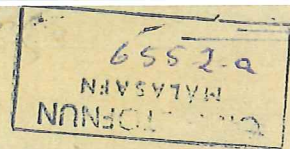


Leiðrétta endtak



Hitaaflostöð og hitaveita á Ísafirði.
=====

- Frumáætlun -

apr 1947

Inngangur.

Í vatnsaflstöðinni í Engidal eru nú tvær vélasamstæður. Önnur þeirra, 680 kw að stærð, hagnýtir Fossá úr Fossavatni, en hin, 550 kw að stærð, Selá úr Nónhornsvatni. Vélunum er komið fyrir í sama húsi, og er þannig um hnútana bóði að nota má vatnið bæði úr Fossavatni og Nónhornsvatni til hvorrar vélarinnar sem er.

Sem stendur mun um 3250 manns fá rafmagn frá aflstöðinni og svarar því framangreintu afl til um 380 w/m. Engu að síður er þó stöðugur skortur á rafmagn á veturna, jafnvel þótt húshitun með rafmagn sé sáralítill, og veldur því vatnsskortur eins og kunnugt er. Er talið að úr þessu lígi bæta muna með því að stækka uppistöðu Fossavatns og, ef hægt er, lagfæra jarðvegslekann við Nónhornsvatn og jafnvel samtímis auka afl stöðvarinnar í Engidal. Munu þau mál vera í athugun, en að svo stöddu verður lítt sagt um niðurstöðurnar.

Önnur leið til úrbóta er sú að setja upp hitaaflostöð á Ísafirði. Hefur í því sambandi sú hugmynd komið fram að leggja hitaveitukerfi um bæinn og ²⁴gjisa eimtu ¹rbínustöð, sem hvorutveggja í senn sæi íbúum fyrir rafmagn og heitu vatni til húshitunar, þvotta o.fl., en eins og kunnugt er getur slík lausn mála verið heppileg undir vissum kringumstæðum. ¹⁷Þá undir ¹⁷stæðum ásamt Benedikt Gröndal verkfræðingi hefur verið falið að athuga mál þetta nánar. Höfum vér skipt verkefnum þannig, að Benedikt Gröndal hefur athugað hitaþörfina og hitaveitukerfið (sjá fylgiskjal 1) en vér rafmagnsþörfina, hitaaflostöðina og samvinnu milli rafveitu og hitaveitu ásamt heildar rekstursáætlun. Samkomulag hefur orðið um að miða áætlanirnar við að 3000 manns séu á hitaveitusvæðinu (sjá síðar), en að hitaveitukerfið í götum bæjarins sé þó miðað við hinn skipulagða hluta Ísafjarðarkaupstaðar fullbyggðan (4000-4500 manns).

I. Mannfjöldi.

Á Ísafirði og í Hnífsdal búa nú um 3250 manns, þar af um 2300

2300 man

manns innan hins skipulagða svæðis Ísafjarðarkaupstaðar. Meðal annars með tilliti til þess, að á undanförunum 25 árum hefur mannfjölgunin á Ísafirði aðeins verið 1.58% á ári, þykir oss hæfilegt að miða áætlanir vorar við að íbúatalan á orkuveitusvæðinu sé 4000 manns, og að af þeim íbúafjölda búi 3000 manns á hinu skipulagða svæði Ísafjarðarkaupstaðar.

II. Raforkuþörf.

Eins og áður er getið hefur á undanförunum vetrum verið stöðugur skortur á rafmagni á Ísafirði. Sýna nánari athuganir að sakir þessa er ekki hægt að byggja áætlanir um raforkuþörfina á notkun undanfarna ára, og verður raforkuþörfin því áætluð út frá rafmagnsnotkun almennt hér á landi, og þá aðallega í Reykjavík og Hafnarfirði. Er í áætluninni miðað við framleidda orku í orkuveri.

Tafla 1.

Áætluð raforkuþörf		kwst./ár	kwst./mann
Matareldun	1.560.000	kwst./ár	390
Ljós	320.000	"	80
Ýms heimilistæki	320.000	"	80
Verzlanir, skrifstofur o.fl.	240.000	"	60
Skólar, kirkjur, sjúkrahús	120.000	"	30
Götu- og hafnarlýsing	100.000	"	25
Bökun	360.000	"	90
Vélar og verkstæði	800.000	"	200
Hitun með lausum ofnum	300.000	"	75/100
" utan hitaveitusvæðis	800.000	"	200/300
Frystihús	1.000.000	"	250
Eigin notkun orkuveri	400.000	"	100
Ýms notkun	80.000	"	20

Samtals 6.400.000 kwst./ár

Svarar til þetta til 1600 kwst/mann á ári.

Ekki þykir ástæða til að gera nánari grein fyrir þessari áætlun, en til skýringar skal þó eftirfarandi tekið fram:

Gert er ráð fyrir allt að 100% matareldun með rafmagni og enn fremur að allmikið sé notað af heimilistækjum. Notkun til véla og verkstæða er áætluð um 20% meiri, miðað við mannfjölda, en hún var í Hafnarfirði árið 1945, og hvað verzlunum, skólum o.s.frv. viðvíkur er einnig Hafnarfjörður tekinn til fyrirmyndar. Hitun með lausum ofnum getur talizt lágt áætluð, eða um 50 kwst/mann á hitaveitusvæðinu og 150 kwst/mann utan hitaveitusvæðisins. Mun þessi hitun geta orðið mun meiri, en þar sem hún er á heimilistaxta, og þess vegna gefur til-

tölulega miklar tekjur í aðra hönd, þykir rétt að áætla hana fremur lágt. Húshítun utan hitaveitusvæðisins er áætluð 800 kwst/mann. Nægir það hvergi nærri til fullrar hitunar, en þar sem hvorutveggja er, að það tekur tiltölulega langan tíma áður en slík hitun verður almenn og að vafasamt er að hve miklu leyti hún skuli leyfð, þykir ekki rétt að áætla hana meiri.

Hvað loks frystihúsum viðvíkur þá hafa verið uppi áform um það að byggja stórt fiskiðjuver á Ísafirði, sem mundi þurfa 1000-1300 kw og 10-15 tonn af gufu á klukkustund. Er allt í óvissu ennþá hvað iðjuver þetta snertir, og verður því ekki reiknað með því hér. Aftur á móti er reiknað með 1 milj. kwst. til hraðfrystihúsa. Er það ekki hærra áætlað en svð að telja má öruggt að sú raforkunotkun verði fyrir hendi.

Vér áætluð nú ennfremur að framangreind notkun skiptist sem hér segir á hin¹¹⁺ mismunandi mánuði ársins (sjá línurit 1).

Tafla 2.

Mán.	kwst/mán.	%	kwst/meðaldag ca.
Jan.	662.000	10,35	22.000
Febr.	666.000	10,40	22.000
Marz	622.000	9,72	21.000
Apríl	575.000	9,00	19.000
Máj	459.000	7,18	15.500
Júní	372.000	5,80	12.500
Júlí	340.000	5,30	11.500
Ágúst	415.000	6,48	14.000
Sept.	468.000	7,30	15.500
Okt.	539.000	8,42	18.000
Nóv.	á632.000	9,88	21.000
Des.	650.000	10,17	22.000
	6.400.000	100	

Er skipting þessi sumpart áætluð, sumpart fengin með því að at-
huga skiptingu mismunandi orkunotkunar í Reykjavík og Hafnarfirði ár-
ið 1945, en það ár hafði Sogsvirkjunin nægu afli á að skipa. Það sama
ár var nýtingartími Sogsvirkjunarinnar 3730 stundir, og mun láta nærri
að nýtingartími kerfisins sem heild á Ísafirði og í Hnífsdal verði
svipaður þessu gildi. Jafnvel þótt um tiltölulega litla hitun með
rafmagni sé að ræða ætti að vera nokkurnveginn öruggt að nýtingartím-
inn verði ekki styttri en 3500 stundir, ef skynsamlega er haldið á mál-
um, en hinsvegar ekki varlegt að áætla hann lengri, með tilliti til

þeirrar reynslu, sem fengin er í þessum málum hér á landi.

Vér áætlum því nýtingartímann 3500 stundir, og svarar það til um 1850 kw álags miðað við framangreinda notkun, 6,4 milj. kwst. Ennfremur áætlum vér að nýtingartími og álag hinna mismunandi mánaða ársins sé sem hér segir (sjá línurit 1).

Tafla 3.

Mánaður	Nýtingartími -stundir-	Orka kwst/mán.	Mesta álag kw.
Jan.	370 ⁵⁰	662.000 ^{10,35}	1800
Febr.	360 ^(53,5)	666.000 ^{10,40}	1850
Marz	340 ⁴⁶	622.000 ^{9,72}	1830
Apríl	320 ^{44,5}	575.000 ^{9,00}	1800
Mái	280 ³⁸	459.000 ^{7,18}	1640
Júní	260 ³⁶	372.000 ^{5,80}	1430
Júlí	250 ³⁴	340.000 ^{5,30}	1360
Ágúst	280 ³⁸	415.000 ^{7,48}	1480
Sept.	290 ⁴⁰	468.000 ^{7,60}	1610
Okt.	320 ⁴³	539.000 ^{8,42}	1680
Nóv.	350 ⁴⁷	632.000 ^{9,22}	1800
Des.	350 ⁴⁷	650.000 ^{10,17}	1850
Allt árið	3500 ⁴⁰	6.400.000	1850

Er þessi skipting álagsins að nokkru leyti miðuð við skiptingu álagsins í Reykjavík árið 1945.

Hvað dægurálagslínum viðvíkur vitum vér ekki öruggari mælikvarða en álagslínur Reykjavíkurbæjar árið 1945, og áætlum með hliðsjón af þeim að á köldum vetrardegi þegar álag er mest sé skiptingin sem hér segir (sjá línurit 2).

Tafla 4.

Kl. 0	- 1,30	álagið	lækkar línulega frá 38 til 26%
" 1,30	- 6	"	er 26% allan tímann
" 6	- 11,30	"	vex línulega frá 26 til 100%
" 11,30	- 13	"	lækkar línulega frá 100 til 65%
" 13	- 15	"	er 65% allan tímann
" 15	- 19	"	vex línulega frá 65 til 89%
" 19	- 24	"	lækkar línulega frá 89 til 38%

Svarar þetta til 58,5% nýtingartíma, en miðað við mesta álag, 1850 kw, gerir það 26.000 kwst./dag. Eru það 18% fleiri kwst. en á meðalvetrardegi mán. des. til febr. (sjá töflu 2) og kemur vel heim við dagbækur Sogsvirkjunarinnar og Elliðaárstöðvarinnar árið 1945, en samkvæmt þeim gildir:

Tafla 5.

Mán.	Meðal dægurvinnsla kwst.	Mesta dægurvinnsla kwst.	Mismunur %
Des.	263.907	307.151	16
Jan.	268.445	314.125	17
Febr.	249.844	287.631	15

Dægurálagslínu meðal vetrardags áætlum vér sem hér segir (sjá línurit 2).

Tafla 6.

Kl. 0	- 1,30	álagið lækkar línulega frá 32 til 23,5%
" 1,30	- 6	" er 23,5 allan tímann
" 6	- 11,30	" vex línulega frá 23,5 til 100%
" 11,30	- 13	" lækkar línulega frá 100 til 61%
" 13	- 16	" er 61% allan tímann
" 16	- 19	" vex línulega frá 61 til 82,5%
" 19	- 24	" lækkar línulega frá 82,5 til 32%.

Svarar þetta til 54% nýtingartíma.

Samkvæmt töflu 3 er mesta álag hvers vetrarmánaðar 1800-1850 kw., og er því hæfilegt að áætla mesta álag á meðaldegi á vetrarmánuðum 1600-1700 kw. Miðað við 54% nýtingartíma svarar það til 21000-22000 kwst/dag, sem kemur vel heim við áætlaða meðalvinnslu samkv. töflu 2.

Hvað að lokum sumrinu og haustinu viðvíkur (mán. maí - okt.) þá er ekki ástæða til að fara út í nánari reikninga, eins og síðar skal sýnt fram á.

