

RAFORKUMALASTJÓRI

PROUN RAFVEITUMALA A ÍSLANDI

eftir

Jakob Gíslason

Reykjavík, apríl 1964

RAFORKUMALASTJORI

PROUN RAFVEITUMALA A ISLANDI

eftir

Jakob Gíslason

Reykjavík, apríl 1964

Jakob Gíslason

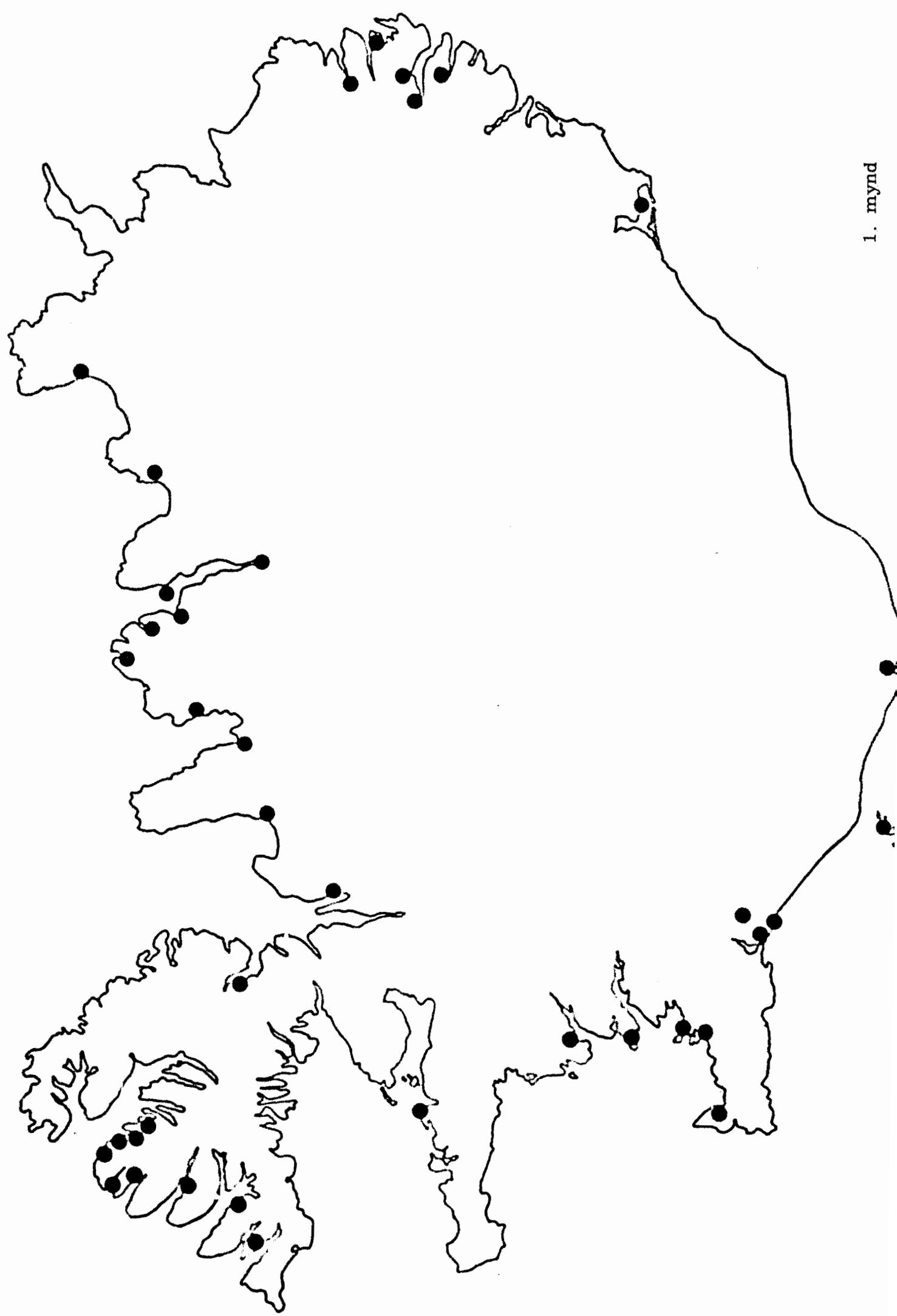
Þróun rafveitumála á Íslandi

Þróunartímabil.

Til fyrstu rafmagnsveitu hér á landi var stofnað árið 1904 með vatnsaflsstöð Jóhannesar Reykdal í Hafnarfirði. Þróun rafveitumála í þau sextíu ár, sem liðin eru frá þeim tíma, má með nokkrum rétti skipta í tvö jafnlöng tímabil. Fyrra tímabilið 1904 til 1933 mætti nú nefna frumbýlingsár í raforkubúskap þjóðarinnar. Á þeim tíma eru byggðar aðeins smáar stöðvar og sveitarfélögir eru hvert út af fyrir sig með sína smástöð og litla rafveitu, sem aðeins nær til íbúa þess eina sveitarfélags.

