanir um nokkrar virkjanir, áætlanir sem á einstöku stöðum nálgast fullnaðaráætlun. Miklu máli skiptir að sem fyrst fái nokkurn veginn örugg vitneskja um það, hversu mikið orkan úr fallvötnum landsins muni kosta á hverjum stað, en áður en sú vitneskja fæst mun verða að verja æði miklu fé í ítarlegri undirbúningsrannsóknir, mælingar og áætlanir og hlýtur þetta óhjákvæmilega að taka mörg ár enn.

Þær lauslegu hugmyndir, sem við gerum okkur nú um vinnslukostnaðinn í þeim 36 væntanlegu orkuverum víðsvegar um landið, sem að framan er rætt um, eru settar fram í línuriti á 6. mynd. Á þessu línuriti má sjá að lægsta vinnsluverð, sem gert er ráð fyrir, er í virkjun Þjórsár við Búrfell, sem nú er fyrirhugað, og er um 9 aurar á kWh í orkuveri. Í línuritinu er virkjunarstöðum raðað þannig, að þeir ódýrustu koma fyrst og síðan raðað eftir hækkandi virkjunarkostnaði. Síðast koma virkjunarstaðir þar sem orkuvinnslan kostar 35—40 aura á kWst. Af línuritinu má jafnframt sjá að u. þ. b. þriðjungur vatnsaflsins eða sem svarar 10.000 milljónum kWst á ári í meðalári er talið verða á verðlagi undir 15 aurum á kWst í orkuveri. Annar þriðjungur þess er talinn liggja á milli 15 og 25 aura á kWst og loks einn þriðjungur milli 25 og 35 aura á kWst eða þar yfir. Þann hluta vatnsaflsins, sem er undir 25 aurum á kWst í orkuveri, verður að telja sæmilega hagkvæmt að virkja en fari virkjunarkostnaður þar yfir og einkum þegar hann er kominn upp í 30—40 aura á kWst eða meir, fer mjög að leika vafi á, hvort virkjun þess vatnsafls muni nokkurn



MEGIN-RAFORKUVERFIÐ
 Á ÍSLANDI UM ÞAÐ LEYTI
 SEM VATNSAFL LANDSINS
 VERÐUR FULLNÝTT
 Svörtu hringirnir tákna helztu
 vatnsaflsstöðvarnar

5. mynd.



6. mynd.

tíma verða talin hagkvæm og hvort nokkurn tíma verður í hana ráðizt. Þó getum við, sem betur fer, gert okkur vonir um að nánari athugun kunni að sýna, að unnt verði síðar að virkja einnig þennan hluta vatnsaflsins á ódýrari máta heldur en hinar lauslegu byrjunaráætlanir segja.

7. Vinnslukostnaður raforku erlendis.

Vinnsluverð raforku frá stærstu nýtizku orkuverum, sem kynt eru með kolum eða olíu, er nú í stærstu löndum Evrópu svo sem Stóra-Bretlandi 25—30 aurar kWst. Svo ódýr raforka fæst þó aðeins í allra stærstu orkuverum svo sem t. d. í Englandi þar sem í smíðum eru 2000 milljón kW stöðvar með 500.000 til 1.000.000 kW vélasamstæðum. Í Danmörku og Svíþjóð er enn ekki farið að byggja svo stórar rafstöðvar. Stærstu vélasamstæður, sem þar eru settar upp til raforkuvinnslu, eru ekki nema 250—300 þúsund kW, og í öllum löndum er enn tiltölulega lítið af þessum stóru og hlutfallslega ódýru samstæðum en mjög mikið enn í notkun af eldri og smærri vélaeiningum, þar sem vinnsluverð raforkunnar er til muna hærra.

Frá kjarnorkustöðvum Evrópu og Ameríku er raforkuverðið ennþá æði hátt, í kringum 50 aurar á hverja kWst, hins vegar er reiknað með að innan skamms, ef til vill á næstu 10 árum, muni verðið frá stærstu kjarnorkuverunum, sem þá verða tekin í notkun, komast niður í 25 aura á kWh eða þar um kring. Er þá einnig um að ræða 500.000 til 1.000.000 kW vélasamstæður í orkuverunum og jafnframt gert ráð fyrir mjög háum nýtingartíma eða 7000 klst. og þar yfir.

Ekki eru miklar líkur fyrir því, að raforka frá kjarnorkuverum fari í náinni framtíð að marki niður fyrir þetta verð og þetta lága verð næst aðeins frá mjög stórum vélasamstæðum.

