

6/21.
1367.

MÁLASAFN

442.2 ~~pr~~-04

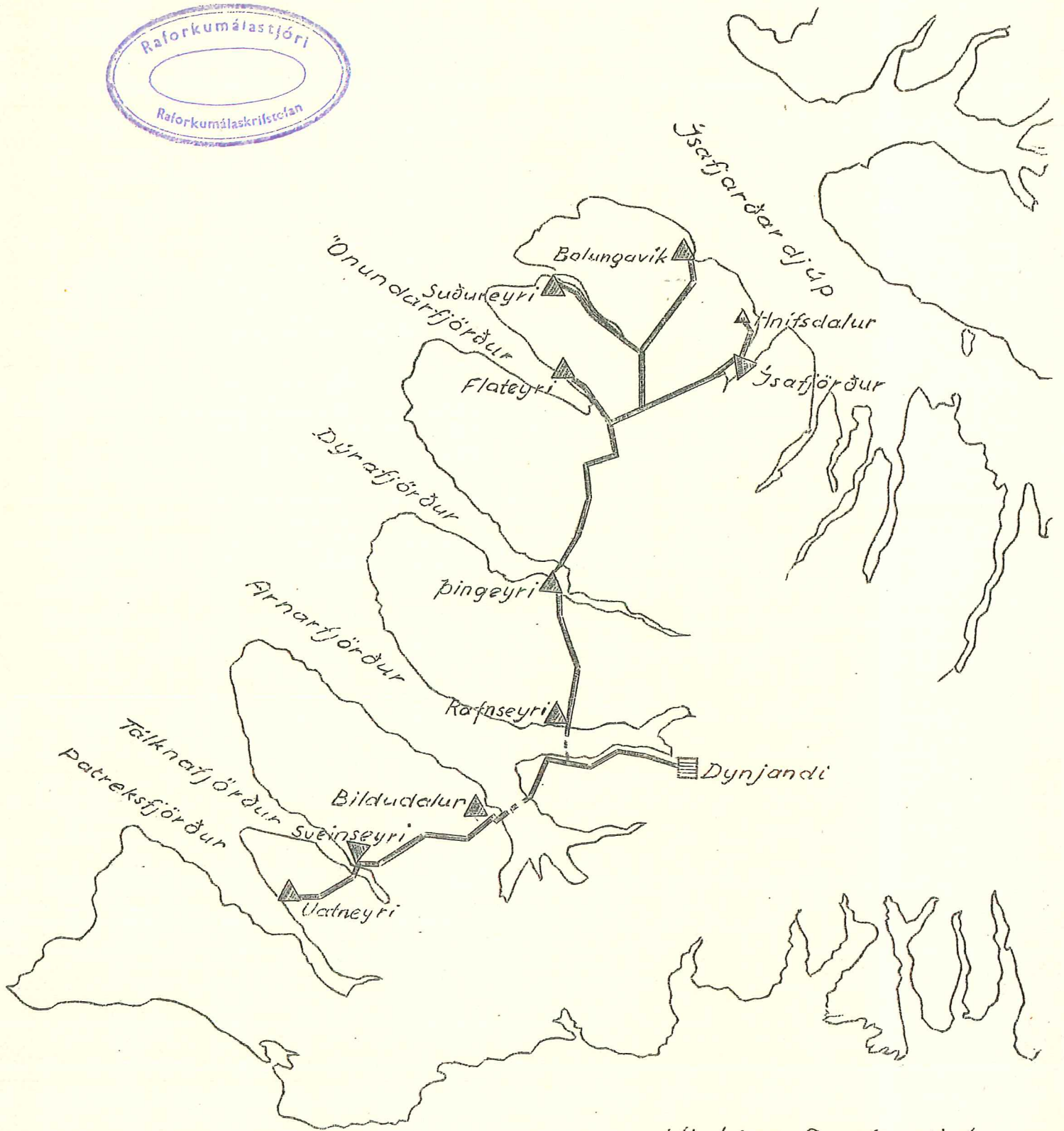
abde

VIRKJUN DYNJANDISÁR

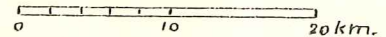
ÁÆTLANIR OG GREINARGERÐ



- Reykjavík í marz 1946 -



Uirkjun Dynjandisár
Háspennulína
1:500000



Rafmagnseftirlit ríkisins.
F.nr. 780.

