

ORKUSTOFNUN

FRUMATHUGUN UM HITAVEITUR
Á
STOKKSEYRI, EYRARBAKKA OG ÞORLÁKSHÖFN

Jarðhitadeild OS
Fjarhitun h/f

OSJHD 7408

Febrúar 1974

ORKUSTOFNUN

FRUMATHUGUN UM HITAVEITUR
Á
STOKKSEYRI, EYRARBAKKA OG ÞORLÁKSHÖFN

OSJHD 7408

Jarðhitadeild OS
Fjarhitun h/f

Febrúar 1974

EFNI:

	Bls.
1.0 Inngangur	1
1.1 Jarðhiti og boranir	2
1.2 Forsendur varmaþarfar og kostnaðaráætlana	4
2.0 Þorlákshöfn	5
2.1 Neyzluhæft vatn	5
2.2 Vatn ekki neyzluhæft	7
3.0 Eyrarbakki og Stokkseyri	9
3.1 Borað við Selfoss	9
3.2 Borað við Bollastaði	10
4.0 Lokaorð	11

1.0 Inngangur

Í framhaldi af jarðhitarannsóknnum í Ölfusi og Flóa, sem unnið hefur verið að síðustu árin, hefur Orkustofnun látið gera frumathugun á nýtingu jarðhita til húshitunar á Þorlákshöfn, Eyrarbakka og Stokks-eyri. Skýrslan er unnin í samvinnu jarðhitadeildar Orkustofnunar og Verkfræðistofunnar Fjarhitunar. Af hálfu jarðhitadeildar unnu að henni þeir Karl Ragnars og Kristján Sæmundsson, en af hálfu Fjarhitunar þeir Karl Ómar Jónsson og Ólafur Elíasson.

Í byrjun voru ýmsar leiðir athugaðar lauslega, svo sem lögn frá borholum ofan við Hveragerði, annaðhvort um Selfoss eða yfir Ölfusá hjá Kaldaðarnesi eða yfir Ölfusárós. Einnig var athuguð hagkvæmni þess að leiða vatn í öll þrjú kaupúnin frá Bollastöðum með lögn yfir Ölfusárós. Engin af þessum leiðum virtist við lauslega athugun geta verið hagkvæm. Kemur þar hvort tveggja til, að um er að ræða langar vegalengdir og að leggja þarf aðfærsluæðar yfir Ölfusá, en það er tæpast hugsanlegt á annan hátt en á brú eða með því að grafa lögnina ofan í árbotninn. Yrði slík framkvæmd mjög kostnaðarsöm, og getur svo lítili markaður, sem hér er um að ræða, ekki borið slíkan kostnað. Var því horfið frá að athuga þær nánar, en þeir kostir einir teknir fyrir, sem virtust geta verið hagkvæmir, en þar er um að ræða aðfærslu til Stokkseyrar og Eyrarbakka frá Selfossi eða Bollastöðum og aðfærslur til Þorlákshafnar frá borholum milli Hlíðarenda og Hlíðardalsskóla í Ölfusi.

1.1 Jarðhiti og boranir

Öflun á heitu vatni fyrir Þorlákshöfn, Eyrarbakka, Stokkseyri, Selfoss og bæi gæti verið á þrem stöðum, þ.e. á milli Hlíðardals og Hlíðarenda í Ölfusi fyrir Þorlákshöfn, í Þorleifskoti fyrir stækkun Hitaveitu Selfoss, Eyrarbakka, Stokkseyri og bæi og á Bolla-stöðum fyrir Eyrarbakka, Stokkseyri og bæi.

Á öllum þessum stöðum þarf að bora eftir vatninu, en hitastig, efnainnihald vatnsins og afköst borhola gætu orðið misjöfn eftir svæðunum.

Við Hlíðardal og Hlíðarenda er hitastig 150°C . Ekki er fyllilega ljóst, hvort hægt er að dæla vatninu úr holunum með djúpdælum, en að öðrum kosti yrðu holurnar að gjósa, og er hugsanlegt að nýta varmann úr gufunni með íblöndun á köldu vatni. Vatnið er á mörkum þess að vera hæft til beinnar notkunar í hitaveitu, en að öðrum kosti mætti nota varmaskipta, annaðhvort í dælustöð eða í hverju húsi fyrir sig.