8. Hagnýting vatnsafls Íslands.

Eins og fyrr getur hafa enn ekki verið tekin í notkun nema um það bil 2% af virkjanlegu vatnsaflí Íslands. Meginhluti þeirrar orku er unnin í Sogsvirkjun og Laxárvirkjun. Meðalvinnsluverð raforku hjá báðum þessum fyrirtækjum er með núverandi verðlagi um 20 aurar á kWst. Á línuritinu á 6. mynd er þessi núverandi vatnsaflsnotkun sýnd með skástrikuðum stöpli við 20 aura vinnsluverð línuritsins.

Þá er á sama línuriti afmörkuð orkuvinnsla væntanlegrar Búrfellsvirkjunar. Hún er við upphaf línuritsins þar sem vinnsluverðið er lægst, enda nú talið að þetta sé ódýrasti virkjunarstaður landsins og virkjun þar verður þegar í upphafi framkvæmd með ódýrasta hætti. Þarna er fyrirhuguð 210.000 kW virkjun, er geti gefið um 1.500.000.000 kWst á ári. Um það bil helmingur þeirrar orku er hugsaður handa 60.000 tonna aluminverksmiðju og er sá hluti auðkenndur á línuritinu með þverstrikuðum stöpli. Hinn hlutinn, auðkenndur á línuritinu með skástrikuðum stöpli, er ætlaður til almennra raforkunota í landinu. Hin fyrirhugaða Búrfellsvirkjun er rúmlega 4% af tæknilega virkjanlegu vatnsaflí landsins, en hins vegar um 7½% af þeim hlutanum, sem talinn er vera virkjanlegur fyrir 25 aura á kWst eða minna og því talinn örugglega hagkvæmur til virkjunar í framtíðinni.

Loks er markað inn á línuritið á 6. mynd það sem nefnt er „áætluð heildar-notkun raforku um næstu aldamót“. Hefur þá verið lauslega áætluð aukning raforkunotkunar í hinum þekktu atvinnuvegum Þjóðarinnar og reiknað að nálægt næstu aldamótum hafi Þjóðinni fjölgað upp í 400.000 manns. Er þá jafnframt reiknað með mjög verulegri aukningu raforkunotkunar á hvern einstakling og gert ráð fyrir, að allur almennur iðnaður vaxi mjög mikið. Hins vegar er ekki tekin með í þann reikning nein stóriðja önnur en sú 60.000 tonna aluminverksmiðja, sem nú er í ráðagerð. Í þessari áætlun hefur almenn orkunotkun verið látin vaxa frá um 3000 kWst á mann, eins og hún nú er, upp í 12—13000 kWst á mann um aldamótin. Áætlun svo langt fram í tímann hlýtur að sjálfsögðu að vera mjög óviss, en þó

verður varla komið hjá að gjöra einhverjar spár um framtíðarorkuþörfina. Samkvæmt þessari lauslegu spá mun í kringum næstu aldamót hafa verið tekinn í notkun um það bil $\frac{1}{6}$ hluti af vatnsaflí landsins, því sem talið er tæknilega virkjanlegt og kringum 30% af því vatnsaflí, sem nú er talið muni örugglega verða hagkvæmt að virkja.

Fylgiskjal IV.

Yfirlitsbréf Harza Engineering Company International, dags. 24. apríl 1965,
úr lokaskýrslu um Búrfellsvirkjun; í íslenskri þýðingu.¹⁾

April 24, 1965.

BÚRFELLSVIRKJUN LOKASKÝRSLA

Raforkumálastjóri, Laugavegi 116, Reykjavík.

Inngangur.

Í skýrslunni er greint frá niðurstöðum þeirra rannsókna, athugana og áætlanagerða, sem unnið hefur verið að síðan 1959. Athuganir þessar voru venju fremur ítarlegar. Fyrirtæki okkar hefur átt mikilvægan þátt í verkfræðilegri hönnun Búrfellsvirkjunar allt frá þeim tíma, er ríkisstjórn Íslands hóf rannsóknir þessar. Við höfum lagt fram 14 skýrslur um Búrfellsvirkjun og mál sem henni eru nátengd og fylgir útdráttur úr hverri þeirra í viðauka A. Við höfum unnið ráðgefandi verkfræðistörf vegna vatnsvirkjana á Íslandi síðan 1957, og höfum auk áðurnefndra starfa við Búrfellsvirkjun unnið að athugunum á virkjunarmöguleikum á ýmsum öðrum stöðum á landinu.