III. Hitabörf.

Samkvæmt upplýsingum Ben. Gröndal er áætluð árshitabörf þeirra 3000 íbúa, sem gert er ráð fyrir, um $13,5 \times 10^9$ kcal/ári. Er þá miðað við seldan hita. Áætlum vér, með hliðsjón af Hitaveitu Reykjavíkur, að þessi hitabörf skiptist sem hér segir á hina mismunandi mánuði ársins, (sjá línurit 3).

Tafla 8.

Mán.	Hitabörf %	Hitabörf mcal/mán.	Hitabörf mcal/meðaldag
Jan.	11,6	1565	52
Febr.	11,7	1580	53
Mars	10,7	1440	48
Apríl	9,5	1280	43
Maí	6,5	880	29
Júní	4,8	650	22
Júlí	4,2	565	19
Ágúst	4,8	650	22
Sept.	6,5	880	29
Okt.	8,3	1120	37
Nóv.	9,5	1280	43
Des.	11,9	1610	54
	100	13500	

Línurit 3 sýnir enn fremur meðalhitastig í Bolungarvík, og er það að jafnaði 1-2° C lægra en í Reykjavík. Með hliðsjón af hitaveitu Reykjavíkur, áætluð er enn fremur að á vetrardegi sé dægurálagslína hitaveitunnar sem hér segir (sjá línurit 2).

Tafla 9.

Kl.	0	-	1	álagið	lækkar línulega frá 25 til 16,5%
"	1	-	6	"	er 16,5% allan tímann
"	6	-	12,30	"	vex línulega frá 16,5 til 100%
"	12,30	-	19	"	er 100% allan tímann
"	19	-	24	"	lækkar línulega frá 100 til 25%

Svarar þetta til 60% nýtingartíma.

Hvað löks notkun kaldasta dags viðvíkur þá áætlast hún 20-25% meiri en notkun á meðaldeggi í köldustu mánuðum ársins. Með kaldasta deggi er þá átt við allt að 7,5° C frosti, en þegar um samvinnu milli hitaveitu og rafveitu er að ræða verður hér ekki miðað við lægra hitastig. Í meiri kuldu verður þörfum hitaveitunnar fullnægt með því að hleypa gufu beint frá katli fram hjá mótþrýstítúrbínu (sjá síðar), og þarf í því sambandi einungis að gæta þess að ketillinn sé nægilega stór.

Til þess að fyrirbyggja misskilning skal það tekið sérstaklega fram, að við samanburð á þeim tölum um hitaþörf sem hér reiknum með og þeim sem Benedikt Gröndal reiknar með, í sambandi við hitaveitukerfið í bænum, verður að gæta þess, að í öðru tilfallinu er um að ræða reksturinn á hitaveitu og rafveitu, en í hinu tilfallinu "dimensioneringu" hitaveitukerfisins.

IV. Núverandi vatnsorkuver.

Vatnsrennslismælingar þær, sem gerðar hafa verið í Fossá, eru sundurslitnar, þannig að ekki er hægt að átta sig á því til fullnustu, hvaða rennsli megi reikna með. Verður því hér stuðst við eftirtalið rennsli á vetrarmánuðum, sem rafveitustjóri Ísafjarðar hefur áætlað (sjá greinargerð rafveitustjórans "Rafveita Ísafjarðar og Eyrarhrepps - athuganir 1946").

Tafla 10.

Áætlað rennsli umreiknað í þús. kwst.

	Ár 1939-40	1940-41	1941-42	1942-43	1943-44	1944-45
Nóv.	140	125	207	261	368	250
Des.	125	207	241	159	241	176

	Ár 1939-40	1940-41	1941-42	1942-43	1943-44	1944-45
Jan.	213	173	177	110	114	117
Febr.	75	77	211	54	101	89
Marz	87	197	177	93	192	390
Apr.	146	184	224	90	67	168
	786	963	1237	767	1083	1190

Vatnsgeymirinn í Fossavatni samsvarar um 300 þús kwst. Samkvæmt framansögðu er þá í lakasta ári, sem áætlunin um vatnsrennslið nær yfir, hægt að vinna 1.067.000 kwst. mán. nóv.-apríl, eða til jafnaðar

$$\frac{767 + 300}{6} \times 1000 = 178.000 \text{ kwst/mán.}$$

Er þá gert ráð fyrir að vatnsgeymirinn sé fullur í byrjun nóv. og að allt vatnið nýtist. Með sömu forsendum er í bezta ári hægt að vinna 256.000 kwst/mán. að jafnaði.

Eins og kunnugt er veldur vatnslekinn úr Nónhornsvatni því, að ekki er hægt að vinna raforku úr vatninu á veturna sem neinu nemur. Er enn allt í óvissu um, hvort hægt er að lagfæra lekann á óhæfilegs tilkostnaðar, og reiknum vér/í þessari áætlun alls ekki með Nónhornsvirkjuninni um vetrarmánuðina, en gerum í þess stað ráð fyrir að áætlunin um minnsta vetrarrensli samkvæmt töflu 10 sé örugg. Í samræmi við þetta reiknum vér þá einnig með að um vetrarmánuðina, þ.e.a.s. nóv.-apr., sé mesta afl sem stöðin í Engidal getur látið í té 680 kw. og miðum samvinnu milli rafveitu og hitaveitu við framangreindar forsendur.

Um sumar og haustmánuðina, þ.e.a.s. maí-okt., reiknum vér hinsvegar með að vatnsaflstöðin geti að jafnaði látið 1200 kw í té, ef þess er gætt að gera ekki ráð fyrir of mikilli orkuvinnslu, eins og síðar skal getið.

V. Samvinna milli hitaveitu og rafveitu.

Samvinnan milli hitaveitunnar og rafveitunnar er hugsuð þannig, að rafmagnið er framleitt í mótþrýstítúrbínu sem skilar gufu til hitaveitunnar. Þegar um gufunotkun er að ræða á annað borð fæst rafmagnið ódýrt á þennan hátt, eins og kunnugt er, og það er því þýðingarmikið atriði að samvinnunni sé hogað þannig, að öll sú rafmagnsframleiðsla sem samsvarar hitanotkuninni geti komið að notum. Mótþrýstingmegin við túrbínuna veljum vér hér 85,5° C, 0,6 ata og á katlinum 400° C, 26 ata. Með því að velja hærri mótþrýsting mætti hafa hærra hita á hitaveitukerfinu og þar af leiðandi nokkuð grennri pípur, en sá sparnaður, sem það hefði í för með sér, vegur ekki upp á móti því, að þá yrði raforkuframleiðslan minni, og þar sem raforkaþerfin er tiltölu-

lega meiri en hitapörfin er það bæði nauðsynlegt og fjárhagslega hagkvæmt, að raforkuframleiðsla mótprýstitúrbínunnar sé sem mest. Að reikna með hærri prýsting og hitastig á katlinum teljum vér hinsvegar af ýmsum ástæðum ekki rétt fyrir þá starð af katli sem um ræðir.

Geri maður ráð fyrir að tapið í hitaveitukerfinu sé 150 Mcal/mán., en láta mun nærri að svo sé þegar reiknað er með góðri einangrun, verður sú raforka, sem mótprýstitúrbínan getur látið í té, þegar miðað er við hitapörfina samkvæmt töflu 8, sem hér segir:

Tafla 11.

Mán.	Hitapörf(framl) Mcal/man.	Hitapörf(framl) Mcal/meðaldag	Mótpr.t. kwst/mán.	Mótpr.t. kwst/meðaldag
Jan.	1720	57	485.000	16.000
Febr.	1730	58	488.000	16.000
Marz	1600	53	451.000	15.000
Apríl	1430	48	404.000	13.500
Mai	1030	34	280.000	9.500
Júní	800	27	215.000	7.000
Júlí	720	24	190.000	6.500
Ágúst	800	27	215.000	7.000
Sept.	1020	34	280.000	9.500
Okt.	1270	42	355.000	12.000
Nóv.	1430	48	404.000	13.500
Des.	1760	59	496.000	16.500

Allt árið 15300 4.263.000

Hvað útreikningi töflunnar viðvíkur, sjá kafla VI.

Samkvæmt töflu 2 þarf orkuvinnslan að vera 3.807.000 kwst. mánuðina nóv.- apr. Á sama tíma getur vinnsla mótprýstitúrbínunnar verið mest 2.728.000 kwst. Ef mótprýstitúrbínan ein og vatnsaflstöðin eiga að geta afkastað allri raforkuvinnslunni, þarf því vatnsaflstöðin á þessum mánuðum að geta framleitt 3.807.000 - 2.728.000 = 1.079.000 kwst., en samkv. kafla IV getur hún í lakasta ári framleitt 1.067.000 kwst. Sé hægt að haga samvinnu stöðvanna þannig, að allt vatn og öll raforkuvinnsla, sem mótprýstitúrbínan getur látið í té nýtist, er til efni til að ætla að nægilegt sé að miða eimtúrbínustöðina, hvað raforkuvinnslu snertir, við mótprýstitúrbínuna eingöngu. Skal þessi möguleiki því athugaður nánar.

Við samanburð á töflu 2 og 11 sést að vatnsaflstöðin þarf að framleiða þá raforku, sem hér segir:

Tafla 12.

Mán.	Kwst.
Nóv.	228.000
Des.	154.000

Jan.	177.000
Febr.	178.000
Marz	171.000
Apríl	<u>171.000</u>
Samtals	1.079.000

Sé þetta borið saman við töflu 10 sést að vatnsaflstöðin getur látið þessa orku í té öll árin nema í lakasta ári, en þá vantar aðeins 12.000 kwst. í apríl, sem er hverfandi þegar þess er gætt að ekki er reiknað með Nónhornsvatni. Spurning er þá, hvort hægt sé að ná nægilega nákvæmri samkeyrslu til þess að öll orkan nýtist, og hvort nægilegt afl geti verið fyrir hendi.

Eins og áður er getið er mesta álag meðal vetrardags 1700 kw og dægurálagslína sama dags samkvæmt töflu 6. Er álagslína þessi sýnd á línuriti 4. Hugsí maður sér að mótprýstitúrbínan vinni samkvæmt línuritinu verður vinnsla hennar 16.000 kwst/dag, sem kemur heim við töflu 11, mán. des.-febr. Þær 22.000 - 16.000 = 6.000 kwst., sem eftir standa, falla á hluta vatnsaflstöðvarinnar, og getur hún samkvæmt línuritinu annað þeim án þess að þurfa að skila meiru afli en 680 kw. Vér veljum því málraun mótprýstitúrbínunnar 1050 kw. Í nóv.mánuði er vinnsla mótprýstitúrbínunnar aftur á móti aðeins 13.500 kwst/meðaldag. Samsvarar það á línuriti 4 um 840 kw. álagi á mótprýstitúrbínunni, og enda þótt vatnsaflstöðin geti látið þá orku í té sem með þarf, verður því, miðað við meðaldag, aflskortur í þessum mánuði sem nemur um 180 kw. Hjá þessu má komast með því að keyra túrbínuna samkvæmt línuriti 4a, og sama gildir um mán. febr. og apríl og hlýrri vetrardaga en meðaldag (hitapörfin er háðari hitastiginu en raforkupörfin).

Hvað kaldasta degi viðvíkur gildir að mesta álag er 1850 kw. og dægurálagslínan samkvæmt töflu 4. Á línuriti 5 er álagslína þessi sýnd. Nú má reikna með því, að mesta álag rafveitunnar sé einmitt á kaldasta degi, en þá er, samkvæmt því sem áður er sagt, hitapörfin um 25% meiri en á meðaldeg, og því kwst. framleiðsla túrbínunnar um 20.000 kwst/dag. Raforkupörfin er hinsvegar um 18% meiri en á meðaldeg, eða um 26.000 kwst. á dag. Hugsí maður sér að túrbínan gangi með 15% yfirálagi (sjá síðar), eða 1200 kw. samkvæmt línuritinu, verður vinnsla hennar einmitt 20.000 kwst., og vatnsaflstöðin þarf því ekki að skila meiru en 6.000 kwst., og það án þess að álag hennar fari yfir 680 kw.