E f n i s y f i r l i t.
= = = = =

- I. Inngangur
- II. Virkjunartilhögun
- III. Stærð virkjunar
- IV. Orkuver
- V. Háspennulínur
- VI. Aðalspennistöðvar
- VII. Kostnaðaráætlun
- VIII. Rekstursáætlun
- IX. Athugasemdir

I. Inngangur.

Á undanförunum árum hefur Finnbogi R. Þorvaldsson prófessor framkvæmt ýmsar athuganir og mælingar viðvíkjandi virkjun vatnsfalla í Arnarfirði á vegum framkvæmdanefndar Orkuvers Vestfjarða (sjá skýrslu. F.R.Þ. dags. 3/3'43 og 31/3'44).

Á síðastliðnu ári gaf samgöngumálaráðherra Vegamálaskrifstofunni og Rafmagnseftirliti ríkisins fyrirmæli um að gera ítarlega frumáætlun um virkjun vatnsfalla í Arnarfirði og aðalorkuveitur um Vestfirði með hliðsjón af rannsóknum Finnboga R. Þorvaldssonar prófessors.

Þar eð aðstæður og veðráttu í Arnarfirði veldur því, að ekki er hægt að fást þar við rannsóknir nema stuttan tíma árs, svo og að ekki er fyrirsjáanlegt, að orkupörf Vestfjarða nú eða í náninni framtíð verði meiri en svo, að fullnægja megi henni með virkjun annarrar hvorra ána, Dynjandisár eða Mjólkár, varð það að ráði að miða allar rannsóknir og áætlunir að þessu sinni við virkjun Dynjandisár einnar, enda eru þar m.a. betri möguleikar til vatnsniðlunar en við Mjólká.

Vegamálaskrifstofan fól firmanu Höjgaard & Schultz að annast rannsóknir og áætlun um sjálfa virkjunina og hefur Rafmagnseftirlitið, Vegamálastjórnin og áður nefnt firma haft samráð um áætlanagerðina.

II. Virkjunartilhögun.

Í greinargerð Höjgaard & Schultz (dags. 28/12 '45) er gerð grein fyrir þeirri virkjunartilhögun, sem ákveðið var að athuga og er hún í aðalatriðum eins og hér segir:

Þar sem Dynjandisá rennur úr Litla Eyjavatni er byggð 3-4 m. há stífla. Sú vatnsuppistaða, sem fæst við stífla þessa, er um 800.000 teningsmetrar og er efra vatnsborð í ca. 356 m. hæð.

Um 50 m. innan við stíflu er gert ráð fyrir að inntakið sé byggt, til þess að losna við erfiðleka vegna íss frá inntaki og er vatnið leitt í 270 m. löngum jarðgöngum að lokuhúsi, þaðan í einfaldri trépípu um 2000 m. leið að þrýstivatnsgeymi. Frá þrýstivatnsgeymi er svo ráðgert að leiða vatnið í einni eða tveimur 1575 m. löngum stálpípum að orkuveri. Í áætlun Höjgaard & Schultz er gert ráð fyrir einfaldri stálpípu, en samkvæmt upplýsingum, er síðar hafa borist frá túrbínufirmunum í U.S.A., er talið heppilegra að hafa 2 stálpípur í stað einnar og er reiknað með því í kostnaðaráætluninni. Neðra vatnsborð er í ca. 1 m. hæð og er því fallhæðin um 355 m.

III. Stærð virkjunar.

Samkvæmt skýrslum Finnboga R. Þorvaldssonar prófessors hefur minnsta nýtilegt rennsli Dynjandisár orðið um $1,4 \text{ m}^3/\text{sek.}$, á þeim tímabilum sem mælingar ná yfir. Er þá átt við rennslið í ánni þar sem hún kemur úr Litla Eyjavatni. Vatnsmælingarnar eru gerðar niður á láglandi og rennslið uppi við Litla Eyjavatn fundið á þann hátt, að stöku sinnum hafa verið gerðar samanburðarvatnsmælingar uppi við vatnið og niðri á láglandi. Hafa þær mælingar ekki gefið

ástæðu til þess að ætla, að mikill munur sé á vatnsrennslinu á þessum tveim stöðum í ánni, en við þetta er það að athuga, að samanburðarmælingarnar hafa ekki verið gerðar á veturna. Bæði með tilliti til þessa og eins með tilliti til þess, að gerðar vatns- mælingar ná yfir tiltölulega stutt tímabil, er full ástæða til þess að ætla, að rennslið geti orðið minna en $1,4 \text{ m}^3/\text{sek}$, en þótt þær vatnsrennslismælingar, sem fyrir hendi eru séu þannig engan veginn fullnægjandi til þess að ákveða stærð virkjunarinnar, var ákveðið að gera til bráðabirgða áætlun um virkjun, sem að aflí miðast við minnsta rennsli, $1,4 \text{ m}^3/\text{sek}$.