Vatnspörf Þorlákshafnar er talin 22 l/sek eins og er, en reiknað er með að það magn fáiast úr einni holu. Áður en vinnslusvæðið er endanlega ákveðið, þyrfti að bora reynsluholu með Wabco bor sem næst Þorlákshöfn, t.d. í nánd við vegamótin. Vinnsluhola yrði síðan boruð með gufubor, annaðhvort þar hjá eða við Hlíðardal, en Wabco holan gæti verið varahola fyrir gufuborsholuna í rekstri hitaveitunnar. Kostnaður við þessar boranir er áætlaður 5,5 Mkr. fyrir 1000 m djúpa Wabco holu og 7,5 Mkr. fyrir 1800 m djúpa gufuborsholu.

Hitaveita Selfoss fær í dag heitt vatn frá Þorleifskoti. Vatnsvinnslan er þar nú um 70-80 l/sek að vetri til, og er svæðið talið fullnýtt miðað við

frágang á þeim holum, sem fyrir eru. Til þess að auka vatnsvinnsluna þarf nýjar holur.

Samtímis aukinni vatnsvinnslu fyrir hitaveitu Selfoss gæti verið hagkvæmt að afla heits vatns jafnframt fyrir nágrannabyggðirnar. Samanlögð vatnspörf Eyrarbakka og Stokkseyrar og þeirra bæja, sem eru á leiðinni þangað niðureftir, er um 30 l/sek í dag, þannig er heildarvatnspörfin nú um 100-110 l/sek. Ein 1800 m djúp gufuborshola ætti að nægja til öflunar þessa viðbótarvatns og aukinna þarfa Hitaveitu Selfoss á næstu árum. Sú hola yrði fóðruð dýpra niður og vatnið tekið inn á meira dýpi, en í þeim holum, sem fyrir eru, þannig að þær haldi sínu. Reiknað er með allt að 90°C heitu vatni, sem dælt yrði með djúpdælum og nota mætti beint í hitaveitu eins og verið hefur á Selfossi. Ekki er þörf á borun neinna rannsóknarhola, og er áætlað að ein gufuborshola kosti 7,5 Mkr.

Viðnámsmælingar benda til að álitlegt jarðhitasvæði sé við Bollastaði austan Selfoss. Ef borun einnar rannsóknarholu staðfestir þetta, mætti afla vatns á þessum stað fyrir hitaveitu á Eyrarbakka og Stokkseyri og til mun fleiri bæja, sem yrðu á þeirri leið. Áætlað er að vatnshitinn sé svipaður og við Selfoss, 80-90°C, og að vatnið sé nothæft beint til hitaveitu. Reiknað er með, að vatninu sé dælt með djúpdælum. Rannsóknarholan er áætluð 200-300 m djúp og yrði væntanlega boruð með Mayhew bor. Kostnaður við hana yrði um 2 Mkr. Vinnsluholur yrðu síðan boraðar með Wabco bor, 2 holur 1000 m djúpar. Kostnaður við þær er áætlaður um 11 Mkr.

1.2 Forsendur varmaparfar og kostnaðaráætlana

Íbúafjöldi á þéttbýlisstöðum Árnassýslu er sem hér segir:

	1. des. 1972	1. des. 1973
Selfoss	2506	2632
Eyrarbakki	539	545
Stokkseyri	506	558
Þorlákshöfn	971	998

Miðað við íbúafjölda og áætlað húsrými á íbúa er aflþörf áætluð sem hér segir, og er þá tekið tillit til, að á Selfossi er hlutfallslega meira af þjónustu-húsrými en á hinum stöðunum.

	Grunnaflspörf Gcal/h	Hámarksaflþörf Gcal/h	Vatnspörf t = 40°C
Selfoss	um 8,0	um 10,0	um 70 l/sek
Eyrarbakki	um 1,5	um 1,9	um 13 l/sek
Stokkseyri	um 2,6	um 3,2	um 22 l/sek

Hámarksþörfin er áætluð um 25% hærrí en grunnaflsþörfin, en hún er þó háð miðlunarmöguleikum og sölu-fyrirkomulagi.

Pípuvíddir aðfærsluæða eru valdar þannig, að æðarnar geta flutt mun meira vatnsmagn en nauðsynlegt er miðað við núverandi byggð og ættu að nægja byggðar-lögunum næstu 15-20 árin.