Af því sem að framan er sagt má sjá að mjög lætur nærri að 1050

kw. túrbína geti ásamt vatnsaflstöðinni látið næga raforku í té yfir vetrarmánuðina nóv.-apríl. Hinsvegar má ekki búast við að hægt sé að ná svo nákvæmri samkeyrslu, sem að framan er gert ráð fyrir, og til öryggis reiknum vér því með 250 kw dieselvélasamstæðu í aflstöðinni. Má gera ráð fyrir að nýtingartími hennar geti verið stuttur, og reiknum vér með að hún þurfi ekki að skila meiru en 250.000 kwst á ári, eða um 6,5% af framleiddri orku á vetrarmánuðum (4% af ársframleiðslu), og getur það talizt ríflega reiknað. Í þessu sambandi skal nú bent á það, að þar sem reiknað er með dieselvélasamstæðu á annað borð, mun vera rétt að gera ráð fyrir að í hlýrri vetrarmánuðum og vetrardögum sé túrbínan keyrð samkvæmt línuriti 4, en ekki samkvæmt línuriti 4a, og sé dieselvélin látin taka toppana þegar aflskortur verður. Þarf ekki aðætla að framleiðsla dieselvélarinnar þurfi að vera meiri við slíka samkeyrslu en gert er ráð fyrir að framan. Ennfremur skal bent á það að e.t.v. er ekki þörf á að kaupa dieselvélina strax.

Við samanburð á töflu 2 og 11 sést að í mán. maí-okt. þarf vatnsaflstöðin að skila þeirri orku sem hér segir:

Tafla 13.

Mán.	kwst.
Maí	179.000
Júní	157.000
Júlí	150.000
Ágúst	200.000
Sept.	188.000
Okt.	185.000
	<hr/>
	1.059.000

Án frekari athugana er hægt að segja að vatnsaflstöðin geti skilað þessu og að vatnsgeymirinn geti verið fullur í septemberlok, og ennfremur er á þessu tímabili ekki um aflskort að ræða. Getur vatnsaflstöðin ein ásamt dieselvélasamstæðunni fullnægt allri raforkuþörfinni í t.d. júlímánuði þá daga sem hin árlega hreinsun og lagfæring á túrbínusamstæðunni færi fram. Með því að láta vatnsaflstöðina vinna alla þá orku á sumrin sem hægt er, getur framleiðsla mótprýstitúrbíunnar verið minni en samkvæmt töflu 11, og með því mætti spara lítilsháttar magn af olíu. Til öryggis hvað áætlaðri olíunotkun snertir, reiknum vér þó með að eins mikið af raforkuframleiðslu túrbíunnar sé notuð og hægt er.

Að lokum skal þess getið, að vér höfum íhugað aðrar leiðir en að framan greinir, t.d. að láta mótprýstitúrbínuna fylgja hitaþörfinni,

að láta hana taka allt grunnálag, einnig á næturnar, að nota "bleeding" túrbínu o.s.frv. Hefur sú leið sem að framan er farin reynzt ódýrust og einföldust í rekstri, og hefur því verið valin hér. Með því að velja hærri hitastig og þrýsting á katlinum mætti auka raforkuframleiðslu túrbínunnar og e.t.v. losna alveg við dieselvélina. Þar sem ekki er fullvíst að túrbínufirmun séu fáanleg til þess að gefa slíkt tilboð í svo lítinn ketil, sem um ræðir, höfum vér ekki talið rétt að reikna með hærri tölum en að framan greinir, en verði tilboða leitað er sjálfsagt að athuga þennan möguleika.

VI. Gufunotkun, olíunotkun, eimtúrbína, ketill, vatnsgeymir o.fl.

Eins og fyr er getið er reiknað með 26 ata og 400° C á katli og 0,6 ata (85,5° C) mótþrýstingsmegin við túrbínu. Adiabatskt varmafall verður þá 185 kcal/kg, og ef reiknað er með að nýtni samstæðu sé 0,69, fæst að gufunotkunin sé

$$\frac{860}{0,69 \times 185} = 6,8 \text{ kg/kwst.}$$

Sé tekið tillit til fæðivatnshitunar má reikna með að fyrir hvert 1,08 kg. af gufu sem fer inn á túrbínu fari 0,08 kg. til fæðivatnshitunar (tekið út við ca. 3 ata) og 1,00 kg. inn á þéttir (hitara). Þá fæst að þessi 1,08 kg. gefa:

$$0,155 \text{ kwst. og } 548 \text{ kcal.},$$

eða

$$\frac{106}{548} \times 0,155 = 282 \text{ kwst/Mcal.}$$

Hvað olíunotkun viðvíkur þá gildir, ef reiknað er með að nýtni ketils sé 0,78, að hún er 0,58 kg/kwst., eða 164 kg. á Mcal til hitaveitunnar. Gildir þetta við fullt álag, en ef tekið er tillit til að nýtnin er minni við lægra álag fæst eftirtalin olíunotkun fyrir stöðina, miðað við framleiðslu samkvæmt töflu 11.

Tafla 14.

Mán.	tonn/mánuð
Jan.	283
Febr.	285
März	265
Apríl	238
Mái	175
Júní	135
Júlí	124

Ágúst	135
Sept.	172
Okt.	212
Nóv.	238
Des.	292
	<hr/>
	2.554 tonn

Stærð túrbínu var, eins og fyrir er getið, valin 1050 kw, og var þá miðað við meðaldag í köldustu mánuðum. Á kaldari dögum er túrbínan keyrð með yfirálagi, eða upp í 15% við $-7,5^{\circ}$ C, en í meiri kuldu er eins og áður er sagt reiknað með að gufu sé hleypt fram hjá túrbínunni beint frá katli. Stærð ketils miðað við málraun túrbínu verður 7,5 tonn/h, og þar sem hægt er að yfirkeyra slíkan ketil upp í 10 tonn/h nægir 7,5 tonna ketill einnig í miklum kuldu. Má í þessu sambandi geta þess, að þeir dagar sem hitastigið í Reykjavík fer niður fyrir $-7,5^{\circ}$ C eru mjög fáir, og er ástæða til að ætla að sama gildi um Ísafjörð, samanber línurit 3, sem sýnir meðalhita í Bolungarvík. Það rafmagn sem tapast við það að hleypa þarf gufu fram hjá túrbínunni í meiri kuldu en $7,5^{\circ}$ C frosti er því mjög lítil, og er tekið tillit til þess í áætlaðri framleiðsluþörf dieselvélarsamstæðunnar.

Samkvæmt töflu 11 er framleiddur varmi á meðaldeggi í köldustu mánuðum 57 Mcal/dag. Með hliðsjón af töflu 9 verður dægurálagslína hitaveitunnar fyrir slíkan dag samkvæmt línuriti 6. Á þessu línuriti er einnig sýnd varmaframleiðsla túrbínunnar þegar hún er keyrð samkvæmt línuriti 4. Af línuritinu fæst að geymirinn þarf að rúma 9% af dægurvinnslu, eða miðað við 22° C hitafall yfir vatnshitara,

$$\frac{57.000}{22} 0,09 = 223 \text{ tonn}$$

Á sama hátt fæst á kaldasta degi, þegar 25% yfirálag er á hitaveitu (sjá línurit 7), geymisstærðin 265 tonn.

Ef keyrt er samkvæmt línuriti 4a (nóv.) verða aðstæðurnar eins og sýnt er á línuriti 6a, og þarf geymirinn þá að vera 300 tonn.

Benedikt Gröndal reiknar með tveimur 250 tonna geymum fyrir hinn skipulagða hluta bæjarins fullbyggðan, og er það heppilegt, þar sem þá er auðveldlega hægt að koma við hreinsun og eftirliti á geymunum. Fyrst um sinn mundi þó einn 300 tonna geymir nægja, og verður í kostnaðaráætluninni reiknað með slíkum geymi.

VII. Aflstöðin, stutt lýsing.

Á mynd 1 er tengiskema stöðvarinnar sýnt. Er eins og áður er getið gert ráð fyrir einum 7,5 tonna katli og einni 1050 kw. túrbínusam-

stæðu (ennfremur einni 250 kw. dieselvélasmæðu, sjá mynd 2). Hitari-
inn er venjulegur yfirborðshitari, og er hægt að hleypa gufu á hann
beint frá katli, fram hjá túrbínunni. Gufan til hitunar á fæðivatni
ketilsins er tekin frá túrbínu. Vatnið fer út á hitakerfið 81° C
heitt og kemur aftur 59° C (að sjálfsögðu er gert ráð fyrir að kerfið
sé "returkerfi"). Á myndinni er tenging hitaveitukerfisins og geym-
anna við aflstöðina sýnd, og er það tengiskema tekið eftir teikningu
Hamars h/f. no. 12-3, blað 2 (sjá fylgiskjal 1). Eru tveir vatns-
geymar sýndir, enda þótt hér sé aðeins reiknað með einum. Til þess að
gefa hugmynd um stærð stöðvarhússins og fyrirkomulag eru aðalmál þess
sýnd á mynd 2. Samkvæmt því er húsið um 1400 m³ að stærð. Er fyrir-
komulag valið líkt og í nýttísku 3500 kw "standard" stöðvum frá West-
inghouse, U.S.A.

Til frekari skýringar skal þess getið, að reiknað er með að hita-
kerfi húsanna séu tengd beint við hitaveituna og því húsakerfin lokuð.
Ennfremur að í hverju húsi sé sérstakur hitari fyrir baðvatn o.fl.þ.h.
Vísast að öðru leyti til greinargerðar Ben. Gröndal hvað hitaveitu-
kerfinu viðvíkur (sjá fylgiskjal 1). Gert er ráð fyrir að öll olía
fáiast keypt beint frá geymum olíufélaga og að í kostnaðaráætluninni
þurfi ekki að reikna með sérstökum mannvirkjum í því sambandi. Hvað
loks dieselvélasmæðunni viðvíkur þá er, með tilliti til þess, að
nýtingartími hennar er stuttur, gert ráð fyrir hraðgengri og létt-
byggðri vél.

VIII. Kostnaðaráætlun.

Kostnaðurinn áætlast sem hér segir:

A. Aflstöðin.

Hús ásamt undirstöðum og krana	500.000,-
Ketill með tilh.	450.000,-
Turb.-samstæða með tilh.	550.000,-
Dælur, fæðisvatnshitari, ventlar o.fl.	200.000,-
Rafbúnaður	200.000,-
Dieselvélasmæst. með tilh.	200.000,-
Vextir, stjórn o.fl.	550.000,-

2.650.000,- Kr. 2.650.000,-

B. Hitaveita.

Vatnsgeymir, dælur, ventlar o.fl.	400.000,-
Pípukerfi	1.750.000,-
Ófyrirséð	300.000,-

2.450.000,- " 2.450.000,-

C. Heimtaugar (hitaveitu).

170 hús á 2000 kr.

" 340.000,-

Flyt kr. 5.440.000,-

Fluttar kr.5.440.000,-

D. Baðvatnshitarar.

170 hitarar á 800 kr.

" 140.000.-

E. Innanbæjarkerfi (rafveita).

" 550.000,-

Kr.6.130.000,-

Gert er ráð fyrir að hitaveituheimtaugar og baðvatnshitarar séu greiddir af notendum. Liður E tekur til endurbóta og aukninga innanbæjarkerfa rafveitunnar. Liðir B og C eru áætlaðir af Ben. Gröndal (sjá fylgiskjal 1), og liður D í samráði við hann. Ekki er vitað um fjölda húsa, og er því um ágizkun að ræða þegar að framan er reiknað með 170 húsum.

IX. Rekstursáætlun.

Tekjur.

Í rekstursáætlun þeirri sem hér fer á eftir er reiknað með að tekjur hitaveitunnar séu 65 kr/mcal, en það samsvarar, ef gert er ráð fyrir meðalnýtni miðstöðva 0,55, að tonnið af kolum með $H_u = 6000$ kcal/kg kostaði um 213 krónur. (213 krónur)

Tekjur rafveitunnar eru miðaðar við eftirfarandi gjaldskrá:

Heimilistaxti	30 au/kwst.
Verzlanir, skrifstofur o.fl.	40 "
Götu og hafnarlýsing	50 "
Bökun	10 "
Vélar og verkstæði	50 "
Hitun (dag og nætur) að meðaltali	7 "
Frystihús	15 "
Ýms notkun	30 "

Miðað við gjaldskrár og væntanlegar gjaldskrár þeirra staða sem nú eru að fá rafmagn frá Sogi og Laxá sem og þeirra staða sem eru að koma sér upp nýjum dieselstöðvum, er framangreind gjaldskrá ekki of há, og getur talizt hófleg.