Verkfræðilegur undirbúningur Búrfellsvirkjunar er nú kominn á lokastig. Veglagning að virkjunarstað var hafin síðsumars 1964. Fjáröflunarleiðir hafa verið kannaðar og möguleikar á fjáröflun virðast fyrir hendi. Nú standa yfir viðræður um möguleika á að selja orku til aluminíumbraðslu. Ríkisstjórn Íslands hefur í undirbúningi lög um virkjunarframkvæmdir. Fyrirtæki okkar hóf lokahönnun snemma á árinu 1964, og er nú haldið áfram með það fyrir augum, að hægt verði að ganga frá samningum við verktaka um byggingu orkuversins og gera samninga um kaup á vélum, búnaði og tækjum snemma á árinu 1966. Modeltilraunir, sem stefna að því að finna endanlegt fyrirkomulag á inntaks- og stíflumannvirkjum í Þjórsá, eru nú framkvæmdar í Noregi. Niðurstöður af tilraunum þessum munu liggja fyrir eftir nokkra mánuði og verður þá hægt að halda áfram verkfræðilegri lokahönnun þessara mannvirkja.

Aðalhluti skýrslunnar fjallar um tæknilegt fyrirkomulag við Búrfellsvirkjun, sem byggist á, að núverandi orkuveitusvæði verði aukið þannig, að eitt kerfi nái yfir allt Suðvesturland og sjái þessum hluta landsins fyrir orku ásamt aluminíumbraðslu, sem byggð yrði í þrem áföngum. Gengið er út frá, að fyrsta keraröð²⁾ aluminíumverksmiðjunnar verði komin í notkun á miðju ári 1969. Síðan yrði verksmiðjan stækkuð um hálf keraröð í tvö skipti með 3ja ára millibili. Gert er ráð fyrir að byggja og auka Búrfellsvirkjun á þann hátt, sem með þarf til að mæta allri þessari orkuþörf.

Viðauki B við skýrslu þessa sýnir tvo aðra hætti um byggingu Búrfellsvirkjunar. Með hinum fyrra hætti er gert ráð fyrir, að virkjunin verði tengd við orkuveitukerfi Suðvesturlands um leið og fyrsta stig (1 keraröð) aluminíumverksmiðju tekur til

1) Lokaskýrsla Harza er of viðamikil til þess að birtast í þingskjali, en í bréfi þessu er gefið yfirlit um rannsóknir og áætlanir þær, er gerðar hafa verið, svo og greint frá niðurstöðum. Í þýðingunni er kostnaðartölum breytt úr dollaragildum í íslenskar krónur.

2) Ein keraröð svarar til 30 þús. tonna aluminíumbraðslu á ári og er aflþörfin 60 MW. Á sama hátt svarar hálf keraröð til 15 þús. tonna braðslu og 30 MW aflþarfar.

starfa um mitt ár 1969 og að annað stig (1 keraröð til viðbótar) taki til starfa um mitt ár 1972. Með hinum síðari hætti er gert ráð fyrir, að Búrfellsvirkjun verði byggð í 5 áföngum og verði eingöngu ætluð til að fullnægja orkuþörf til almenningsþarfa á Suðvesturlandi en alumíniumbræðsla komi ekki til.

Þegar settar hafa verið tvær keraraðir í alumíniumbræðslunni (aflþörf 120 MW) getur Búrfellsvirkjun fullnægt aflþörf fram til ársloka 1975 eða þar um bil. Um það bil í árslok 1975 mundi því þurfa nývirkjun fyrir orkuveitusvæðið, þó ekki sé um að ræða annan orkufrekan iðnað en alumíniumbræðsluna og hugsanlega aukningu áburðarvinnslu til þess tíma.

Það er farið allnáið út í verkfræðileg atriði í hinum ýmsu köflum skýrslunnar og viðaukum við hana. Stutt yfirlit er gefið hér á eftir.

Lýsing mannvirkja.

Búrfellsvirkjun í Þjórsá er í um það bil 100 km fjarlægð frá Reykjavík. Byggð verður lág stífla norðaustan við Búrfell og árvatninu beint með skurði inn í inntakslón norðan Búrfells. Lág fyrirhleðsla er gerð við suðvesturkrika inntakslónsins. Nokkrar fyrirhleðslur þarf að gera á þessu svæði til þess að halda Þjórsá innan síns núverandi farvegs. Úr inntakslóni rennur árvatnið í stuttum skurði að inntaki, þaðan í jarðgöngum og loks í stálpípum neðanjarðar að stöðvarhúsi ofanjarðar undir vesturhlíðum Sámsstaðamúla. Í stöðvarhúsi verður rúm fyrir sex vélasamtæður, 35 MW að stærð hver. Frá stöðvarhúsi rennur vatnið í stuttum frárennli-skurði út í Fossá og síðan eftir farvegi hennar út í Þjórsá um tveim km neðar. Á þennan hátt er virkjað um það bil 118.5 m fall.