Rennslið $1,4 \text{ m}^3/\text{sek}$. samsvarar án afltapa 6600 hö. við 355 m. fallhæð. Geri maður ráð fyrir að nýtni vatnsvéla sé 80% og afltöp í inntaki og vatnsgöngum 10% verður afl á túrbínuás um 4700 hö. Starfi orkuverið eitt verður mesta virkjanlegt afl að miðast við þessa hestaflatölu og þá vatnsmiðlun, sem fyrir hendi er, þar sem minnsta rennsli er einmitt á þeim tíma árs, sem afl- og orkuþörf er mest. Eins og áður er getið er vatnsuppistaðan við þá virkjunar- tilhögun, sem gert er ráð fyrir, aðeins 800 þúsund teningsmetrar og þar frá dragast um 400 þús. teningsmetrar vegna íss á lóninu. Sú eina miðlun, sem kemur til greina er því dægurmiðlun. Verður hér reiknað með að virkja megi 4700 hö. + 50% eða 7000 hö. en á það samtímis bent, að engin vissa er fyrir því að þetta geti staðizt við þá virkjunartilhögun, sem um ræðir.

Starfi orkuverið með öðru eða öðrum orkuverum, sem gætu hjálpað til, þegar vatnsrennslið er minnst, mætti vitanlega virkja meira afl. Sú athugun, sem hér er gerð, miðast aftur á móti við, að orku- verið starfi eitt eða með öðrum vatnsorkuverum á Vestfjörðum, en vatnsrennsli þeirra mundi sennilega vera minnst á sama tíma árs og

það er minnst í Dynjandisá.

IV. Orkuver.

Með tilliti til þess að gert er ráð fyrir að orkuverið starfi eitt eða í samvinnu við önnur vatnsorkuver á Vestfjörðum verður að gera ráð fyrir fleiri en einni vélasamstæðu. Önnur ástæða til þessa gæti verið sú, að stundum yrði sennilega að fara mjög sparlega með vatnið. Vélasamstæðurnar verða því að vera minnst tvær að tölu. Sé vel gengið frá inntakinu við stífluna, þannig að sandur og önnur óhreinindi komist ekki í túrbínurnar svo neinu verulegu nemi og séu vefjur rafalanna af beztu gerð, má gera ráð fyrir, að hættan á bilunum og nokkru verulegu slitum á nýjum og góðum vélum sé mjög lítil. Og þar sem fáar og stórar vélasamstæður eru fjárhagslega hagkvæmari en margar og smáar, verður hér gert ráð fyrir tveim samstæðum, 3500 hö. hvorri. Ætti sá vélafjöldi einnig að nægja til þess að hægt sé að framkvæma nauðsynlegt viðhald á vélunum. Þykir ekki ástæða til að lýsa vélunum og rafbúnaði ítarlega hér, en gert er ráð fyrir að í orkuveri séu öll þau tæki og allur sá útbúnaður, sem almennt gerist í nýtizku stöð af tilsvarendi stærð og gerð.

V. Háspennulínur.

Sumarið 1944 ferðaðist Höskuldur Baldvinsson á vegum Rafmagns-
eftirlitsins um Vestfirði, til þess að athuga lauslega hvaða línu-
stæði helst kæmu til greina í sambandi við virkjun Dynjanda. Sum-
part með hliðsjón af skýrslu Höskuldar og sumpart með hliðsjón af
landsuppdráttum er hér gert ráð fyrir eftirtöldum línustæðum:

Frá virkjun Dynjanda út með Borgarfirði að sunnanverðu út á

móts við Rafnseyri. Þar greinist línan til suðurs og norðurs sem hér segir:

Til suðurs.

Afram út með Borgarfirði yfir Suðurfirði (í sæstreng) að Bíldudal. Frá Bíldudal yfir Tunguheiði að Sveinseyri. Frá Sveinseyri yfir Tálknafjörð (í sæstreng) og Lambeyrarháls að Vatneyri.