Samkvæmt framansögðu verða tekjurnar sem hér segir, og er þá reiknað með mælaleigum og herbergjagjaldi í tekjum rafveitunnar sem og að framleiddar kwst. séu 25% fleiri en seldar.

Seld raforka.

a) Matareldun	1.250.000 kwst.	
Ljós	256.000 "	
Heimilistæki	256.000 "	
Hitun (lausir ofnar)	240.000 "	
	2.002.000 kwst.	á 30 aura 600.000,-

		Fl.	600.000,-
b) Verzl., skrifst., sjúkrahús	288.000 kwst. á 40 aura		115.000,-
c) Götu og hafnarlýsing	80.000 " " 50 "		40.000,-
d) Bökun	288.000 " " 10 "		30.000,-
e) Vélar og verkst.	640.000 " " 50 "		320.000,-
f) Hitun	640.000 " " 7 "		45.000,-
g) Frystihús	800.000 " " 15 "		120.000,-
h) Ýms notkun	64.000 " " 30 "		20.000,-
<u>Fastagjöld</u> (mælaleigur, herbergjagj. o.fl.)			100.000,-
<u>Seldur hiti</u> $13,5 \times 10^9$ Cal. á 65 kr/Mcal			<u>870.000,-</u>
	Samtals		2.260.000,-

Að frádregnum tekjum af rafmagnsnotkun til verzlana, sjúkrahúsa o.s.frv., bökunar, véla og verkstæða og frystihúsa og að frádregnum 10% af tekjum hitaveitunnar og hluta af fastagjöldum, verða samkvæmt framansögðu árstekjur á mann og meðalheimili að vera sem hér segir:

Utan hitaveitusvæðis.

Tekjur á mann	Kr. 238,-
" " meðalheimili (4-5 manns)	" 1070,-

Á hitaveitusvæði.

Tekjur á mann	" 430,-
" " meðalheimili (4-5 manns)	" 1935,-

Munu tekjur þessar fara nálægt því sem hægt er að gera ráð fyrir. Þær tekjur, sem reiknað er með að framan, eru eins og sjá má miðaðar við að notkunin sé komin í tiltölulega fast horf. Hvað raforkunni viðvíkur máætla að þetta geti orðið á t.d. fjórða rekstursári, en fyrr hvað hitanotkunina snertir. Að vísu er reiknað með fleira fólki en nú býr á orkuveitusvæðinu, en ef ráðizt yrði í að útvega íbúunum öll þau þægindi, sem mannvirki það, sem um ræðir mundi hafa í för með sér, er lítill vafi á að mannfjöldinn myndi fljótlega vaxa upp í 4000 manns, eins og reiknað er með.

Gjöld.

Gert er ráð fyrir að hitaveitukerfið og aflstöðin (að húsinu undanskildu) séu afskrifuð á 15 árum, en aukning innanbæjarkerfisins og aflstöðvarhúsið á 25 árum. Ennfremur er miðað við 5% lán. Mannahald hitaveitu og rafveitu er áætlað 17 menn á 20.000,-, og verð brennslu-

olíu frá geymum olíufélaga 200 krómur tonnið. Vextir, afborganir og viðhald núverandi mannvirkja rafveitu Ísafjarðar er fengið úr rekstursreikningi veitunnar frá 1946:

1. Vextir og afborganir 9,64% af kr. 4.475.000,-	431.000,-
2. " " " 7,1 % " " 1.175.000,-	83.000,-
3. " , afborganir og viðh. núv. mannvirkja	316.000,-
4. Viðhald hinna nýju mannvirkja 3% af kr. 4.475.000,- plús 2% af kr. 1.175.000,-	158.000,-
5. Mannahald	340.000,-
6. Húsaleiga o.fl.	150.000,-
7. Olíukaup	
a) Brennsluolía, 2554 tonn á 200 kr/tonnið	510.000,-
b) Dieselolía, 75 tonn á 400 kr/tonnið	30.000,-
	<hr/>
	2.018.000,-
8. Tekjur umfram gjöld	112.000,-
	<hr/>
	2.260.000,-
	<hr/> <hr/>

Eftirmáli.

Eins og kunnugt er, er nú yfirleitt erfitt að gera nákvæmar kostnaðaráætlanir, og liggja til þess margar ástæður, sem ekki skulu raktar hér. Hefur reynsla undanfarinnar ára því miður sýnt að stofnkostnaður fjölda fyrirtækja hefur farið langt fram úr því sem menn höfðu reiknað með. Enda þótt framangreind áætlun byggji ekki á tilboðum, teljum vér þó að hún eigi að geta staðizt, ef verkinu er stjórnað af góðum og æfðum mönnum, sem umfram allt hafa ekki nein önnur störf með höndum meðan á verkinu stendur. Þannig er t.d. stofnkostnaður aflstöðvarinnar, að dieselvélinni undanskildri, áætlaður á kr. 2.400.000,-, sem samsvarar um $\frac{2.400.000}{1050} = 2300$ kr/kw (samanber eimtúrbínustöð Rafmagnsveitu Reykjavíkur), og hvað hitaveitukerfinu viðvíkur er stofnkostnaður þess áætlaður með hliðsjón af fenginni reynslu hjá hitaveitu Reykjavíkur. Mætti raunar stofnkostnaðurinn hækka um ca. 2 milj. kr. án þess að halli yrði á rekstrinum. Stofnkostnaður núverandi mannvirkja rafveitu Ísafjarðar mun vera um 3,75 milj. kr., og allur stofnkostnaður hitaveitu og rafveitu yrði því $3,75 + 5,65 = 9,4$ milj. kr. Að framan er reiknað með að árleg gjöld, að olíukaupum frátöldum, séu um 1,48 milj. kr., en það er 15,7% af stofnkostnaði. Verð olíunnar 200 kr/tonnið getur tæplega talizt of lágt áætlað, miðað við núverandi aðstæður hvað olíukaup nýju togaranna snertir og enn fremur að olíukynntir togarar verða gerðir út frá Ísa-firði. Það mun því mega ætla að gjöldin séu ekki of lágt áætluð.

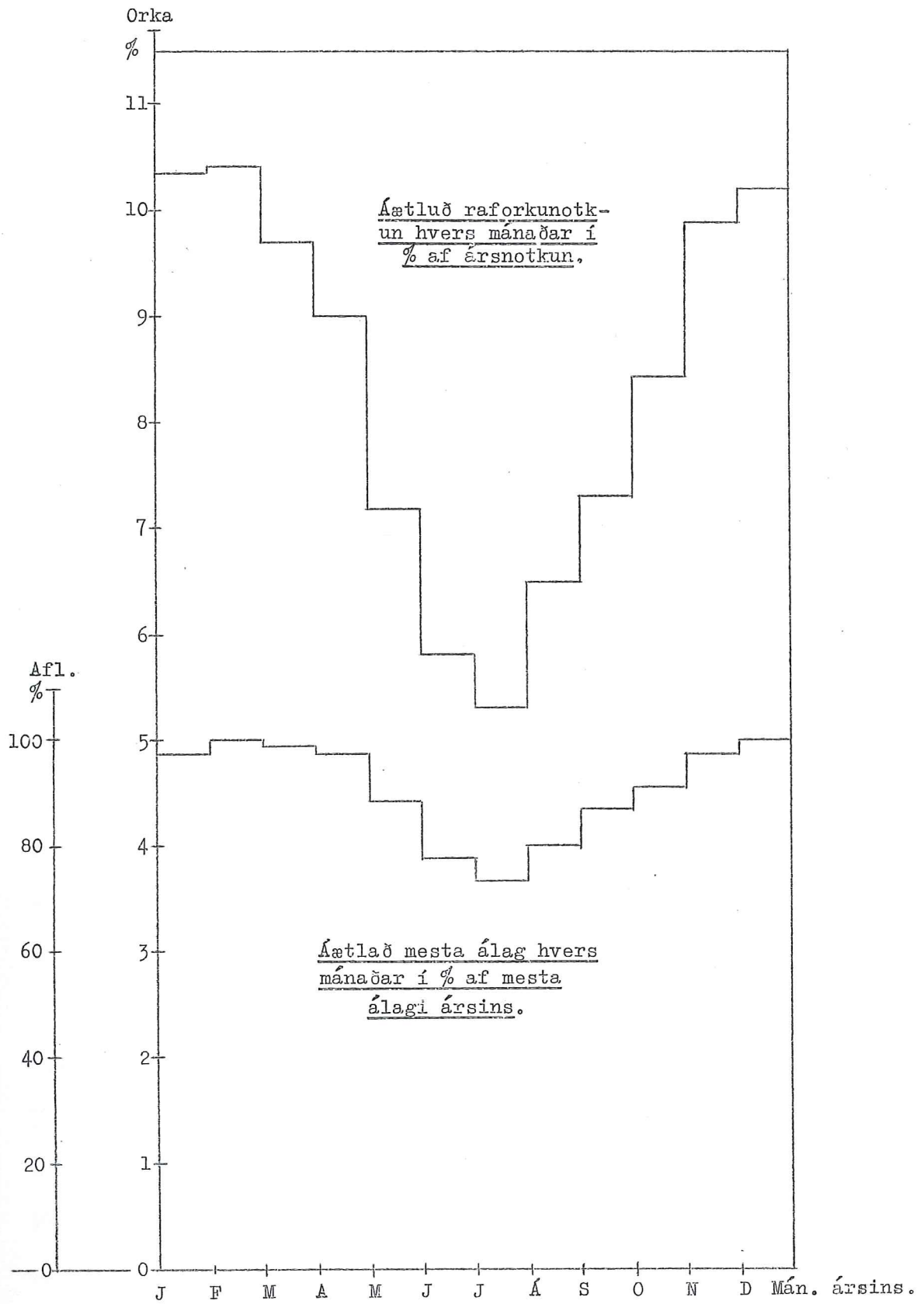
Er þá næst að athuga hvort þær tekjur, sem reiknað er með séu ófor-svaranlega miklar.

Í áætluninni að framan er reiknað með 4000 manns. Mun eins og fyr er getið lífíll vafi leika á því, að fólksfjöldinn mundi brátt ná því marki, ef staðurinn hefði upp á þá möguleika og þægindi að bjóða, sem umrætt fyrirtæki hefði í för með sér. Það afl, sem gert er ráð fyrir, er 1850 kw, eða um 460 wött/mann, og áætlaður nýtingartími er ekki lengri en 3500 stundir. Það verður því vart sagt að raforkunotkun sé of hátt áætluð. Ennfremur verður ekki sagt, að sú gjaldskrá rafveitunnar, sem reiknað er með, sé óhæfilega há. Líkt gildir hvað hitaveituna snertir, og þá um leið, að tekjurnar séu hóflega áætlaðar í heild, sem raunar má sjá af því, að ekki er gert ráð fyrir að meðalheimili (4-5 manns) greiði meira en 1935 krónur á ári fyrir fulla húsahtun og allt rafmagn til heimilisþarfa.