Með orkuflutningskerfi Búrfellsvirkjunar er séð fyrir afl- og orkuflutningi til aðveitustöðva við Reykjavík og Straumsvík, en þar hefur alumíniumbræðslunni verið ætlaður staður. Einrásá 230 KV háspennulína mun verða lögð frá Búrfelli að Írafossi, þar sem gerð verður millitenging, svo hægt sé að tengja orkuverin við Sog inn á 230 KV kerfið þar. Frá Írafossi verður línan lögð til aðveitustöðvar við Geitháls um 7 km frá Elliðaárstöðinni. Frá Geithálsi verður lögð tvírása 230 KV háspennulína til aðveitustöðvar við Straumsvík. Aðveitustöð við Geitháls verður að hluta 138 KV til þess að taka við þeirri orku, sem kemur frá Sogi og Búrfelli. Frá þessum hluta aðveitustöðvarinnar að Geithálsi greinist síðan 138 KV kerfið.

Við hönnun Búrfellsvirkjunar er gert ráð fyrir vatnsmiðlun í Þórisvatni, sem liggur í um 40 km fjarlægð í norðaustur frá rafstöðinni við Búrfell. Vatnsmiðlun þessari er ætlað að geyma vatn til notkunar við útskolun á ís gegnum stíflumannvirki í Þjórsá, og að miðla vatni þegar lítið er í ánni.

Auk virkjunarframkvæmdanna sjálfra eru verk, svo sem vegalagning um virkjunarsvæðið og að virkjunarstað, bygging starfsmannabústaða og ýmislegar ísvarnaráðstafanir, svo sem snjógirðingar, tekin með í áætlanirnar.

Í kafla I í aðalhluta skýrslu þessarar er tæknilegri tilhögun Búrfellsvirkjunar lýst nánar. Í köflum þeim, sem taldir eru upp hér á eftir, er að finna eftirtalin sératriði um Búrfellsvirkjun:

- Í kafla II, rennslivirki.
- Í kafla III, vélar og stöðvarhús.
- Í kafla IV, orkuflutningsvirki.
- Í kafla V, byggingavirki.
- Í kafla VI, kostnaður.
- Í kafla VII, áætlun um afl og orkuvinnslu.
- Í kafla VIII, almenn lýsing á ísvandamálum.
- Í kafla IX, miðlunarvirki í Þórisvatni.

Údrátt úr skýrslum, sem áður hafa verið gerðar af fyrirtæki okkar, er að finna í viðauka A. Í viðauka B eru teknir til athugunar tveir aðrir hættir um virkjunarframkvæmdir við Búrfell en reiknað er með í aðalhluta þessarar skýrslu.

Áfangar virkjunarframkvæmda.

Virkjun Þjórsár við Búrfell, eins og hún er áætluð í aðalhluta skýrslunnar, verður hagað þannig, að hún haldist í hendur við stigaukningar í orkuþörf alumíníumbræðslunnar við byggingar hvernar nýrrar keraraðar. Í fyrsta áfanga er ráðgert að setja upp 3 vélasamstæður, hver 35 MW að stærð, eða samtals 105 MW. Aflþörf vegna 1. stigs alumíníumverksmiðjunnar er 60 MW. Orkuvinnsla hefst þegar gengið hefur verið frá fyrstu vélasamstæðu í lok ársins 1968. Áætlað er, að fyrstu þrjár vélasamstæðurnar verði komnar í gang í apríl 1969, eða áður en alumíníumverksmiðjan þarf á fullri orku að halda fyrir sína fyrstu keraröð, en reiknað er með að það verði á miðju ári 1969. Einni vélasamstæðu mun verða bætt við á öðrum áfanga í lok ársins 1971, nokkru áður en helmingur af annarri keraröð alumíníumbræðslunnar verður kominn í fullan gang, en sá helmingur þarf 30 MW. Ein vélasamstæða til viðbótar mun verða sett upp í þriðja áfanga í lok ársins 1973, til þess að mæta venjulegri álagsaukningu á Suðvesturlandi. Síðasta vélasamstæða verður svo sett upp í lok ársins 1974, áður en síðasta hálfra keraröðin með 30 MW orkuþörf er komin í gang. Háspennuvirki verða byggð svo haldist í hendur við uppsetningu vélasamstæðna.