Kostnaður við aðfærsluæðar er áætlaður með hliðsjón af kostnaði við lögn samsvarandi lagna, svo og upp-lýsingum um núverandi verð pípa.

Kostnaður við dreifikerfi er áætlaður í samræmi við reynslutölur um lögn samsvarandi kerfa. Dreifikerfin

hafa ekki verið teiknuð, en kostnaður er miðaður við íbúafjölda.

2.0 Þorlákshöfn

Athugaðir eru tveir möguleikar, sem báðir byggjast á að vatn náist með borun milli Hlíðardals og Hlíðar-enda í Ölfusi.

1. Vatnið er neyzluhæft, þ.e. óhætt er að nota það beint á ofnakerfi og sem neyzluvatn.
2. Vatnið er ekki neyzluhæft, en óhætt er að nota það í dreifikerfi, þar sem hitatap er lítið, en ekki beint í ofnakerfi, og þarf því millihitara í hvert hús.

2.1 Neyzluhæft vatn

Hér er aðeins áætlað að nýta hitann að 100°C . Frá borholu yrði vatnið leitt í lítinn geymi, sem yrði notaður sem gasskilja til að skilja frá gas, sem ætla má að sé í hveravatni.

Í dælustöð er gert ráð fyrir tveim dælum, sem gefa hvor um sig um 7 kg/cm^2 þrýsting við 25 l/sek. Þessar dælur gætu hvor um sig annað dælingu á vatni gegnum aðfærsluæðina og bæjarkerfið, og er önnur dælan hugsuð sem varadæla sem yrði mótordriffin. Áætlaður kostnaður við safnæð frá borholu, miðlunargeymi og dælustöð er 4,0 Mkr.

Aðfærsluæð

Gert er ráð fyrir aðfærsluæð úr asbesti, sem lögð yrði á sléttaða jörð og huli jarðvegi, en um aðra einangrun yrði ekki að ræða. Pípustærð er áætluð

Ø 150 mm og yrði rennslismótstaða á leiðinni um 35 m. Reiknað er með að vatnshitinn lækki um 12-14°C á leiðinni, þannig að vatnið kæmi til notanda um 80°C heitt.

Áætlaður kostnaður við lögnina er um 11,0 Mkr.

Dreifikerfi

Í bænum yrði pípukerfið lagt úr stálpípum einangruðum með urethanoplasti og þar utan yfir kæmi hlífðarkápa úr plaströrum (Reykjalundarrörum). Pípurarnar yrðu grafnar í jörð. Dreifikerfið yrði einfalt, þ.e.a.s. bakrennsli yrði ekki safnað saman, heldur leitt í frárennsli hjá hverjum notanda fyrir sig.

Lauslega áætlaður kostnaður við dreifikerfið ásamt hústengingum er um 37,0 Mkr.

Kostnaðar- og rekstraráætlun

Stofnkostnaður

Borholur:	5,5 + 7,5	=	13,0 Mkr.
Dælustöð:			4,0 "
Aðfærsluæð:			11,0 "
Dreifikerfi:			37,0 "
			<hr/>
			65,0 Mkr.
+ ófyrirséð um 15%			9,8 "
			<hr/>
			74,8 Mkr.
+ hönnun og umsjón um 8%			6,0 "
			<hr/>
	Samtals		80,8 Mkr.
			<hr/> <hr/>

Rekstrarkostnaður

Langhæsti útgjaldaliðurinn er fjármagnskostnaður, þ.e. vextir og afborganir af stofnkostnaði. Hér er valið að afskrifa mannvirki á 25 árum með 12% vöxtum og jöfnum ársgreiðslum (annuitet).

Fjármagnskostnaður,		
12,7% af stofnkostnaði		10,3 Mkr.
Viðhaldskostnaður		1,2 "
Rekstrarkostnaður		
(rafmagn, umsjón o.s.frv.)		1,5 "
		<hr/>
		13,0 Mkr.
		<hr/>

Mjög lauslega áætlaður olíukostnaður til húshitunar á ári, er sem hér segir:

$$1000 \text{ íb.} \times 130 \text{ m}^3/\text{íb.} \times 13,0 \text{ ltr/m}^3 \cdot \text{ár} \times 7,70 \text{ kr/ltr.} = 13,0 \text{ Mkr/ár.}$$

Við þessa tölu þarf síðan að bæta rafmagnskostnaði og viðhaldi á kynditækjum, samt. ca. 10%. Kostnaður við hitaveitu og olíukyndingu virðist því vera svipaður, miðað við núverandi olíuverð og mjög háa vexti af stofnkostnaði.