Til norðurs.

Yfir Borgarfjörð (í sæstreng) að Rafnseyri. Frá Rafnseyri eftir Rafnseyrardal og Brekkudal að Þingeyri. Frá Þingeyri yfir Dýrafjörð (í sæstreng) eftir Gemlufallsdal, Bjarnardal, Breiðadal og Dagverðardal til Ísafjarðar. Við Botn Önundarfjarðar greinist línan og liggur til Flateyjar út með Önundarfirði að norðanverðu. Í botni Breiðadals greinist línan og liggur til Bolungavíkur yfir Botnsheiði, Gilsbrekkuheiði og eftir Syðridal. Við botn Súgandafjarðar greinist línan og liggur til Suðureyrar út með Súgandafirði að sunnanverðu.

Línur þessar eru samtals 127 km. að lengd, þar af 10 km. sæstrengur.

Hvað Bolungavík viðvíkur, er einnig hægt að gera ráð fyrir að fara með línu frá Hnífsdal yfir Heiðarskarð; og hvað Suðureyri viðvíkur, frá Flateyri yfir Klofningsheiði. Verður þó ekki reiknað með þeim línustæðum hér.

Á teikningu F.nr. 780 eru framangreind línustæði og afstaða orkuvers sýnd.

Gert er ráð fyrir, að línurnar verði byggðar á tvöföldum tréstólpum (H-stólpum), að notaðir verði hengieinangrarar, að

víragildleiki verði 50 m/m² (nema næst Dynjanda, 70 m/m²) og grunnvír enginn. Sumstaðar uppi á heiðum og í fjallshlíðum er þó gert ráð fyrir stálmöstrum líkt og í línunni milli Fljótaárvirkjunar og Siglufjarðar, en þar sem nákvæm athugun á línustæðum hefur ekki farið fram, er að svo stöddu ekki hægt að segja með vissu hvar, eða að hve miklu leyti, þarf að gera slíkar ráðstafanir.

Athuganir á flutningsgetu háspennulínanna hafa leitt í ljós, að 30.000 volt er sú lægsta spenna, sem hægt er að komast af með, að minnsta kosti á norðurálmunni. Verður reiknað með þessari spennu hér, en ef ráðist verður í virkjun, yrði að athuga þetta atriði vandlega. Eru það aðallega sæstrengirnir, sem valda nokkrum erfiðleikum ef hærri spenna verður valin, en kostnaðarauki er tiltölulega lítill á loftlínunum.

VI. Aðalspennistöðvar.

Gert er ráð fyrir að reistar verði aðalspennistöðvar á eftirtöldum stöðum:

Vatneyri	Flateyri
Sveinseyri	Suðureyri
Bíldudalur	Bolungavík
Rafnseyri	Ísafjörður
Þingeyri	

VII. Kostnaðaráætlun.

A. Orkuver.

1) Byggingarmannvirki

Stífla kr. 1.030.000,-

Jarðgöng og inntak " 2.000.000,-

Þrýstivatnspípa " 6.320.000,-

Þrýstivatnsgeymir " 510.000,-

Stöðvarhús o.fl. " 1.360.000,-

Ibúðarhús og geymslur " 850.000,-

Strengbraut " 820.000,-

kr.12.800.000,-

2) Vélar og virki

" 2.355.000,-

3) Bankakostnaður og vextir á

byggingartíma " 1.345.000,-

kr.16.500.000,- kr.16.500.000,-

B. Háspennulínur.

117 km. loftlína " 7.000.000,-

10 km. sæstrengur " 1.400.000,-

kr. 8.400.000,- kr. 8.400.000,-

C. Aðalspennistöðvar.

" 1.200.000,- kr. 1.200.000,-

D. Innanbæjarkerfi.

" 3.900.000,- kr. 3.900.000,-

Heildarkostnaður kr.30.000.000,-

Vatnsréttindin munu vera í einkaeign, en kostnaður við kaup á þeim er ekki meðtalinn hér.

VIII. Rekstursáætlun.

A. Heildaryfirlit.

Á orkuveitusvæðinu búa um 6400 manns. Sé gert ráð fyrir, að orkunotkunin til ljósa, heimilisþarfa, alm. iðnaðar og véla-
notkunar verði um 500 kwst. á mann á ári, verður orkunotkunin
til þeirra þarfa um 3,2 milj. kwst. á ári.