Mikill hluti Búrfellsvirkjunar verður í 1. áfanga byggður nægilega stór fyrir 6 vélasamstæður. Stöðvarhúsi, svo og uppsetningu vélabúnaðar og tækja, verður einnig fulllokið, að þrem vélasamstæðum undanskildum, en þeim verður bætt við einni í hverju virkjunarstigi. Rennslisvirkin í 1. áfanga verða að mestu leyti þau endanlegu, enda þótt í fyrstu sé vatnsborði haldið 2 m lægra en á lokastigi. Vatnsborð verður sett upp í endanlega hæð í 3. áfanga með því að hækka framhjärennslisstíflu og setja upp lokur á hana, skurður að inntakslóni verður breikkaður og nokkrar af stíflunum hækkaðar. Hægt er að fresta því að ljúka þessum mannvirkjum, meðan vélasamstæður eru ekki fleiri en fjórar, en nauðsynlegt að stjórna rennsli með hærri stíflu eftir það. Miðlun í Þórisvatni er fyrirhuguð í 3. áfanga. Háspennulínunum ásamt háspennuvirkjum verður komið upp þegar í 1. áfanga, en aukningar háspennuvirkjana verða framkvæmdar innan hvers stigs í samræmi við álag og orkuvinnslu. Sameining á ýmsum atriðum hinna fjögurra áfanga Búrfellsvirkjunar er framkvæmanleg frá byggingarlegu og fjárhagslegu sjónarmiði, ef sérstakar ástæður er krefjast þessa koma síðar til. Einstöku atriði virkjunarinnar eru rædd almennt í aðalhluta skýrslunnar. Í viðauka B eru ræddir virkjunarhættir Búrfellsvirkjunar án alumíníumbræðslu og einnig með alumíníumbræðslu, sem byggð yrði í tveimur áföngum, þ. e. a. s. heil keraröð í hvorum áfanga.

Afl og orka.

Búrfellsvirkjun er rennslisvirkjun, og er afl og orkuvinnsla hennar háð nýtanlegri fallhæð og vatnsmagni því, sem fyrir hendi er hverju sinni. Fallhæð breytist yfirleitt varla meir en 2%. Falltap vegna mótstöðu í vatnsvegum er fremur lítið. Meðalrennsli í Þjórsá, þar sem vatni er veitt til virkjunarinnar, hefur verið áætlað 338 rúmmetrar á sekúndu (m^3/sek). Þetta er miklu meira vatnsmagn en það, sem 6 túrbínur taka við á mesta álagi. Rennsli Þjórsár er að visu ekki háð miklum breytingum miðað við flestar þær ár, sem virkjaðar hafa verið víða um heim. Þetta tiltölulega jafna rennsli á rót sína að rekja til þess, að náttúrlegir staðhættir eru hagstæðir í þessu efni. Engu að síður er vatnsmagnið nokkrum sveiflum háð. Hefur það í för með sér, að á vissum tímum er ekki nægilegt vatnsrennsli til þess að allar vélasamstæður gangi með fullu álagi. Í eftirfarandi töflu er sýnt, um hve mikinn hundraðshluta af tíma er að ræða, sem vatnsrennsli árinna er minna en vatnsþörf véla við fullt álag.

Fjöldi uppsettra rafala	Vatnsþörf véla við fullt álag, m ³ /s	Tíminn í %, sem vatnsrennsli er minna en vatnsþörf við fullt álag
2	75	0.0
3	112	0.2
4	150	3.4
5	188	13.8
6	224	25.0

Aðalorkuvinnsla Búrfellsvirkjunar reiknast sú, sem unnin er með því vatnsrennsli sem fyrir hendi er hverju sinni upp að því marki, sem vélar nýta við fullt álag, sbr. töfluna hér að ofan. Á þessum grundvelli er áætlað, að árleg aðalorka frá Búrfellsvirkjun verði við Geitháls í meðalári sem hér segir:

Fjöldi uppsettra vélasamstæðna	Aðalorka GW/ári
2	600
3	900
4	1190
6	1480
6	1720

Afgangsorka verður fyrir hendi langtímum saman. Þessi orka hefur þó ekki verið metin til verðs hér.

Fari raforkuþörf á stundum fram úr því, er Búrfellsvirkjun og aðrar vatns-
virkjanir Suðvesturlandskerfisins geta fullnægt, geta legið til þess þessar ástæður:

1. Álag fari fram úr áætlun.
2. Minnkað nothæft vatnsrennsli við Búrfellsvirkjun vegna íss, sem annað hvort hindrar vatnsrennsli til rennslisvirkja eða útheimtir hluta vatnsmagnsins til skolunar í gegnum framhjárennslisvirki.
3. Bilun á háspennulínunum eða virkjum.
4. Lágvatnsrennsli, samanber töfluna, hér að ofan.

Miðlun í Þórisvatni er fyrirhuguð í 3. áfanga, þegar vélasamstæður eru orðnar 5, til útskolunar á ís og krapí frá inntaksmannvirkjum. Að öðru leyti verður að mæta þessum mismun með varastöðvum. 33 MW afl mun vera fyrir hendi í núverandi stöðvum, sem notaðar verða sem varaafli. Það, sem þarf af nýjum rafstöðvum til viðbótar þessu varaafli, er fyrir utan ramma þessarar skýrslu.