Alls voru þessar kaupstaðar og kauptúnarrafveitur orðnar 38 að tölu þegar þrjátíu ár voru liðin frá byggingu rafstöðvarinnar í Hafnarfirði. Rafveiturnar komu upp í þessari röð er hér segir:

1904	Hafnarfjörður	1923	Sauðárkrúkur
1911	Eskifjörður	1923	Ólafsfjörður
1912	Siglufjörður	1924	Blönduós
1913	Seyðisfjörður	1926	Akranes
1913	Vík í Mýrdal	1927	Borgarnes
1915	Vestmannaeyjar	1927	Hnífsdalur
1917	Bíldudalur	1928	Flateyri
1918	Patreksfjörður	1928	Neskaupstaður
1919	Pingeyri	1929	Selfoss
1919	Hólmavík	1929	Fáskrúðsfjörður
1919	Húsavík	1929	Suðureyri
1920	Eyrarbakki	1929	Súðavík
1921	Reykjavík	1929	Kópasker
1921	Bolungarvík	1930	Dalvík
1921	Ísafjörður	1930	Búðareyri
1921	Höfn í Hornafirði	1931	Hofsós
1922	Stokkseyri	1933	Hrísey
1922	Stykkishólmur	1934	Hvammstangi
1922	Akureyri		
1923	Keflavík		



I. mynd

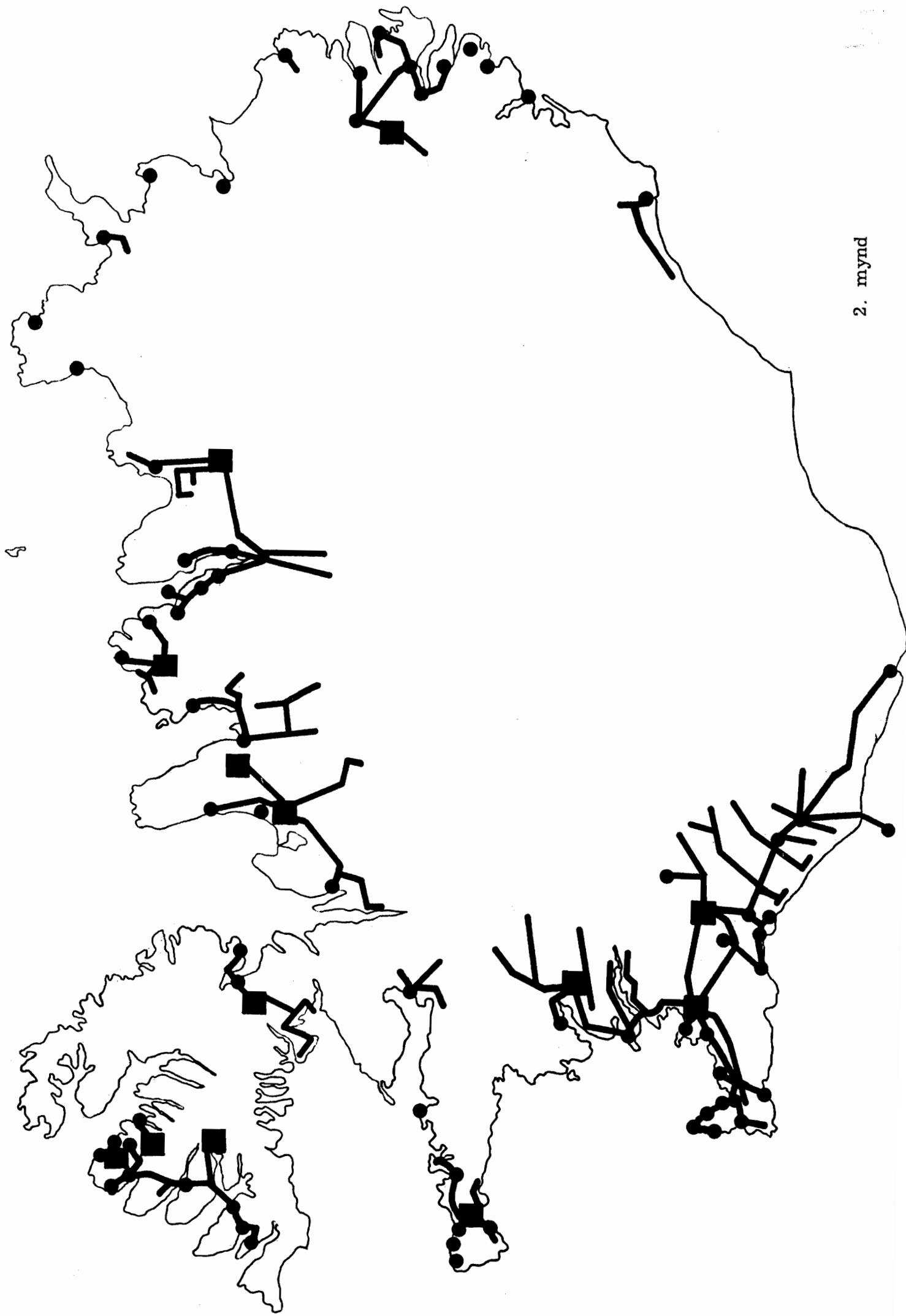
Hin stærsta þessara rafveitna var að sjálfsögðu Rafmagnsveita Reykjavíkur. Orkuver hennar, Elliðaárstöðin, varð árið 1933 rúm 3.000 kW er síðasta aukning vatnsafslsstöðvarinnar fór fram. Samtals var afl allra 38 rafstöðvanna 5.000 kW. en árleg orkuvinnsla rúmlega 10 millj. kWh.

1.m. (sjá 1. mynd).