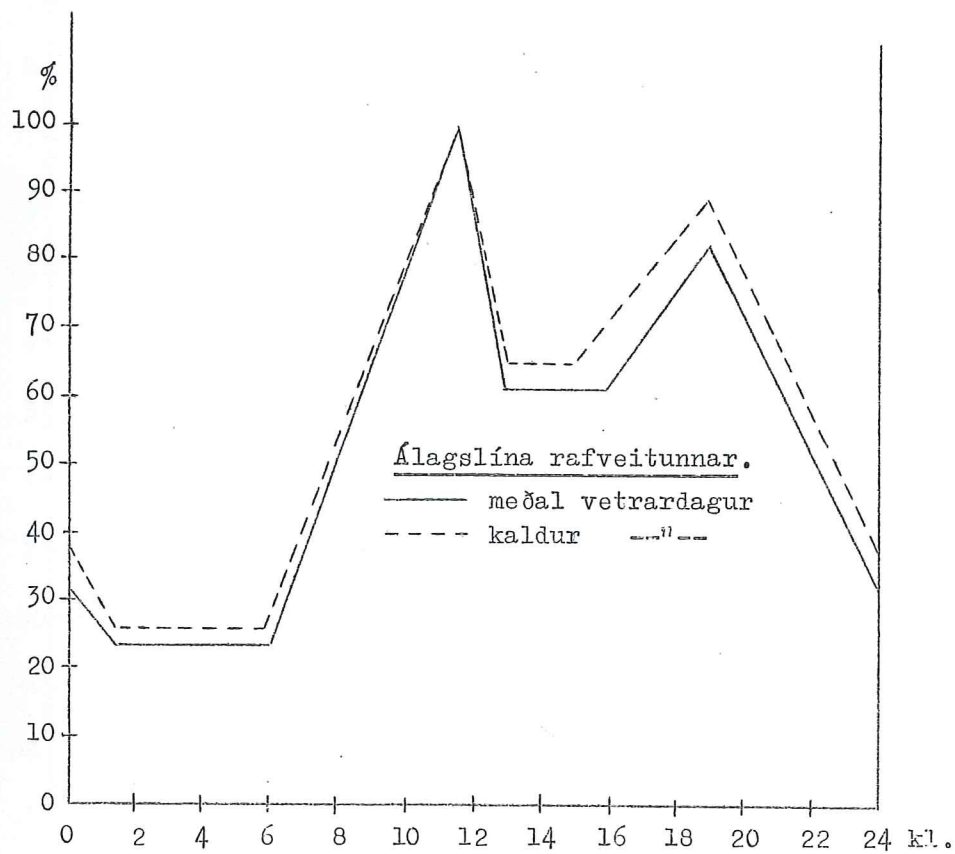
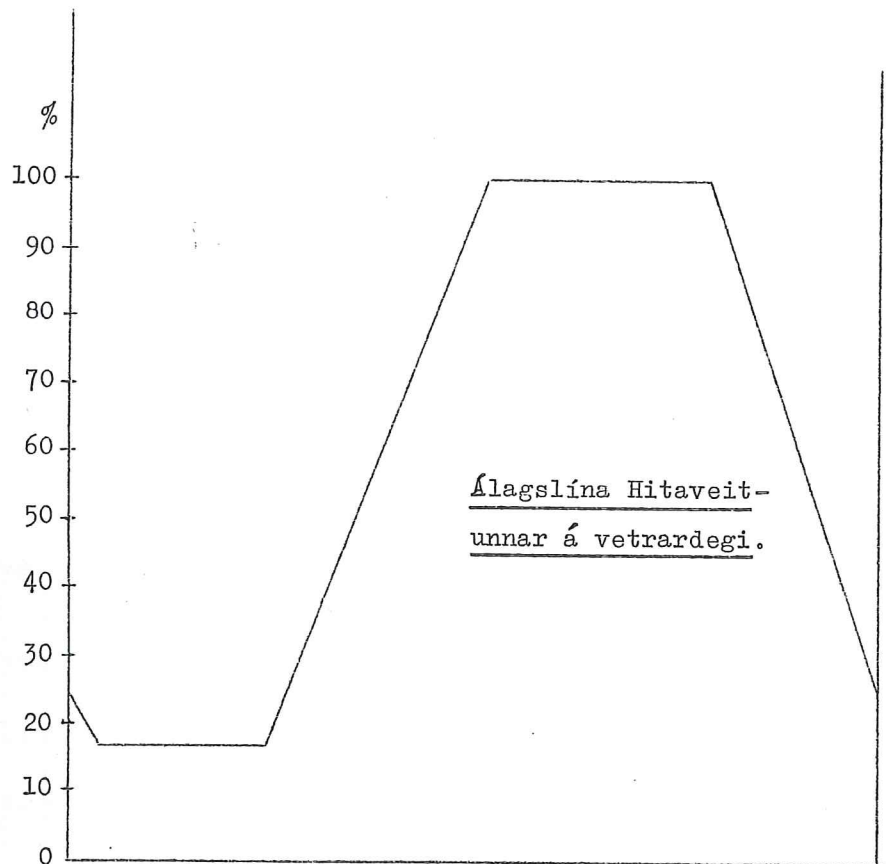
Með tilliti til niðurstöðu rekstursáætlunarinnar og þess, sem að framan er sagt, fáum vér því ekki annað séð en að um skynsamlegt og fjárhagslega heilbriggt fyrirtæki sé að ræða, svo ekki sé minnst á þau þægindi, sem skapast mundu fyrir íbúa staðarins. Hér er að sjálfsögðu ekkert hægt að segja um það, hvort ráðist verður í eða hægt verður að ráðast í umrætt fyrirtæki, en hinsvegar skal bent á það, að vandfundin mun öllu betri lausn á hitunar- og rafmagnsmálum Ísafjardarkaupstaðar (og Eyrarhrepps), ef mál þau skulu leyst að fullu á annað borð.

Reykjavík í september 1947,

Guðmundur Guðmundsson *Guðmundur Þórðarson*

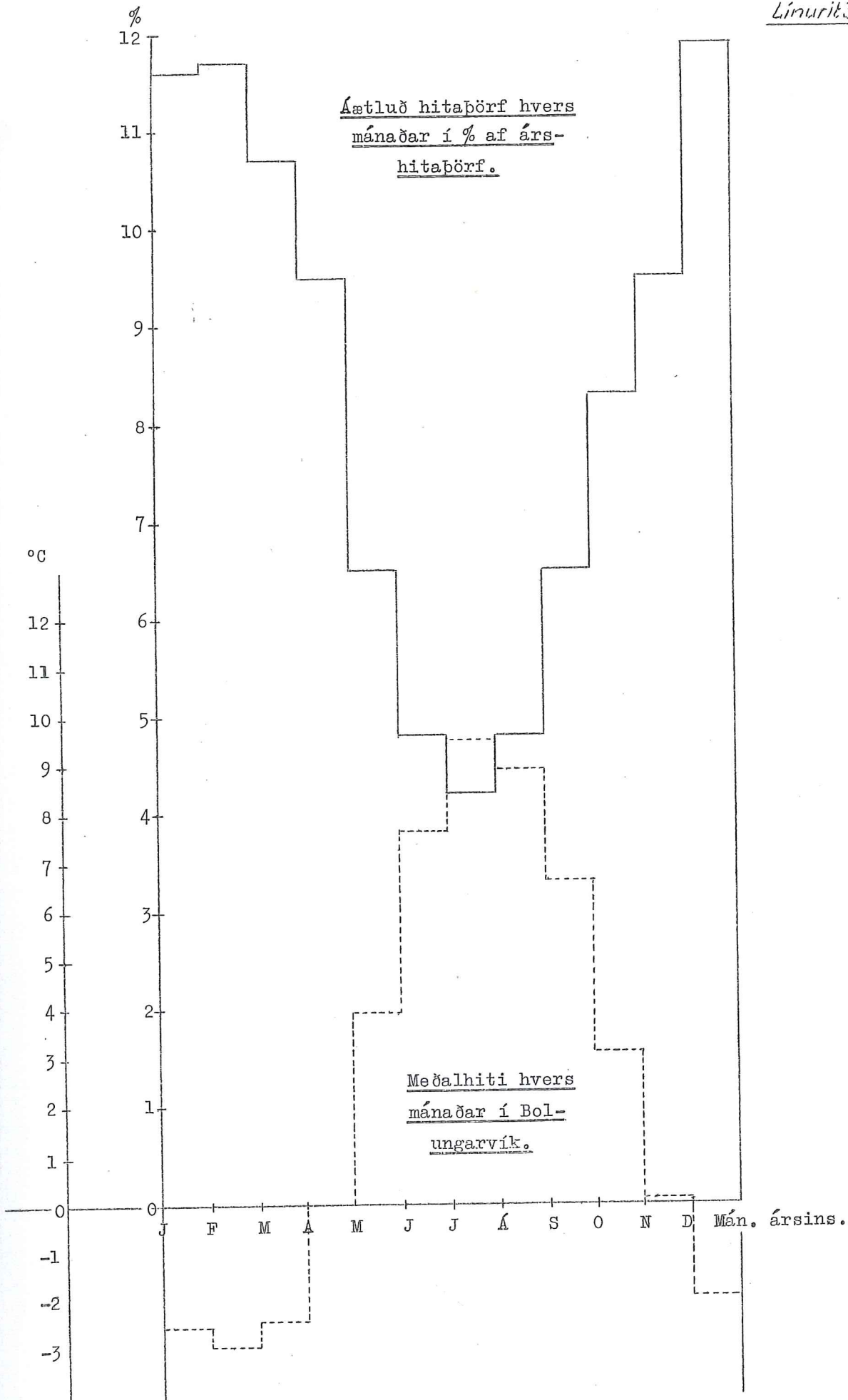


Línurit 2.

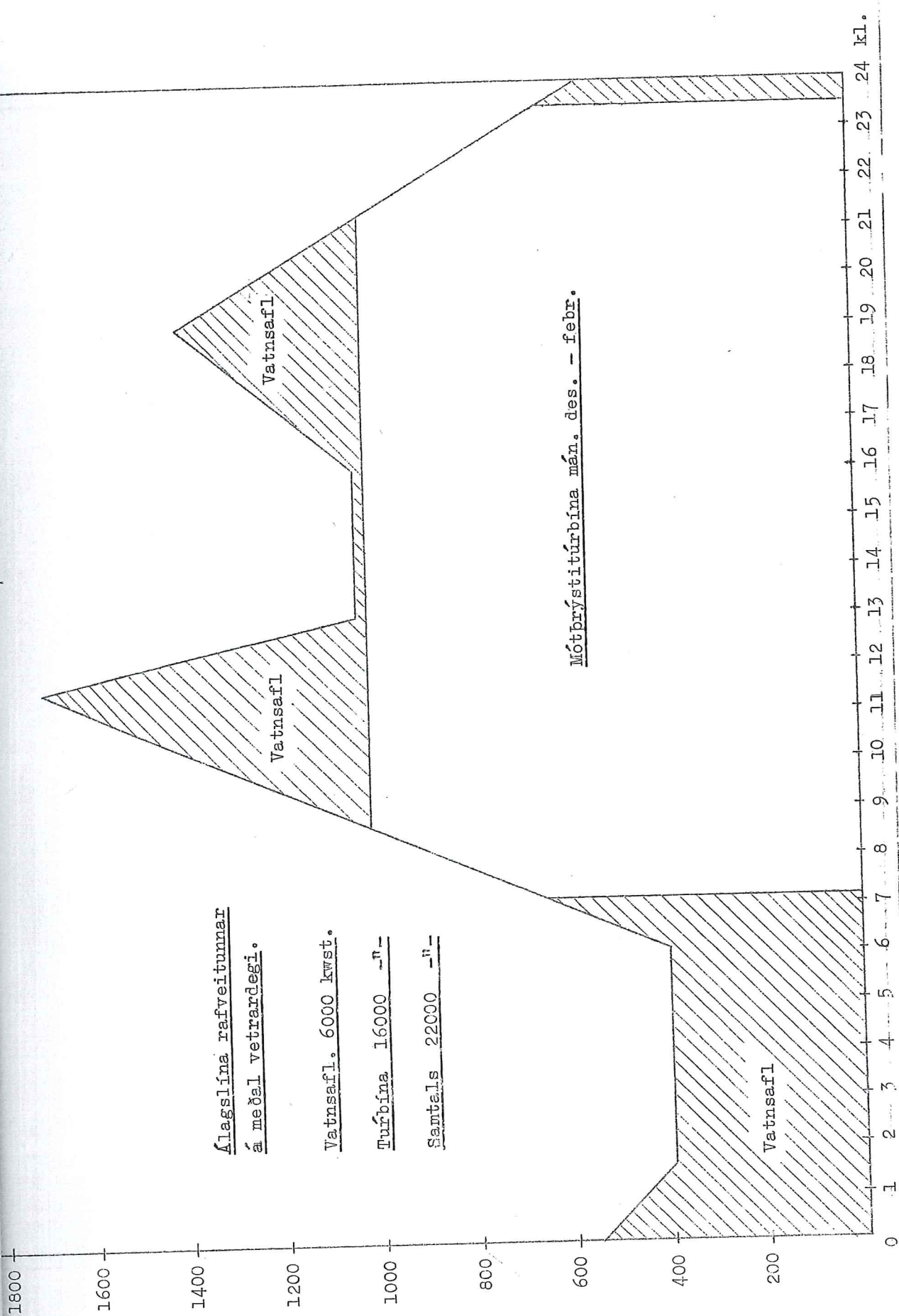


1947. E.B. - G.B.

Línurit 3.