Notkun varastöðva nógu stórra til að tryggja stöðuga orku frá kerfinu er miklu hagkvæmari en að koma upp vatnsmiðlun ofar í ánni í þessu skyni.

Toppafli það, sem Búrfellsvirkjun getur skilað til aðveitustöðvarinnar við Geitháls samkvæmt skýrslu þessari, hefur verið áætlað þannig:

Fjöldi vélasamstæðna	Toppafllsgeta, MW
2	75
3	111
4	148
5	183
6	220

Ofangreind toppafllsgeta mun hvorki háð flóðum og vatnsþurrð né heldur ístruflunum í Þjórsá eða Fossá svo neinu verulegu nemi. Sveiflur á aflþörf orkuveitukerfisins hafa væntanlega það í för með sér, að hægt verði að afhenda nokkru meiri raforku til alúminbræðslu en að ofan greinir.

Vatnsorkuvinnsla Búrfellsvirkjunar er ítarlega rædd í VII. kafla skýrslunnar.

Stofnkostnaður.

Við höfum gert kostnaðaráætlun um hin fjögur virkjunarstig Búrfellsvirkjunar, sem fjallað er um í aðalhluta skýrslunnar. Þar er gerð stofnkostnaðaráætlun og áætlun um gæzlu- og viðhaldskostnað stig af stigi. Hvorki í stofnkostnaðaráætlununum né í áætlununum um árlegan kostnað eru teknir með þeir þættir, sem eru undir lánskjörum eða ákvörðunum stjórnarvalda komnir, svo sem vextir á byggingartíma, tryggingafjár- og rekstrarfjáarkostnaður, afskriftir eða afborganir, kostnaður vegna vatnsréttinda, skattar, váttryggingar, hagnaður, varasjóðstillag og þess háttar.

Kostnaðaráætlanirnar eru ítarlega ræddar í VI. kafla skýrslunnar.

Kostnaðaráætlanirnar eru að mestu leyti byggðar á reynslu af verkamningum og kaupsamningum, sem gerðir hafa verið á samkeppnisgrundvelli í hinum frjálsa hluta heims. Gert er ráð fyrir, að hvert virkjunarstig væri framkvæmt sérstaklega. Álitid er, að kostnaðaráætlanirnar verði í góðu gildi 1965, svo framarlega sem hvorki komi til mikilla kauphækkana á Íslandi né um gengisfall, sem taka verður tillit til, verði að ræða. Í samanlögðum byggingarkostnaði hvers virkjunarstigs er innifalinn beinn byggingarkostnaður, ófyrirséður kostnaður, verkfræðikostnaður og yfirmumsjónarkostnaður. Í kostnaðaráætlun fyrsta virkjunarstigs er innifalinn sá kostnaður, sem ríkisstjórn Íslands hefur þegar innt af hendi og ætlað er til að virkjunin standi undir. Í kostnaðaráætlun hinna þriggja síðari virkjunarstiga eru innifaldir kostnaðarliðir, sem lagðir eru á vegna þess, að þau eru framkvæmd síðar.

Áætlaður byggingarkostnaður Búrfellsvirkjunar sundurliðaður eftir virkjunarstigum, sem hæfa aflþörf alúminbræðslunnar, er eins og hér segir:

Virkjunarstig	Byggingarkostnaður í milljónum króna		
	Innl. fé	Erl. gjaldeyrir	Samtals
I	495.0	725.0	1220.0
II	16.6	53.0	69.6
III	99.3	152.5	251.8
IV	13.4	47.2	60.6
Samtals	624.3	977.7	1602.0

Greiðsluáætlanir um byggingarkostnað, sundurliðaðar eftir árum fyrir þá virkjanahætti, sem hér um ræðir, eru settar fram í skýrslunni. Greiðsluáætlanirnar eru byggðar á raunverulegri fjárþörf á hverjum tíma, og munu greiðslur vera nokkuð á eftir greiðsluskuldbindingum. Gert er ráð fyrir, að 10% af greiðslum til verkataka verði haldið eftir sem tryggingarfé og að þessar greiðslur verði ekki inntar af hendi fyrr en verki er lokið og fullnaðarúttekt hefur farið fram.

Í eftirfarandi töflu um greiðsluþörf frá ári til árs eru þrjú neðantaldir virkjunarhættir teknir fyrir:

- Virkjunarháttur fyrir eina keraröð í byrjun og tvær hálfar keraraðir hvor á fætur annarri síðar (aðalhluti skýrslunnar).
- Virkjunarháttur fyrir eina keraröð í byrjun og aðra keraröð þrem árum síðar (viðauki B við skýrsluna).
- Virkjunarháttur fyrir almenningsnotkun án alúminbræðslu (viðauki B við skýrsluna).