Árið 1933 voru lögir um virkjun Sogsins samþykkt. Í þeim er fram tekið, að Sogsvirkjuninni ber að láta í té raforku til almenningsnota í nærliggjandi héröðum, auk Reykjavíkur, og að síðar, þegar auka þarf virkjunina framyfir það, að fallvatnið sé virkjað til hálf, skal ríkisstjórnin framkvæma aukningar og gerast meðeigandi. Aðtlanir höfðu þá þegar verið gerðar um veitur út frá vætanlegri Sogsvirkjun um Gullbringu- og Kjósarsýslu, Árnes- og Rangárvallasýslur og til Vestmannaeyja. Sogsvirkjunin var þannig frá upphafi fyrirhuguð sem samvirkjun fyrir Suðvesturlandið. Síðan risu upp samvirkjanir af þessu tagi viðsvegar um landið:

- 1937 Sogsvirkjunin, ætluð fyrir Suðvesturland;
- 1937 Fossá í Engidal, ætluð fyrir Ísafjörð og Hnífsdal;
- 1939 Laxárvirkjunin, ætluð þegar í upphafi fyrir Akureyri, Eyjafjarðar- og S. Þingeyjarsýslur;
- 1945 Skeiðsfossvirkjunin, ætluð fyrir Siglufjörð og nálæg sveitarfélög;
- 1947 Andakílsárvirkjun fyrir Akranes, Mýras og Borgarfjarðarsýslur;
- 1949 Gönguskarðsa, ætluð fyrir kauptún og sveitir Skagafjarðarsýslu;
- 1953 Laxárvatnsvirkjun, síðari virkjun þar, ætluð fyrir kauptún og sveitir Húnavatnssýslna;
- 1953 Pverárvirkjun, fyrir Hólmavík, Drangsnes og nokkra aðra hreppa Strandasýslu.

2. mynd



1954 Rjúkandavirkjun fyrir Ólafsvík, Hellissand, Rif, Grafarnes og sveitir Snæfellsnessýslu. Einnig ætluð fyrir Stykkishólm;

1958 Grímsárvirkjun fyrir allt miðbik Austurlands og
1958 Mjólkárvirkjun fyrir alla Vestfirði.

Síðar hafa orkuveitusvæði Sogsvirkjunar og Andakílsárvirkjunar verið tengd saman um Akraneslinuna svo nefndu og Gönguskarðsárvirkjun og Laxárvatnsvirkjun tengdar saman við háspennulínu yfir Kolugafjall. Nú eru átta aðskilin samveitusvæði á landinu:

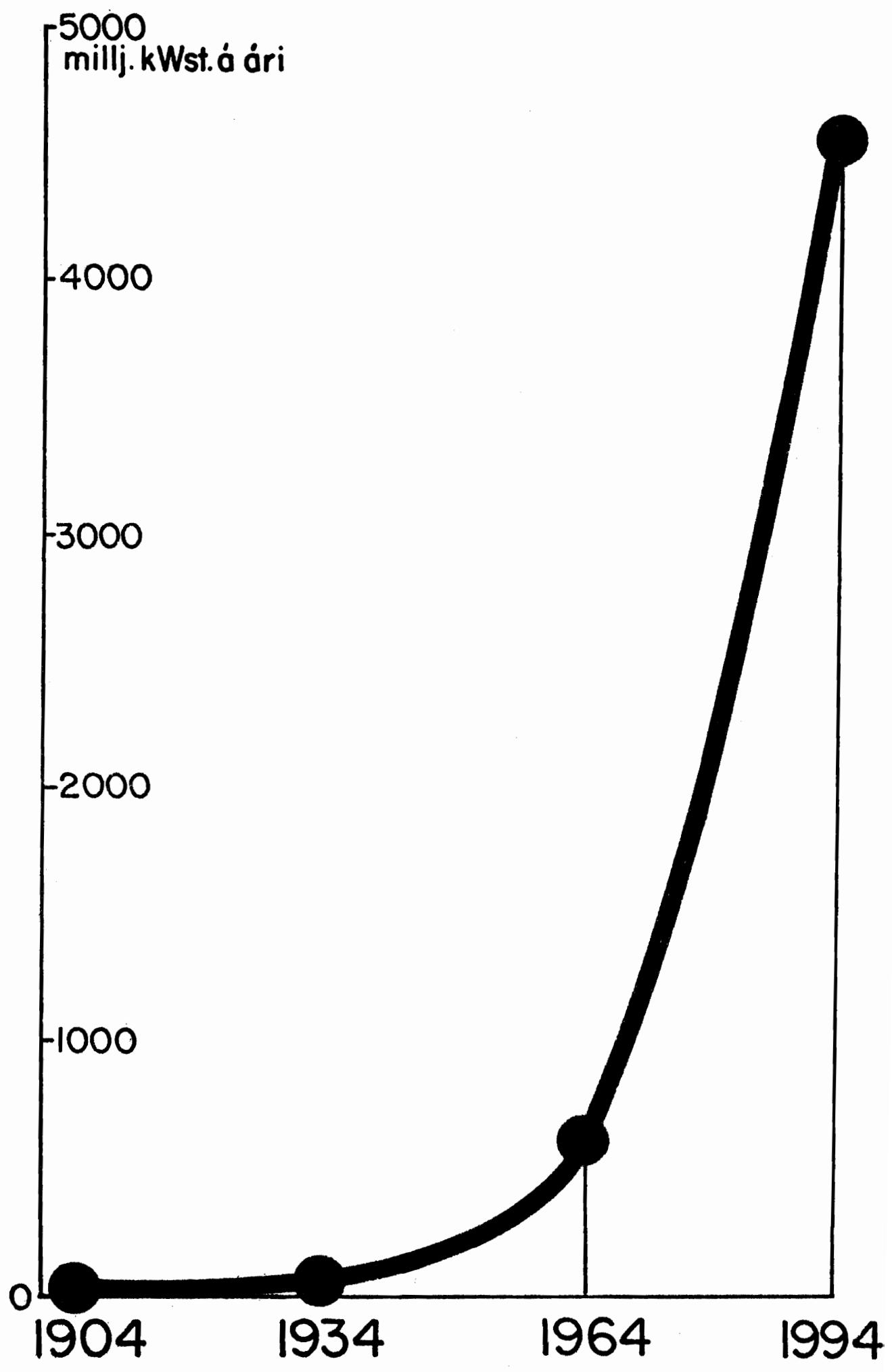
1. Suðvesturland frá Vík og Vestmannaeyjum til Borgarness
2. Utanvert Snæfellsnes
3. Vestfirðir
4. Steingrímsfjarðar-Reykhólasvæðið
5. Vestanvert Norðurland frá Hrútafirði til Hofsóss
6. Skeiðsfosssvæðið með Siglufirði, Ólafsfirði og sveitum.
7. Laxárvirkjunarsvæðið frá Dalvík til Húsavíkur
8. Austfirðir frá Seyðisfirði um Egilsstaði til Fáskrúðsfjarðar.