Frystihúsin á því svæði, sem hér er um að ræða, eru 12
talsins með samanlögðu uppsettu vélaafli 2055 hö. eða um 1500
kw. Samkvæmt lauslegri áætlun mun meðalnotkunartími þessa afls
vera um 2000 klst. á ári. Eftir þessum forsendum verður salan
til frystihúsanna um 3,0 milj. kwst. á ári.

Heildarnotkunin áætlast því um 6,2 milj. kwst. á ári.

Reksturskostnaður áætlast eins og hér er sýnt:

Reksturskostnaður.

1. Viðhald:

a) orkuvers, 0,6%	kr. 100.000,-	
b) háspennulína, 1,6%	" 135.000,-	
c) aðalspennistöðva, 1,5%	" 18.000,-	
d) innanbæjarkerfa, 1,6%	" 62.000,-	
	" 315.000,-	kr. 315.000,-

2. Stjórn og gæzla

" 480.000,-

3. Vextir og afborganir af 4% láni

a) til virkjunar, 5,8% (til 30 ára)" 960.000,-

b) til háspennulína, aðalsp.st.

og innanbæjarkerfa, 6,4%

(til 25 ára)

" 865.000,- "1.825.000,-

4. Öfyrirséð ca.

" 180.000,-

Samtals kr. 2.800.000,-

Afl í orkuveri er 7000 hö. eða 5150 kw. Sé gert ráð fyrir að samanlögð orkutöp á leið til neytenda verði 20%, verður þetta afl um 4100 kw.

Í eftirfarandi töflu er sýnt hverju meðalverði á kwst. þarf að reikna með, við mismunandi nýtingartíma á þessu afli.

Nýtingartími	Seld orka	Meðalverð pr. kwst.
4000 klst.	16.400.000 kwst.	17,1 au.
3000 "	12.300.000 "	22,8 "
2000 "	8.200.000 "	34,2 "
1000 "	4.100.000 "	68 "

Að ofan var heildarnotkunin áætluð 6,2 milj. kwst. á ári og árlegur reksturskostnaður kr. 2,8 milj. Ef hægt á að vera að reka samvirkjunina sem fjárhagslega sjálfstætt fyrirtæki verður meðalverð seldrar raforku samkvæmt þessum forsendum, að vera 45 au. á kwst.

B. Rekstur aðalorkuveitu.

Sennilegt er að væntaleg samvirkjun Vestfjarða verði rekin á þann hátt, að orkuver, háspennulínur og aðalspennistöðvar verði starfrækt sem sjálfstætt fyrirtæki með sérstöku reikningshaldi. Hér á eftir skal þetta fyrirtæki nefnd aðalorkuveita. Á hverjum stað selji aðalorkuveitan orkuna frá aðalspennistöð til viðkomandi héraðs eða innanbæjarveitu, fyrir ákveðið verð pr. kwár.

Reksturskostnaður aðalorkuveitu áætlast eins og hér segir:

1. Viðhald			
a) orkuvers, 0,6%	kr. 100.000,-		
b) háspennulína, 1,6%	" 135.000,-		
c) aðalspennistöðva, 1,5%	<u>" 18.000,-</u>	kr. 253.000,-	
2. Stjórn og gæzla		" 130.000,-	
3. Vextir og afborganir af 4% láni.			
a) til virkjunar 5,8% (til 30 ára)"	960.000,-		
b) til háspennulína og aðalsp.st.			
6,4% (til 25 ára)	<u>" 615.000,-</u>	"1.575.000,-	
4. Öfyrirséð		<u>" 142.000,-</u>	
		Samtals kr. 2.100.000,-	=====

Ef gengið er út frá að afltap, miðað við afl frá aðalspennistöðvum, verði að meðaltali 10%, verður samanlagt afl frá þeim um 4650 kw. Meðalsöluverð fyrir hvert kwár, miðað við mismunandi mesta samanlegt álag, verður því að vera eins og sýnt er í eftirfarandi töflu:

Selt frá aðalspennistöðvum	Verð pr. kwár.
4650 kw.	kr. 450
4000 "	" 525
3000 "	" 700
2000 "	" 1050
1000 "	" 2100

Fyrst um sinn mun ekki vera varlegt að áætla meiri meðalnotkun en um 300 wött á mann til ljósa, heimilisnotkunar, alm. iðnaðar og vélanotkunar. Ásamt álaginu til frystihúsanna svarar þetta til mesta álags um 3000 kw. samanlagt. Samkvæmt töflunni hér

að ofan þyrfti því verð raforkunnar frá aðalspennistöð að vera um kr. 700 fyrir hvert kwár., sem verður að teljast mjög hátt verð, sérstaklega þegar tekið er tillit til þess, að ekki mun vera hægt að gera ráð fyrir sölu raforku til hitunar að nokkru verulegu leyti.