Meðalhiti hvers mánaðar í Bol- ungarvík.



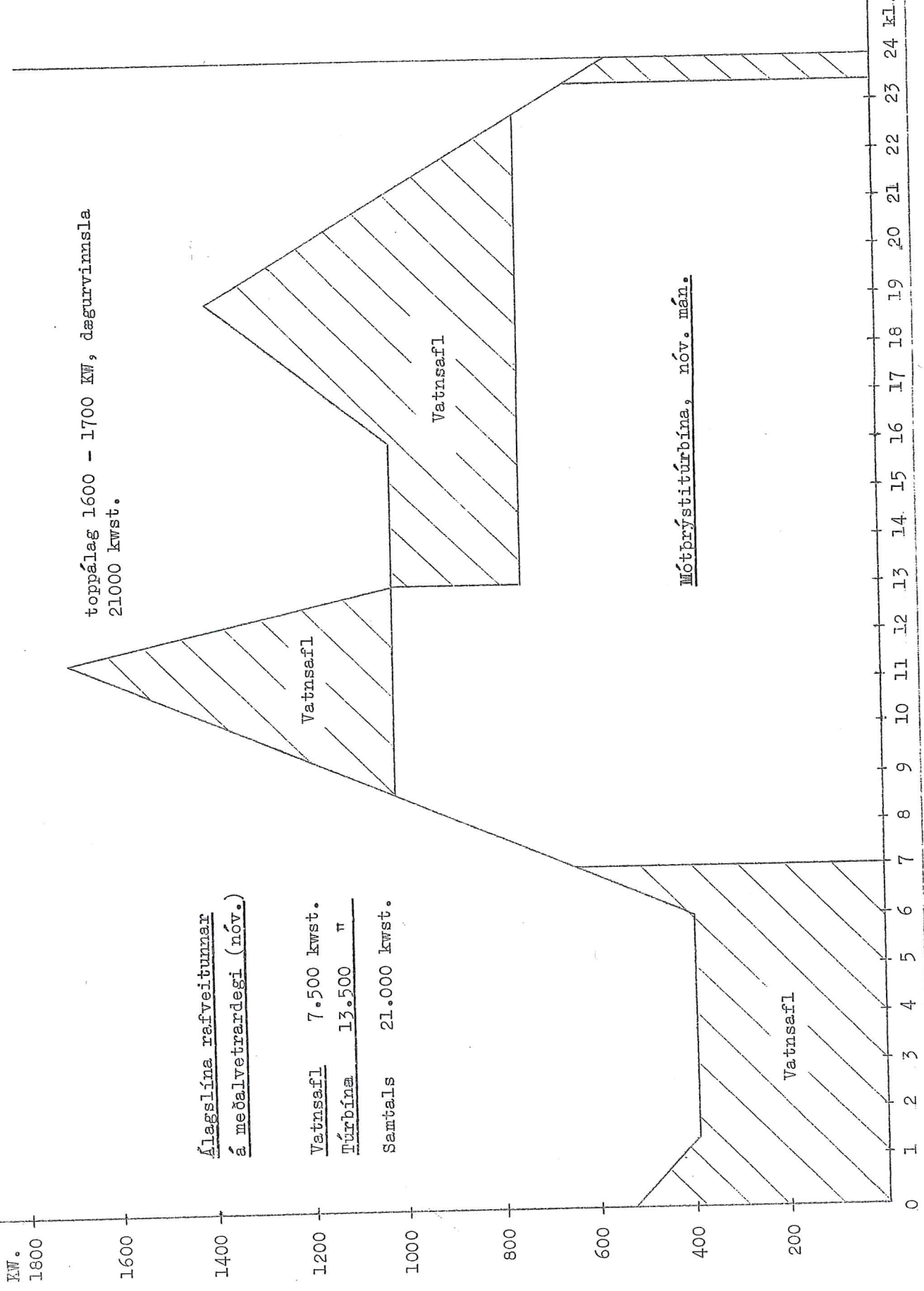
Álagslína rafveitunnar
á meðal vetrardegi.

Vatnsafl. 6000 kwst.

Turbína 16000 -" -

Santals 22000 -" -

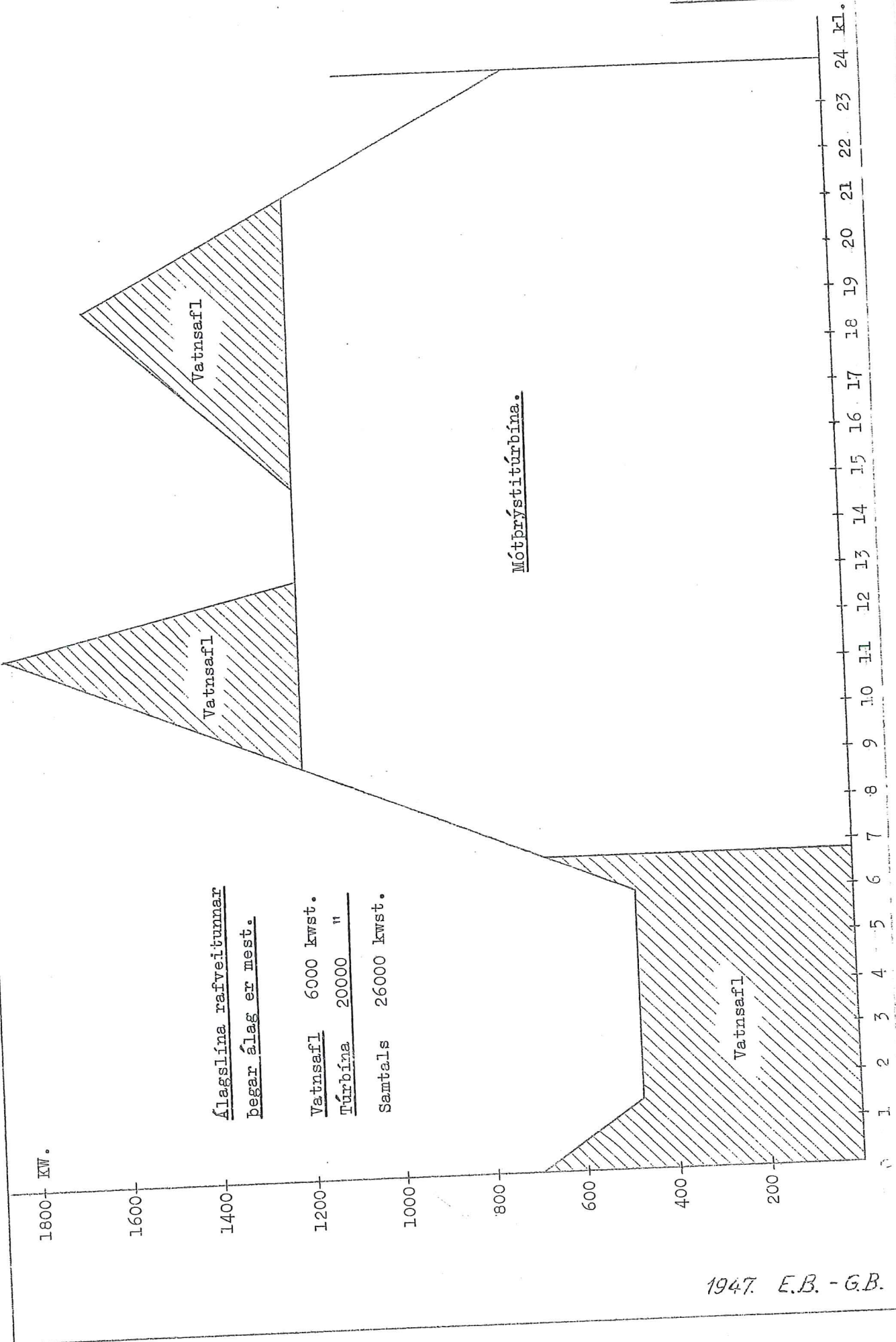
Vatnsafl



toppálag 1600 - 1700 kW, dagurvinnsla
21000 kwst.

Álagslína rafveitunar
á meðalvetrardegi (nóv.)

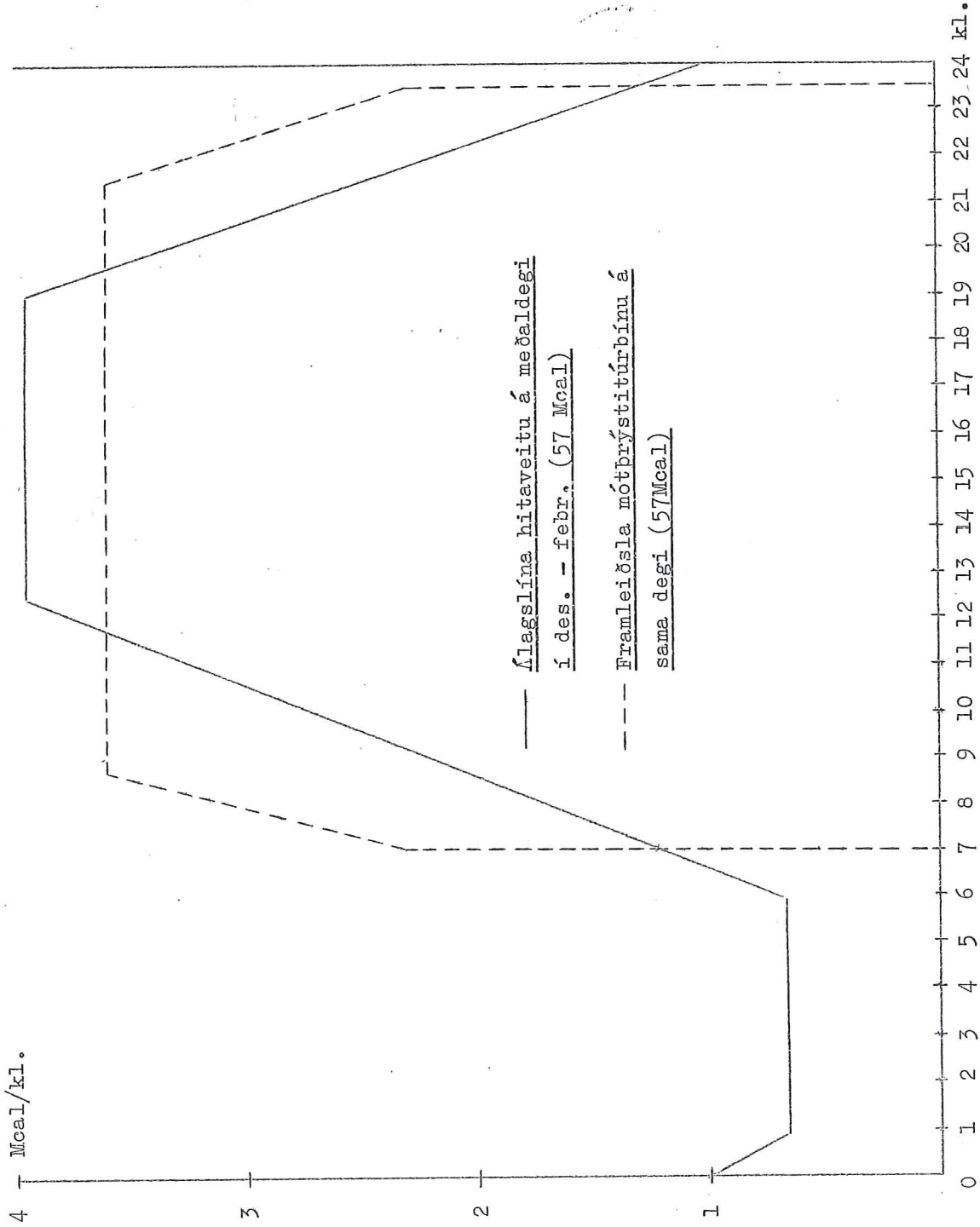
Vatnsafl	7.500 kwst.
Túrbína	13.500 "
Samtals	21.000 kwst.