Utan þessara samveitna eru enn 12 kauptún hvert með sínar dísilrafstöð.

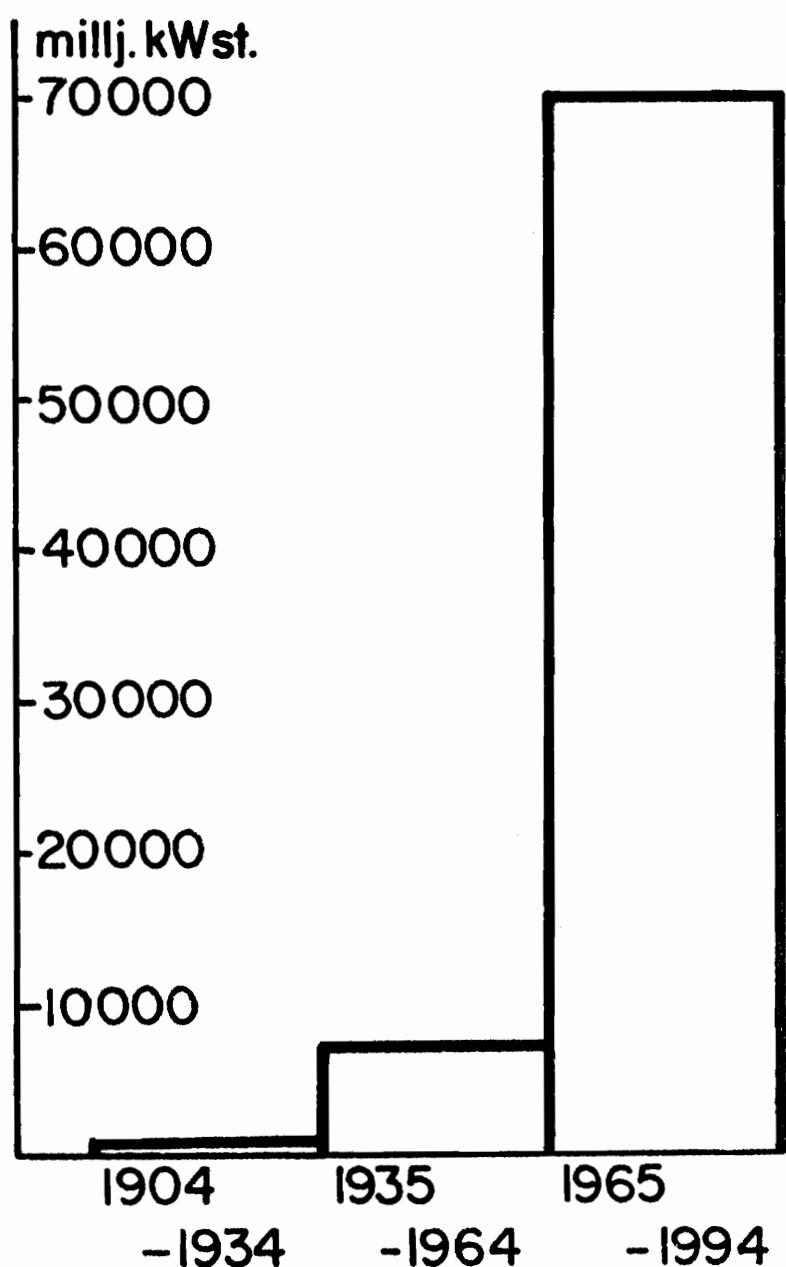
2.m.