Í rekstursáætluninni hér að ofan hefur aðeins að litlu leyti verið tekið sérstaklega tillit til núverandi rafveitna á viðkomandi stöðum, enda ekki þótt ástæða til að gera ítarlega rekstursáætlun á núverandi stigi málsins. Tilgangur þessarar áætlunar er aðeins sá, að gefa hugmynd um hvernig vænta má, að rekstursafkoma verði fyrstu árin.

IX. Athugasemdir.

Eins og getið var um í innganginum, hefur ekki enn verið ráðizt í að gera ítarlega frumáætlun um virkjun Mjólkár. Þá hafa heldur ekki verið gerðar fullnægjandi mælingar á vatnsrennslinu úr Litla Eyjavatni, og er því enganveginn víst, að hægt sé að virkja 7000 hö. úr Dynjandisá, með þeirri virkjunartilhögun, sem gert er ráð fyrir hér að framan.

Einnig ber að geta þess, að háspennulínur liggja að verulegu leyti í töluverðri hæð yfir sjávarmál og er bilanahætta því tiltölulega mikil. Allar aðstæður eru líka mjög erfiðar og er því hætt við, að það geti tekið langan tíma að gera við línubílanir. Af þessu leiðir, að rekstraröryggisins vegna, mun vera óhjákvæmlegt að reisa varastöðvar í kaaptúnunum, þó virkjun Dynjandisár eða önnur samvirkjun fyrir Vestfirði verði framkvæmd.

Þá má benda á, að í bæjar- og sveitarfélögum, þar sem raforka hefur verið af mjög skornum skammti, tekur ávalt nokkurn tíma að

vinna upp orkunotkunina. Vegna rekstursafkomunnar fyrstu árin fyrir væntanlega samvirkjun Vestfjarða, væri því æskilegt að orkuþörfin væri nokkurn veginn í samræmi við virkjunarstærð.

Þá ber og að geta þess, að jafnframt því að starfrækja vara-stöðvar sem slíkar, yrðu þær einnig starfræktar sem toppstöðvar. Sérstaklega er ástæða til þessa þegar orkunotkunin er orðin það mikil, að afl samvirkjunar er fullnotað.

Innanbæjarkerfin í kaптúnunum á orkuveitusvæði væntanlegrar samvirkjunar eru öll mjög léleg og er nauðsynlegt að endurbæta þau allverulega, eða leggja þau að nýju. Hvort sem samvirkjun verður framkvæmd bráðlega eða ekki, er nauðsynlegt að taka innanbæjarkerfin fyrir strax. Mun það þá verða gert með hliðsjón af því, að þau gætu tekið við orku frá væntanlegri samvirkjun án þess að neinna verulegra breytinga þyrfti með.

Að öllu þessu athuguðu virðist eðlilegasta lausn raforkumála Vestfjarða vera sú, að byrja á því að byggja varastöðvarnar og endurbæta eða leggja að nýju innanbæjarkerfin.

Meðan verið er að byggja varastöðvarnar, leggja innanbæjarkerfin og vinna upp orkunotkunina, verður að halda áfram skipulögðum rannsóknum á vatnsvirkjunarmöguleikum í Arnarfirði, eða annarsstaðar þar sem fá mætti nægilegt vatnsafl fyrir sameiginlega virkjun eða virkjanir fyrir Vestfirði.

Með áframhaldandi rannsókn á vatnsrennsli úrkomu og staðháttum væri hægt að skapa miklu öruggari grundvöll fyrir væntanlega samvirkjun eða -virkjanir Vestfjarða, en unnt er með hlið-

sjón af þeim upplýsingum og þeim gögnum sem eru fyrir hendi nú.

Reykjavík, 2. marz 1946.

f.h. Vegamálastjórnarinnar

Geir G. Zoëga

Sigurður Jóhannsson

f.h. rafmagnseftirlits ríkisins

Páll Sigurðsson