Ár	Greiðsluþörf í milljónum króna		
	A. Ein keraröð + 2 × ½ keraröð	B. Ein keraröð + önnur eftir 3 ár	C. Án alumin- bræðslu
1964	43	43	43
1965	52	52	52
1966	151	151	181
1967	452	452	340

Ár	Greiðsluþörf í milljónum króna		
	A. Ein keraröð + 2×½ keraröð	B. Ein keraröð + önnur eftir 3 ár	C. Án alumin- bræðslu
1968	404	404	228
1969	120	120	78
1970	30	55	0
1971	34	188	0
1972	124	98	0
1973	128	39	0
1974	60	—	43
1975	4	—	73
1976	—	—	13
1977	—	—	52
1978	—	—	103
1979	—	—	22
1980	—	—	86
1981	—	—	164
1982	—	—	52
1983	—	—	47
1984	—	—	4
Samtals	1602	1602	1581

Með áætlunartölunni fyrir árið 1964 er átt við allan kostnað til loka þess árs.

Árlegur gæzlu- og viðhaldskostnaður, miðaður við núverandi verðlag og miðaður við fjölda uppsettra vélasamstæðna í Búrfellsvirkjun, er áætlaður eins og hér segir:

Fjöldi vélasamstæðna	Árlegur gæzlu- og viðhalds- kostn. í milljónum kr.
2	12.3
3	13.5
4	15.1
5	16.5
6	18.1

Tölur þessar geta að sjálfsögðu hækkað við kaup- og verðhækkanir.

Yfirlit og niðurstöður.

Þær athuganir, sem yfirlit er gefið um í skýrslunni, hafa leitt í ljós, að Búrfellsvirkjun er tæknilega viðráðanleg og að ekki er um nein óvenjuleg byggingar-tæknileg vandamál að ræða. Enn fremur, að virkjun í þeim virkjunarstigum, sem gert er ráð fyrir, er framkvæmanleg og hefur ekki í för með sér tvíverknað. Miðað við orkuspa fyrir Suðvesturland mun ekki vera þörf á aukningu raforkuvera umfram þessa virkjun fram til ársins 1975, þegar frá er talin hin sérstaka varaafspörf hinnar fyrirhuguðu alúminverksmiðju.

Á grundvelli verkfræðilegra athugana og áætlana vorra um virkjun vatnsafls á Íslandi undanfarin sjö ár höfum við komizt að þeirri niðurstöðu, að eðlilegt sé og rökrétt að velja Búrfell sem næsta virkjunarstað til að fullnægja orkuþörf Suðvesturlands.

Virðingarfyllst,

HARZA ENGINEERING COMPANY INTERNATIONAL

C. K. Willey (sign.)

Fylgiskjal V.

RAFORKUMÁLASTJÓRI

Áhrif ískrapa á rekstur Búrfellsvirkjunar.

Þeim, sem unnið hafa að undirbúningi Búrfellsvirkjunar, hefur alla tíð verið ljóst, að gera verður ráð fyrir ístruflunum við þá virkjun. Þess vegna miðast allt fyrirkomulag mannvirkja við að gera slíkar truflanir sem hættuminnstar. Gert er ráð fyrir að aðskilja ís og vatn, skola ískrapanum yfir stíflu, en veita hreinu vatni inn í veituskurðinn og áfram að stöðinni. Þetta fyrirkomulag er nú verið að útfæra með módeltilraunum.

Töluvert magn af vatni þarf til að skola ískrapanum fram hjá inntaki. Til að gera sér grein fyrir þessu var tíu ára tímabilið frá 1953 til 1963 athugað og reiknað út, hversu mikið vatn hægt væri að nýta til raforkuframleiðslu, þegar búið er að skola ísnum yfir stíflu. Þetta var gert á þann hátt, að reiknað var út ís-kriðið frá degi til dags og það, ásamt nauðsynlegu skolvatni, dregið frá daglegu rennsli. Á þennan hátt fæst áætlun um, hversu mikið íslaust vatn er fyrir hendi til raforkuframleiðslu á hverjum degi og þá jafnframt hversu mikill hinn árlegi orkuskortur yrði.

Þessi reikningsaðferð á aðeins við, meðan engin miðlun er í ánni og rennslið óbreytt frá því, sem verið hefur. Eftir að miðlun úr Þórisvatni er fengin, þá ætti, reikningslega séð, allur orkuskortur að vera úr sögunni. Engu að síður er gert ráð fyrir nokkrum orkuskortum eftir að miðlunin hefur fengist.