Mynd nr. 2 sýnir yfirlit yfir þessar samveitur og hinarr stöku kauptúna rafstöðvar. Samanlagt afl í orkuverum allra rafveitnanna er nú, 1964 orðið um 150 000 kW eða um það bil 30 sinnum meira en það var þrjátíu árum fyrr, en orkuvinnslan er um 650 milljón kílowattstundir á ári eða 60 sinnum meiri en þá. Raforkuvinnslan í landinu er nú um 3.500 kWh á mann á ári.

Þetta 30-ára-tímabil, frá 1934 til 1964 virðist mega kenna við samvirkjanir og samveitur. Þróunin hefur hvarvetna á þessum 30 árum gengið í þá átt að tengja saman nálæg veitukerfi og virkja sameiginlega fyrir stærri og stærri svæði hér og þar um landið.



3. mynd



Og hvað er þá framundan í þróun rafveitumála?

Næsta þrjátíuáratímabil.

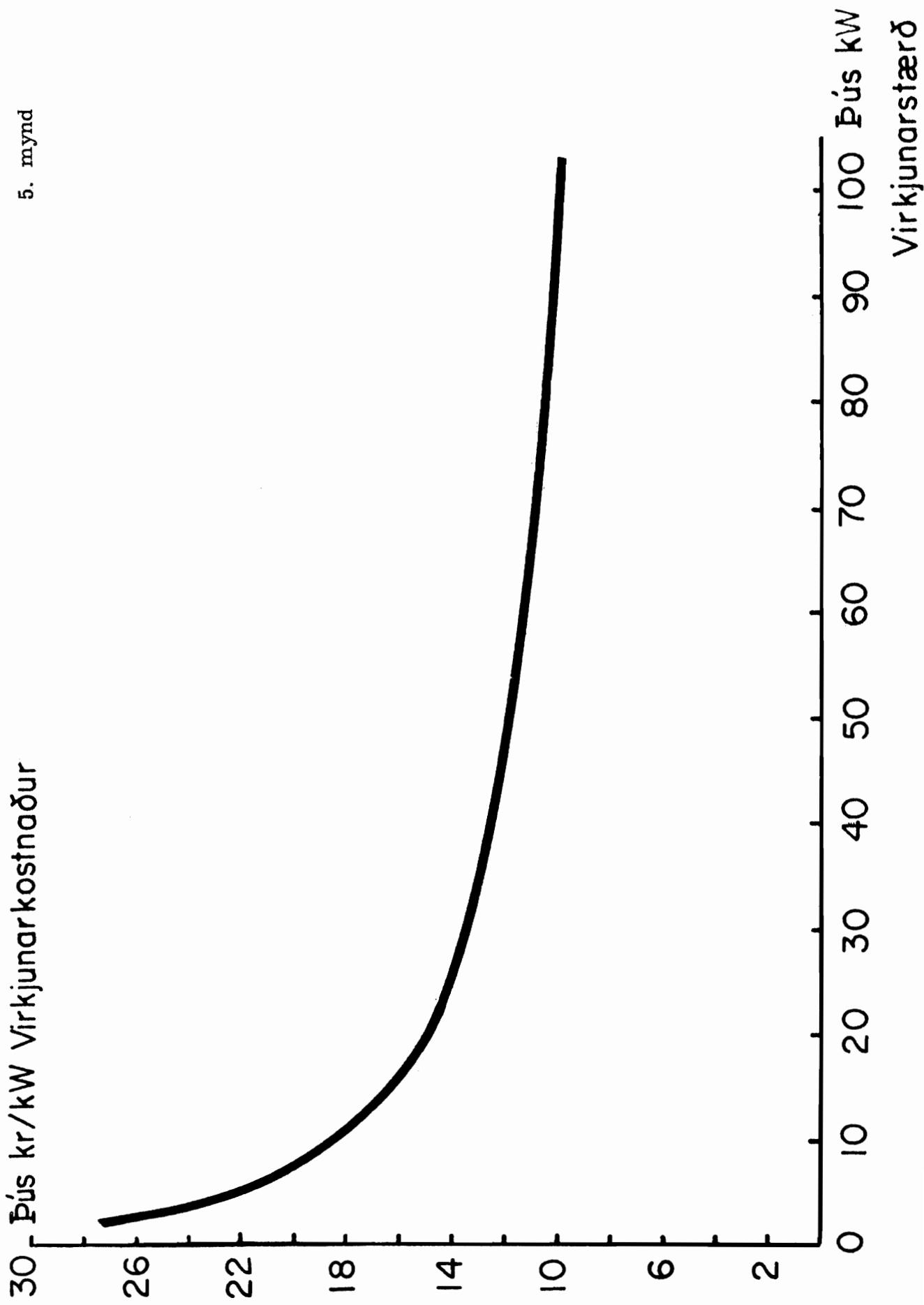
Ef ltið er 30 ár fram í tímann vekur það fyrst og fremst athygli, hversu mjög raforkuvinnslan mun vaxa. Á þeim tíma mun hún sexfaldast að minnsta kosti og það þótt enginn stóriðjurekstur komist upp. Miklu sennilegra er að hún áttfaldist eða jafnvel meir en það. Algert lágmark er þannig að raforkuvinnslan verði 4.000 millj. kWh árið 1994 en kann vel að verða 5.000 millj. eða þar yfir.