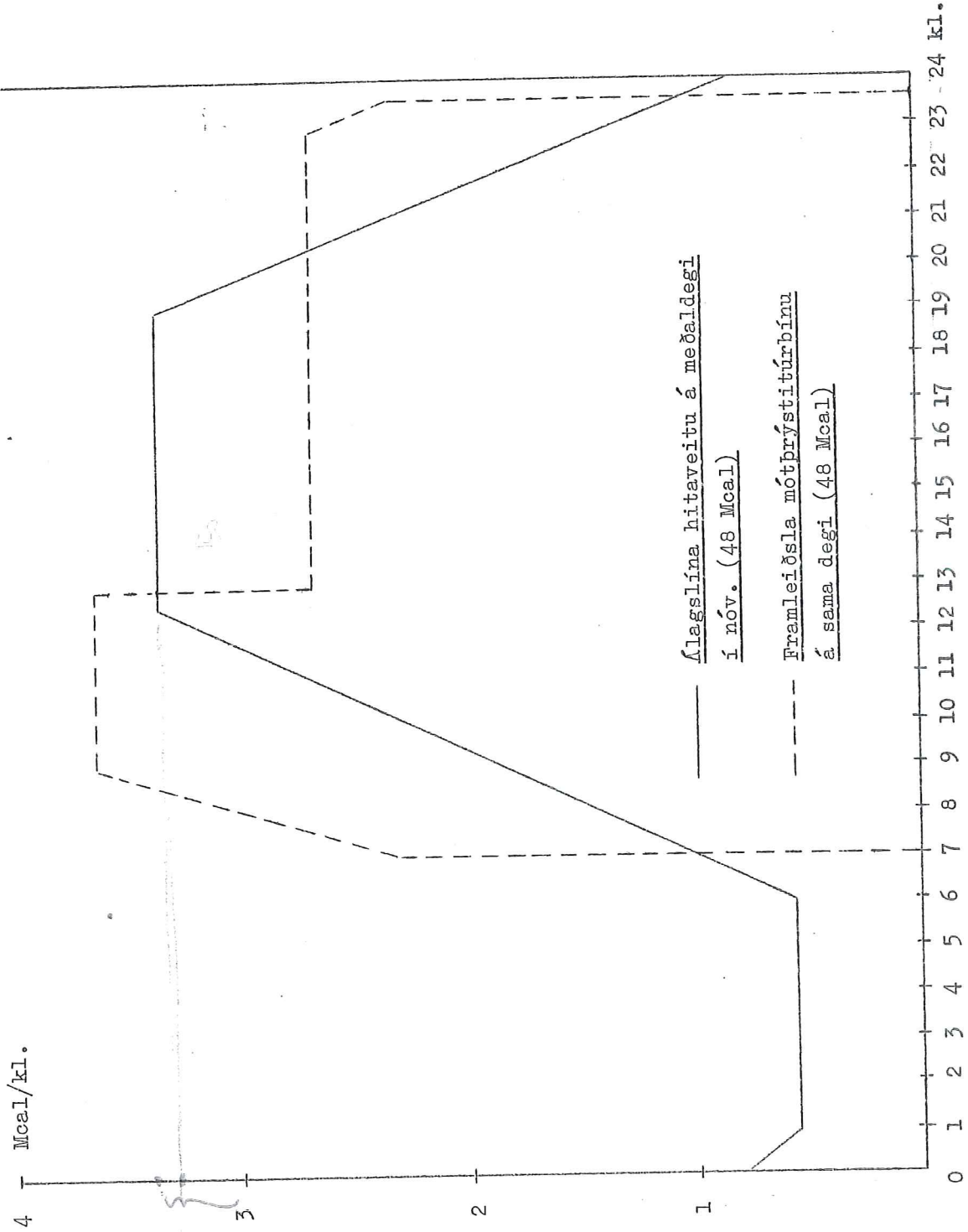
Álagslína rafveitunnar
þegar álag er mest.

Vatnsafl 6000 kwst.
Túrbína 20000 "
 Samtals 26000 kwst.

Línurit 6.

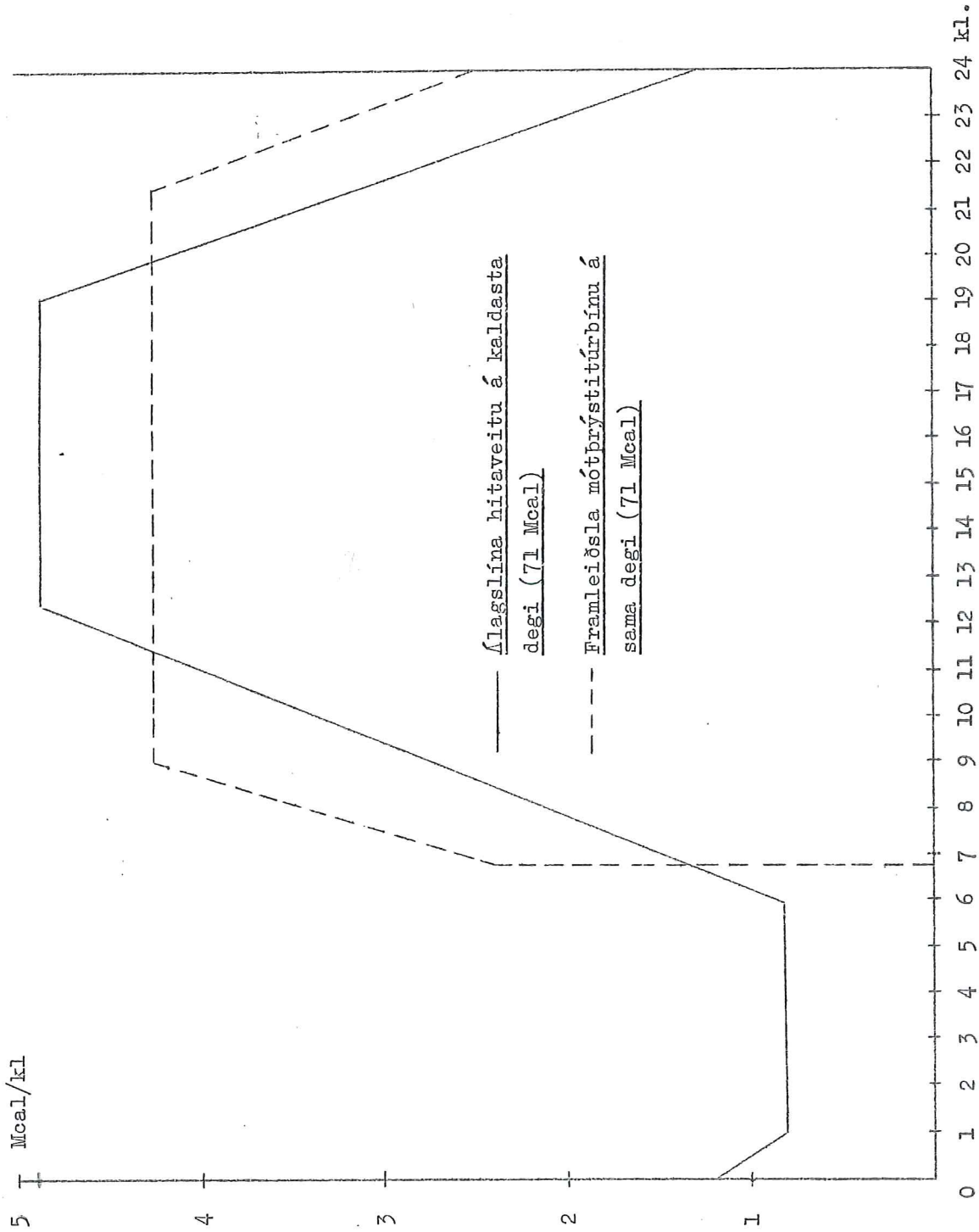


Línurit 6a



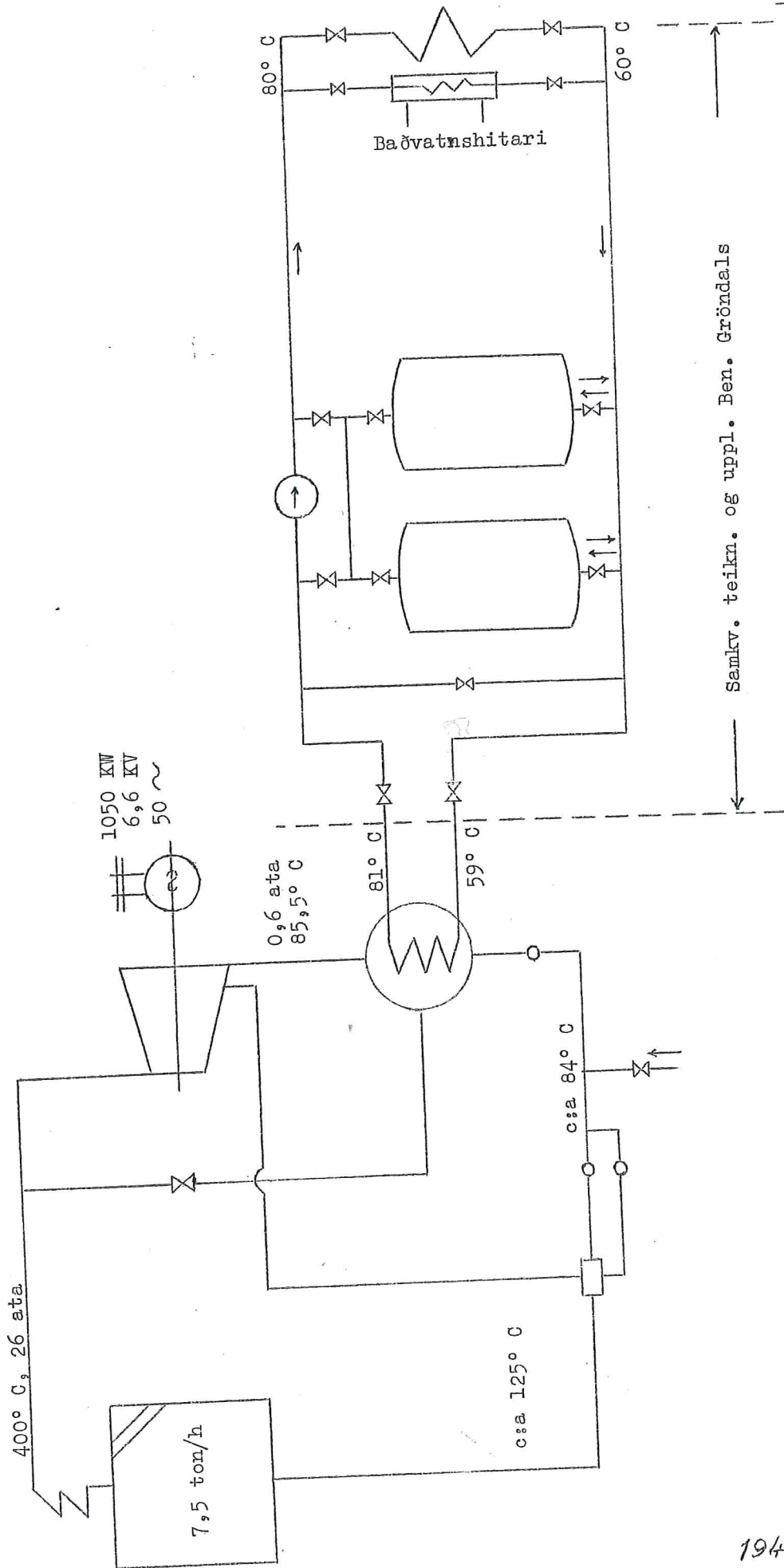
1947 E.B.-G.B.

Linurit. 7.