Þessir reikningar voru gerðir í þeim tilgangi að finna hversu miklar ístruflanir gætu orðið. Þess vegna voru allar forsendur reikninganna hafðar þannig, að ís-kriðið yrði reikningslega sem mest:

1. Ísskriðið var reiknað út miðað við veðurlýsingu á Hæli í Gnúpverjahreppi, en Hæll er 25 km vestan við Búrfell og í 130 m hæð. Til að staðfæra veðurlýsinguna var hitastigið lækkað um 2°C og vindstyrkleikinn aukinn um eitt vindstig.
2. Reiknað var með, að ís myndaðist á 7 ferkílómetra opnum vatnsfleti.
3. Daglegt rennsli var fengið úr skýrslum Vatnamælingadeildar.
4. Gengið var út frá þeirri forsendu, að hlutfallið á milli ís og skolvatns væri: einn hlutur af hreinum ís á móti fjórum hlutum af hreinu vatni miðað við þyngd.
5. Gert var ráð fyrir, að stöðin hefði orðið að ganga með fullu álagi á meðan á ístruflun stæði.

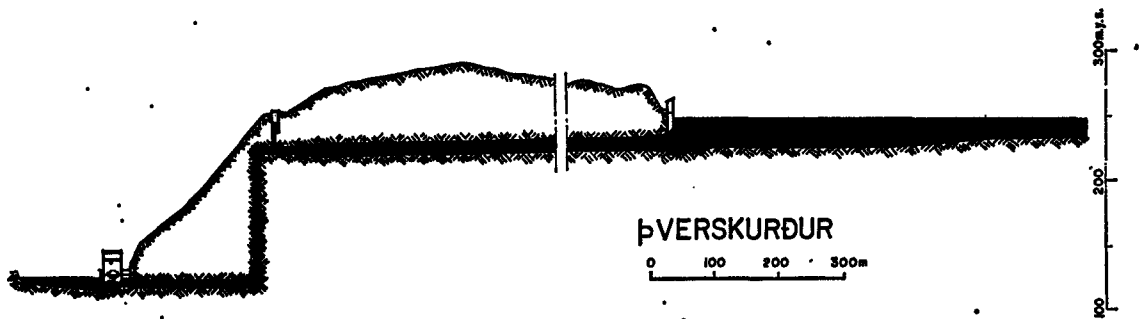
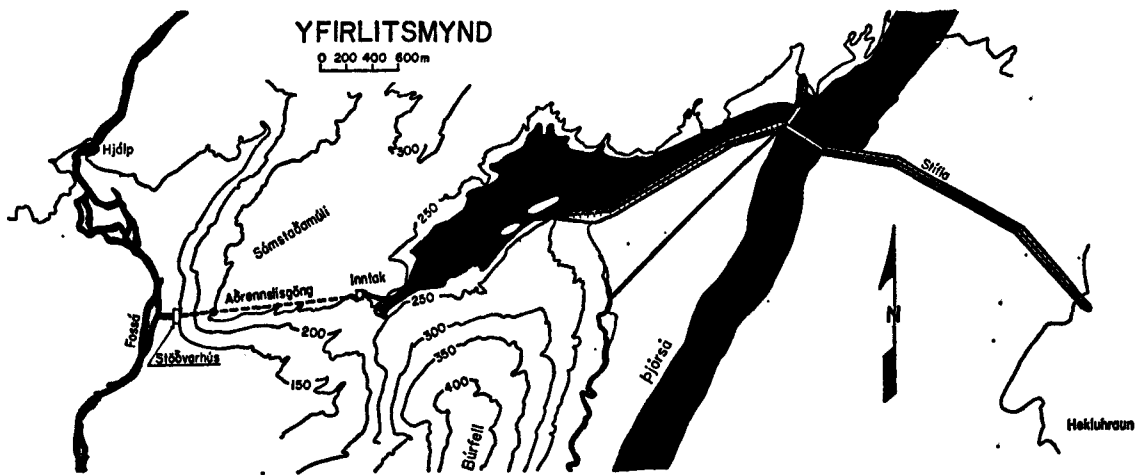
Miðað við þessar forsendur verður meðal árlegur afl- og orkuskortur eins og sýnt er í töflu I.

Tafla I.

Meðal árlegur afl- og orkuskortur.

Ár	Reikningslegur skortur	
	á afli MW	á orku GWh
1969	25	1
1970	33	2
1971	35	3
1972	25	6
1973	60	10
1974	60	12
1975	60	12

Tafla I er miðuð við virkjunartilhögun A 1, samanber töflu 4 í fylgiskjali II, og eins og þar er gert ráð fyrir miðlun í Þórisvatni árið 1972, þegar stöðin er stækkuð í 175 MW.



FYRIRHUGUÐ BÚRFELLSVIRKJUN