- 3.m. Á 3. mynd er þessi þróun sýnd á línumriti, sem tekur yfir umrædd þrjú þrjátíu ára tímabil. Þrátt fyrir hin miklu afrek og stórfelldar framkvæmdir sem að baki eru í sextíu ára þróun, verður lítið úr orkuvinnslu tveggja fyrstu þrjátíu ára tímabilanna í samanburði við þrjátíu árin framundan, og því ljóst að enn stærri átök eru framundan í rafveitumálum. Enn meira sláandi er samanburður þessara þriggja tímabila, ef borin er saman heildarorkuvinnslan á hverju tímabili fyrir sig svo sem gert er á 4. mynd.
- 4.m.

Stækkandi virkjanir.

Hið mikilvægasta atriði í þeirri samveituþróun, sem átti sér stað á árunum 1934-1964, var stækkun virkjananna. Meðan kaupstaðir og kauptún voru ein hvert út af fyrir sig, gátu þau ekki lagt út í stórar virkjanir, nema allra stærstu kaupstaðirnir. Flestir aðrir áttu ekki kost á nema alls ófullnægjandi og tiltölulega dýrum smávirkjunum og oft alllangt að sækja til þeirra eða hins vegar dísilrafstöðvum heima fyrir. Yfirleitt má segja að þróunarmöguleikarnir voru fyrst og fremst fólgir í því, að skilyrði sköpuðust til sameignlegra framkvæmda um stærri virkjanir og samveitur.

5. mynd



5.m.

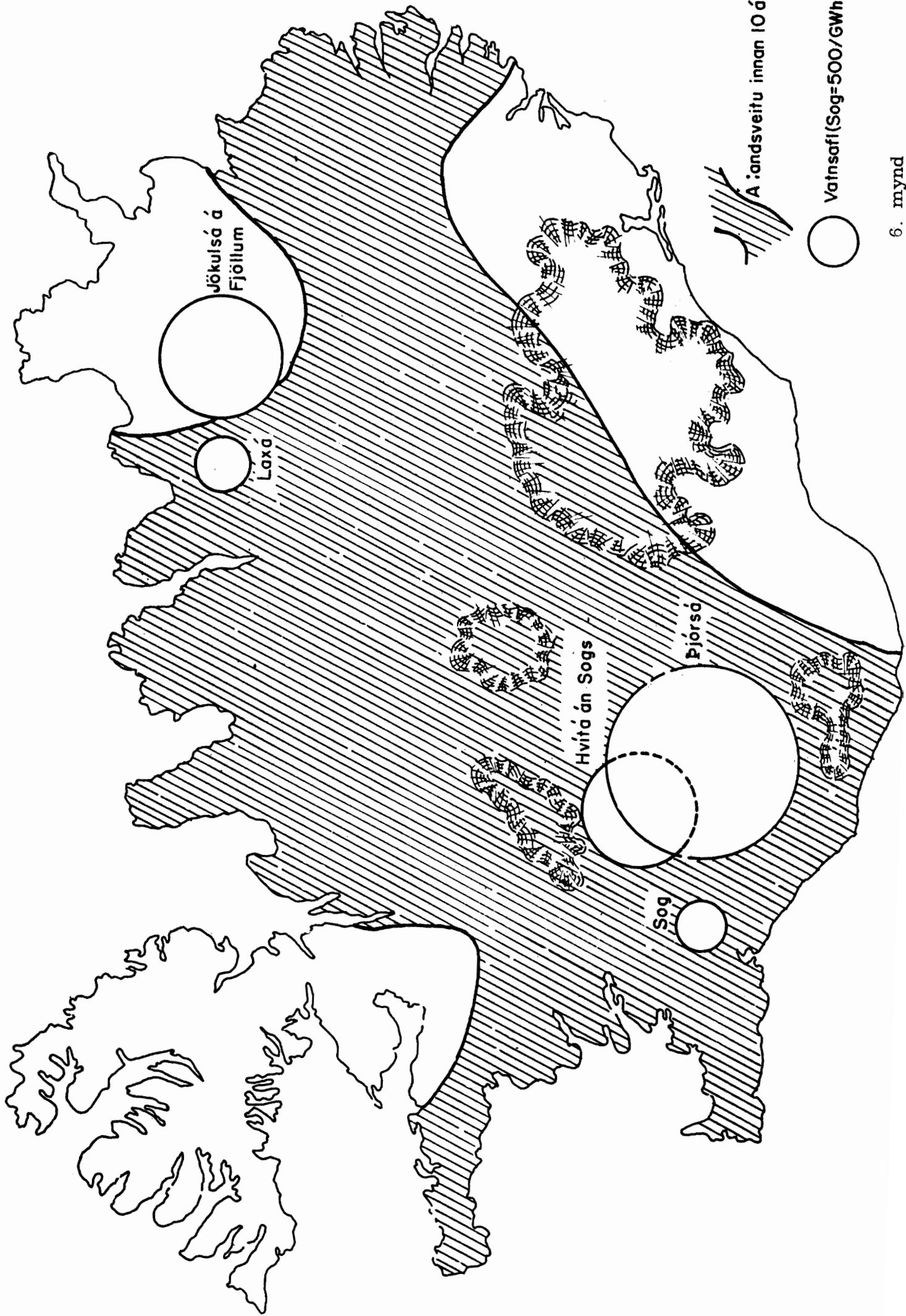
Ljóst er, að framundan er nú nauðsyn þess að byggja enn stærri orkuver en hingað til til að fullnægja á hagkvæmastan hátt þeirri stórfelldu aukningu á raforkupörf, sem fyrirsjáanleg er. Þessi nauðsyn stækkandi virkjana opnar jafnframt möguleika til enn hagkvæmari vinnslu raforku úr fallvötnum landsins. Með virkjun í stórum áföngum fæst ódýr orka. Kostnaðarverð orkunnar fer að vísu mjög eftir virkjunarstaðháttum, en almennt tekið er því þó svo háttar, að vinnsluverð orkunnar verður því lægra því stærri sem virkjunaráfanginn er. Línurit á 5. mynd sýnir í stórum dráttum hvernig virkjunarkostnaður lækkar með stækkandi virkjunaráfanga.