1947 E.B.-G.B.

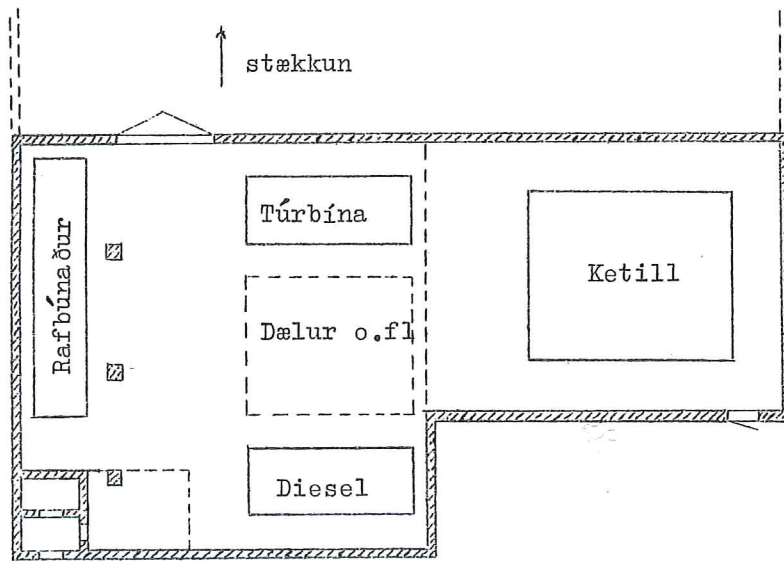
Mynd 1.



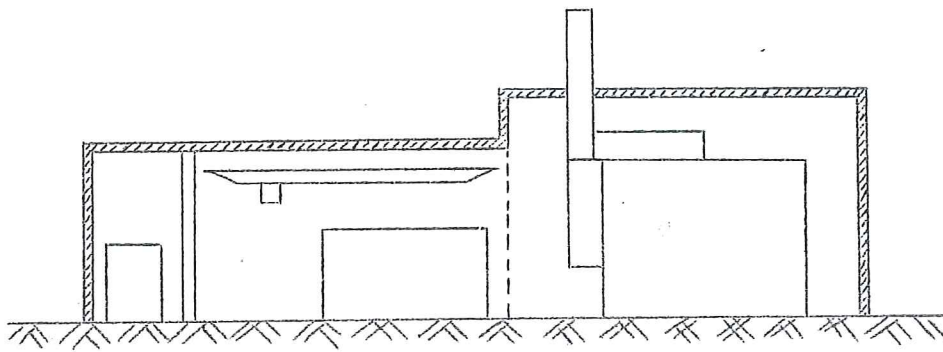
Eimtúrbinustöð og hitaveita á Ísafirði.

1947. E.B. - G.B.

Mynd 2.



Skali 1 : 200



Þimtúrþínustöð á Ísafirði

1947 E.B.-G.B.

Hitaveita á Ísafirði.

Vegna fyrirhugaðrar stækkunar á rafstöð fyrir Ísafjarðarkaupstað hefur komið til mála að reisa þar eimtúrbínustöð í sambandi við hitaveitu fyrir kaupstaðinn, sbr. "Athuganir um eimtúrbínustöð og hitaveitu á Ísafirði 1947", gerðar af Chr. Högh Nielsen og Jóni Gauta. Fyrir okkur hefur verið lagt að gera áætlun um þann hluta mannvirkjanna, er lúta að hitaveitunni.

Fara niðurstöður af útreikningum okkar hér á eftir.

I. Hitapörf.

Hitapörf bæjarins höfum við áætlað samkvæmt skipulagsupprætti Ísafjarðar, merktum "Athuganir um Hitaveitu 1947", gerðum af bæjarverkfræðingnum á Ísafirði. Höfum við áætlað hitapörf stórbygginga ca. $30 \text{ kcal/m}^3\text{h}$ og minni húsa ca. $40 \text{ kcal/m}^3\text{h}$. Hitapörf opinberra bygginga og iðnaðarsvæða höfum við áætlað sérstaklega. Niðurstaða okkar er, að svæði þetta (þ.e. tanginn neðan Túngötu) þurfi fullbyggt í mestu kuldum $Q = 9 \times 10^6 \text{ kcal/h}$ til hitunar. Þar sem okkur er ekki fullkunnugt um, hve mikið af svæði þessu er byggt nú, getum við ekki sagt um, hver hitapörfin er eins og stendur.

II. Pípukerfi.

Við höfum reiknað með 20° hitafalli í kerfinu, frá 80° C í 60° C . Leiðsluþvermál eru færð inn á teikningu Nr. 12-3, blað 1a og fer hér á eftir tafla um pípu stærðir og lengdir.

Pípulengdir.

d " ϕ	lengd (m)	stokklengd (m)
10 "	640	320
9 "	360	180
8 "	280	140
7 "	120	60
$6\frac{1}{2}$ "	230	115
6 "	400	200
$5\frac{1}{2}$ "	384	192
5 "	506	253
$4\frac{1}{2}$ "	326	163

4 "	50	25
3 "	412	206
2½"	1342	671
2 "	1462	731
1½"	240	120
1¼"	280	140
	<hr/>	<hr/>
	Samtals 7032 m.	3516 m.

Við teljum heppilegast að leggja leiðslurnar í steinsteypustokka, líkt og hjá Hitaveitu Reykjavíkur, og láta stökkana halla að brunnum, þar sem komið er fyrir frárennsli fyrir vatn, sem kann að setjast í einangrun.

III. Orkuþörf dælu.

Þrýstingsfall í leiðslum verður samkvæmt pípuútreikningi $H=49,5$ m vs við mesta álag. Ef gert er ráð fyrir, að minnst 1,5 m vs þrýstingsfall sé til umræða í húsum og ca. 15 m vs fyrir hitastöðina verður totaldæluprýstingur $H_p = 49,5 + 1,5 + 15 = 66$ m v s. Ef nýting dælu er sett = 0,6 verður mesta orkuþörf

$$N_p = \frac{9 \cdot 10^6 \cdot 66}{3600 \cdot 20 \cdot 75 \cdot 0,6} = 183 \text{ h.ö.} = 135 \text{ kw.}$$

Meðalálag dælu er að sjálfsögðu mun minna.

IV. Tenging húsa við kerfið.

Hitakerfi húsanna eru tengd beint við hitaveitu og séu því húskerfin lokuð, þar sem þau standa undir vatnsþrýstingi hitaveitunnar.

V. Hitari og hitageymir.

Gert er ráð fyrir venulegum yfirborðsrörhitara. Tenging hitara og hitageyma sjá teikningu nr: 12-3, blað 2.

Reikna má hitunartíma á sólarhring frá kl. 8 til kl. 22 = 14 klst. og álagsstuðul dagsins = 0,75; sé stöðin (ketillinn) rekin 16 klst. á sólarhring, er meðalhitapörf hitaveitunnar í mestu kuldum

$$Q_k = \frac{9 \cdot 10^6 \cdot 0,75 \cdot 14}{16} = 5,91 \cdot 10^6 \text{ kcal/h.} \approx 6 \cdot 10^6 \text{ kcal/h.}$$

Stærð ketilsins og túrbínunnar ákveðast af hámarksrafmagnspörf bæjarins.

Reiknað er með því að byggja hitageyma, sem rúma um 10% af sólarhrings hitapörf.

$$V_g = \frac{6 \cdot 10^6 \cdot 16 \cdot 0,1}{20} = 480.000 \text{ l.} \approx 500 \text{ to.}$$

Í neðangreindri kostnaðaráætlun er reiknað með tveim geymum.

VI. Kostnaðaráætlun.

1. Kostnaður í orkuveri vegna hitaveitu verður sundurliðaður eftir því sem hægt er án tilboða.

2. Pípukerfi. Við höfum snúið okkur til Hitaveitu Reykjavíkur til þess að fá raunverulegar tölur um kostnað við lögn á pípum innanbæjar. Samkvæmt upplýsingum þaðan var kostnaður við innanbæjarlögn árið 1946 röskar 300 kr/m frágengið með inntaksstútum og ventlum. Voru þetta 2" til 4" pípur. Taldi hitaveitustjóri kostnað svipaðan fyrir pípur upp að 6", þar sem kostnaður við pípulögnina eina væri tiltölulega lítill liður í heildarkostnaði. Okkur hefur talist til, að kostnaður við pípur og lögn þeirra án einangrunar og stokka sé til jafnaðar 56 kr/m og aukinn kostnaður vegna breiðari stokka fyrir tvöfalda leiðslu 40 kr/m. Meðal kostnaður við tvöfalda leiðslu með öllum frágangi og stútum fyrir inntök verður því $300+56+40 = 396$ kr/m eða um 400 kr/m upp að 6" pípuvídd. Nú eru 815 m af stokkunum fyrir 6½" til 10" pípur og gerum við ráð fyrir að meðalkostnaður við þá verði ca 25% meiri en fyrir minni stokkana þ.e. 500 kr/m.

3. Inntaksleiðslur í húsum. Við teljum eðlilegt, að húseigendur beri þennan kostnað. Hitaveitan yrði að framkvæma verkið, til þess að tryggður væri öruggur frágangur. Mætti þá annaðhvort reikna ákveðið heimtaugagjald á rúmmeter í húsum, eins og Hitaveita Reykjavíkur gerir, ~~og~~ láta húseigendur greiða kostnaðinn samkvæmt reikningi. Eftir upplýsingum frá Hitaveitu Reykjavíkur er kostnaður við lögn heimtauga utanhúss ca. 200 kr/m. Heimtaugagjald Hitaveitu Reykjavíkur er 2,50 kr. á m³ í byggingum. Við reiknum með 2000 kr. heimtaugar- og tengingarkostnaði til jafnaðar á hvert hús.

Stofnkostnaður Hitaveitu.

1. Kostnaður í orkuveri vegna hitaveitu.

2 geymar 250 to hvor	Kr.	80.000.-
Dælur og mótorar	"	70.000.-
Pípur og ventlar	"	50.000.-

Flyt Kr. 200.000.-

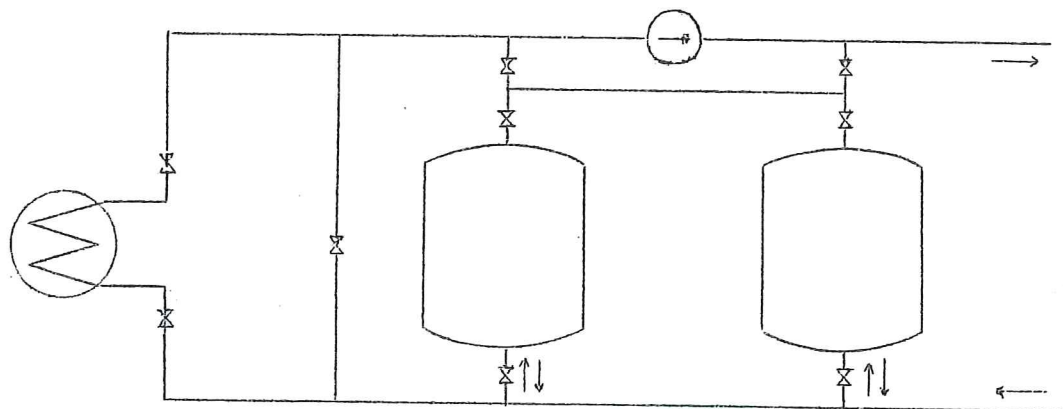
Fluttar kr.	200.000.-	
Einangrað hús fyrir geyma	"	180.000.-
Hús fyrir dælur o.fl.	"	100.000.-
Uppsetning og frágangur	"	<u>200.000.-</u> Kr. 680.000.-
2. <u>Pípukerfi.</u>		
2701 m á 400 kr/m	kr.1.080.400.-	
815 m á 500 kr/m	"	<u>407.500.-</u> " 1.487.900.-
		Kr.2.167.900.-
Yfirumsjón, vextir 16%		" <u>346.864.-</u>
	Samtals fyrir lið 1-2.	Kr.2.514.764.-
3. <u>Inntök í hús</u> (greiðast af húseigendum)		
ca. 200 hús á 2000 kr.		" <u>400.000.-</u>
		Kr.2.914.764.-
4. Ófyrirséð		
		" <u>300.000.-</u>
	Samtals	<u>Kr.3.214.764.-</u>

Útbúnaður í orkuveri og bæjarkerfið er reiknað fyrir áðurgreint svæði fullbyggt. Kostnað við inntak mætti áætla nokkru nákvæmar, ef skýrsla fengist um stærð og tölu húsanna.

Reykjavík, 6. sept. 1947.

Ben. Gröndal.

Jóhannes Zoëga.



Tenging dælu og hitageyma			
H/F HAMAR Reykjavík			
Mælikv.	Dags.	Teiknuð	N ^o 12-5
	8.9.47	J. Kvæga	Blað 2
Hitaveita, Ísafirði			