Ef litið er á afl- og orkuþörf þeirra samveitusvæða, sem einkum kemur til mála að sameinist nú um eina stóra virkjun, en það eru: Suðvesturland, Snæfellsnes, Norðurland vestanvert, Laxárvirkjunarsvæðið og Austfirðir, þá áætlast rafaflspörfin eftir 10 ár (1974) um 220.000 kW og orkuþörfin 1200-1300 millj. kWh í orkuvinnslu.

Þau viðbótarorkuver, sem reist verða á næstunni handa þessum orkuveitusvæðum og eiga að endast fram á árið 1974 þurfa því að vera samtals um 100.000 kW að stærð. Ef þessari aflþörf er fullnægt með einni virkjun á hentugum stað á að geta fengist mjög ódýr virkjun og hagkvæm raforkuvinnsla fyrir öll orkuveitusvæðin sameiginlega.

Landsvirkjun, landsveita.

Þessi viðhorf gefa manni tilefni til að líta svo á, að nú sé að hefjast hið þriðja þróunartímabil í rafveitumálum landsins, nýtt 30-ára tímabil, og að kenna megi það við landsvirkjun og landsveitu. Á því tímabili verða án efa allar hinar aðskildu samveitur svo og kauptúnarafveitur tengdar inn á eitt meginveitukerfi er að lokum tekur yfir allt landið og má nefnast "landsveita". Á tímabilinu verður stigið hvert skrefið öðru stærra í virkjun stóránna og orka þeirra flutt um landsveituna hvert á land sem hennar er helzt þörf.



Þessi þróun kemur sem eðlilegt áframhald af fyrra tímabilini, samvirkjunum og samveitum, og grundvallarpáttur hennar er að sjálfsögðu eins og fyrra tímabilsins sá, að bverfa að enn stærri og um leið hagkvæmari virkjunarframtíðendum en aður voru komnar. Fullvirkjun Sogsins markar eðlilega þessi tímamót. Nú er að stíga það skref að hefja virkjun í stóram landsins. Það skref er svo stórt að eðlilegt er að líta á hina fyrstu virkjun í stóram landsins sem landsvirkjun og nefna hana því nafni og óhjákvæmilegt að sköpun og þróun landsvirkjunar og landsveitu fylgist nokkurnvegin að.

Eins og að framan getur, kemur nú mjög til athugunar að virkja sameiginlega í einni ~~stórvirkjun~~ fyrir fimm af samveitusvæðum landsins, sem/eru aðskilin. 100.000 kilowatta virkjun fyrir þau sameiginlega endist þeim ekki nema fram á árið 1974. Fyrir þann tíma þarf næsta orkuver þar að eftir að vera komið upp. Þá er árleg aukning aflþarfar á svæðinu orðin full 15.000 kW og síðari virkjunin getur ekki orðið undir 50.000 kW að stærð. Á næstu 10 árum verður því að virkja að minnsta kosti 150.000 kW fyrir þetta svæði allt.

6.m.

Á 6. mynd eru sýnd í stórum dráttum mörk þess heildarveitusvæðis, sem myndast við þessar tengingar. Skeiðsfosssvæðið er þar tekið með, þótt tenging við það kunni í fyrstu að vera ófullkomin eða dragast nokkuð. Á þessu svæði öllu búa um 90% þjóðarinnar og meir en 95% allrar raforkunkunar fer þar fram.

Á þessu svæði eru þær þrjár ár, sem taldar eru þeit fallaðar til virkjunar af stóram landsins, Hvítá, Þjórsá og Jökulsá á Fjöllum, en auk þess Sogið, sem nú er fullvirkjað og laxa í S. Þing., sem er mjög vel fallin til virkjunar. Með hagkvæmum virkjunum í þessum ám má örugglega fá þá orku, er hér segir:

Sogið	500 GWh (þegar virkjað)
Hvítá (án Sogs)	2000 "
Þjórsá (með þverá�)	8000 "
Jökulsá á Fjöllum	3000 "
Laxá í S.Ping.	500 "

Samt. 14.000 GWh

Virkjunarstaðhættir í öllum þessum ám (öðrum en Soginu) leyfa stórar virkjanir, 100.000 kW í einu og þar yfir. Orkuvinnslugetan í þessum ám er einnig sýnd á 6. mynd.

Hvenær er landsveita tímabær?

Mjög mikill meiri hluti eða kringum 80% af allri raforkunotkun þjóðarinnar fer fram á Suðvesturlandssvæðinu. Það orkuveitusvæði er því þegar orðið svo stórt, að því er fremur lítil hagsbót að því að hin smærri svæði verði tengd við það. Mismunur virkjunarkostnaðar á hvert kW er ekki mikill hvort um 80.000 eða 100.000 kW virkjun er að ræða. Stofnkostnaður virkjana af þeim stærðum er nú áætlaður 8.000 - 9.000 kr/kW. Hins vegar eru 3000-20000 kW virkjanir að jafnaði til muna dýrari eða 12.000-24.000 kr/kW sbr. línuritið á 5. mynd.

Fyrir hin minni orkuveitusvæði er það hins vegar, að öðru jöfnu, verulegur hagnaður að verða þáttakandi í stórvirkjun með öðrum í stað þess að virkja smávirkjun einir. 3.000 til 10.000 kW virkjanirnar geta orðið tvisvar til þrisvar sinnum dýrari á afleiningu en stórvirkjanirnar. Á slíkri smástöð getur kostnaðarmunurinn numið 50-100 milljón krónum miðað við sama afl frá stórvirkjun. Á móti kemur svo kostnaður við að flytja orkuna lengri leið frá stórvirkjun í öðrum landshluta en frá smávirkjun heima fyrir. Um þessi atriði þarf að sjálfsögðu að gera nákvæmar áætlunar í hvert sinn og bera saman mismunandi valkosti.

Á annan hátt getur það orðið hinu litla orkuveitusvæði verulegt hagsmunamál, að tengjast heldur stærra orkuveitusvæði og stórvirkjunum en að virkja heima fyrir. Með tengingu við stórvirkjun tryggir hið minna svæði sér að jafnaði aðgang að margfallit meira afli um tengiveituna en það hefur fjárhagslegt bolmagn til að virkja sjálft heima fyrir, eða hagkvæmt getur talist að virkja þar, meðan ekki er vitað um næga hagnýtingarmöguleika aflsins. Sambandið við stórvirkjun gefur meiri möguleika en ella til staðsetningar aflfrekra fyrirtækja á orkuveitusvæðinu og til örari aukninga og losar héraðið á sinn hátt úr einangrun og hokurbúskap í orkumálum sínum.

Eins og áður er getið verður með samanburðaráætlunum um stofnkostnað og rekstur að fá skorið úr því í hvert sinn, hvort hagkvæmara er að virkja heima fyrir í héraði eða tengjast við stóra virkjun í öðru héraði eða landshluta, en það getur taeplega orkað tvímaðis að það er eftirsóknarvert fyrir héruð og landshluta eins og Snæfellsnes, vestanvert Norðurland og Austurland að komast sem fyrst í samband við stóra virkjun. Hið sama gildir í rauninni einnig Laxárvirkjunarsvæðið þótt þar sé nú þegar um til muna meiri raforkuvinnslu að ræða en á þeim þremur svæðum, er nefnd voru.

Einn af kostum þess að tengja aðskilin rafveitukerfi saman í eitt stærra er sá, að orkuverin nýtast betur í samrekstri en hvert út af fyrir sig. Samreksturinn verður á ýmsan hátt hagkvæmari en aðskilinn rekstur, vatnsnotkun í vatnsorkuverum verður drygri, eldsneyti nýtist betur þar sem um það er að ræða, eldsneyti sparast við haganlegri vatnsnotkun eftir samtengingu, vinnuafli sparast með auknum möguleikum til verka- og vaktaskiptinga og þörf á varaafli er minna en ella.

Viða á landinu hagar svo til, að fyrir hendi eru vatnsföll, sem að vísu eru all hagkvæm til virkjunar ef fullvirkjað er á virkjunarstað, en til muna kostnaðarsamara að virkja í svo smáum áföngum sem gera þarf vegna lítillar orkuþarf héraðsins meðan það er einangrað. Sem dæmi um þetta má taka Laxá í S. Þingeyjarsýslu. Ljóst er, að fullvirkjun Laxár við Brúar er hlutfallslega ódýrari en virkjun í mörgum áföngum. Því kemur til athugunar, að tengja Laxárvirkjunarsvæðið nú við Suðurland og við stórvirkjun þar í stað þess að gera litla virkjun í Laxá, en fullvirkja Laxá við Brúar síðar inn á heildarkerfið, er þá getur tekið við allri orku þeirrar virkjunar. Um Hraunsfjarðarvötn á Snæfellsnesi gildir að nokkru leyti hið sama. Ef virkjun þess bíður þar til Snæfellsnes er komið í veitusamband við aðra hluta landsins, verður Hraunsfjarðarvatn væntanlega síðar virkjað í miklu stærra orkuveri en nú kæmi til mála að gera, og nýtist þá öðruvísi og betur.

Landsveita um Suðvestur-Norður og Austurland
innan 10-ára.

áætlana

Eins og áður er fram tekið hljóta niðurstöður og hagkvæmni útreikninga að ráða í hvert sinn, hvort virkja beri í héraði eða leggja raflínu þangað frá fjarlægara orkuveri. Þótt fullnaðaráætlanir og útreikningar séu enn ekki fyrir hendi um þessi atriði virðast rök hníga mjög að því, að búast við, að tengingu Suðvesturlands, Snæfellsness, vestanverðs Norðurlands, Laxárvirkjunarsvæðisins og Austurlands í eina "landsveitu" beri að gera að veruleika áður en tíu áru eru liðin héðan í frá.

I marz 1964

Jakob Gíslason