(Með 8% ársvöxtum yrði rekstrarkostnaður um 11,5 Mkr.)

2.2 Vatn ekki neyzluhæft

Reynist vatn það, sem við borun fæst, ekki nothæft á ofnakerfi, þarf að gera ráð fyrir öflun kalds vatns, sem yrði hitað upp í varmaskiptum. Koma þar ýmsar leiðir til greina, svo sem öflun kalds, neyzluhæfs vatns nálægt virkjunarstaðnum og bygging varmaskiptastöðvar þar, eða uppsetning varmaskiptis

hjá hverjum notanda fyrir sig. Hér er einungis athuguð síðarnefnda leiðin og gert ráð fyrir að pípukerfið, þ.e. aðfærsluæðin og dreifikerfið, poli vatnið, enda þótt það sé ekki nothæft á ofna-kerfi. Er þá gert ráð fyrir, að vatnið sé ekki not- hæft vegna útfellingar á steinefnum, en þær verða fyrst og fremst við kólnun vatnsins. Yrði þá eina breytingin frá því, sem áður var sagt, sú, að settur yrði upp varmaskiptir (millihitari), sem hægt er að hreinsa, hjá hverjum notanda. Áætlaður kostnaður við varmaskipta er um 10,0 Mkr. Enda þótt hér sé aðeins gert ráð fyrir þessari aðferð, koma að sjálfsögðu aðrar leiðir til greina, enda yrði kostnaður við þær tæplega meiri en hér er gert ráð fyrir.

Stofnkostnaður yrði:

Virkjun, aðfærsla, dreifikerfi:	65,0 Mkr.
Varmaskiptar:	10,0 "
	<hr/>
	75,0 Mkr.
Ófyrirséð um 15%	11,3 "
	<hr/>
	86,3 Mkr.
Hönnun og umsjón um 8%	6,9 "
	<hr/>
	<u>93,2 Mkr.</u>

Miðað við núverandi (27. febr. 1974) olíuverð, mættu vextir varla vera hærri en 8% (á 25 ára af- skriftartíma) til þess að þessi tilhögun sé sam- keppnisfær við olíu. Með hækkandi olíuverði verður þessi leið væntanlega hagkvæm.

3.0 Eyrarbakki og Stokkseyri

Tvær leiðir eru taldar koma til greina til vatnsöflunar fyrir þessa staði:

1. Stækkun varmavirkjunar á Selfossi og aðfærsluæð þaðan.
2. Borun við Bollastaði, virkjun þar og aðfærsluæð beint til Stokkseyrar og þaðan til Eyrarbakka.

3.1 Borað við Selfoss

Borholur og dælustöð

Hér er bor- og virkjunarkostnaði skipt milli Selfoss annars vegar og Eyrarbakka-Stokkseyrar hins vegar, þannig að Eyrarbakki-Stokkseyri greiði $2/3$, en Selfoss $1/3$. Þannig verður hlutur Eyrarbakka-Stokkseyrar í borkostnaði um 5 Mkr. og dælustöð er áætluð á 3,5 Mkr.

Aðfærsluæð

Reiknað er með asbestpípu á sama hátt og í aðfærsluæð til Þorlákshafnar. Miðað við vatnsflutning, sem nemur um 30 l/sek, yrði hitastig hjá notendum $65-70^{\circ}\text{C}$, sem er viðunandi. Til að flytja þetta vatnsmagn, þarf ϕ 200 mm pípu frá Selfossi þangað sem leiðslan greinist til Eyrarbakka og Stokkseyrar, og ϕ 150 mm pípu þaðan til hvors staðar fyrir sig. Kostnaður við slíka aðfærsluæð er áætlaður um 35,0 Mkr.

Dreifikerfi

Dreifikerfið yrði lagt á sama hátt og í Þorlákshöfn og kostnaður er áætlaður svipaður og þar, eða um 37,0 Mkr.

Stofnkostnaður

Borholur:	5,0 Mkr.
Dælustöð:	3,5 "
Aðfærsluæð:	35,0 "
Dreifikerfi:	37,0 "
	<hr/>
	80,5 Mkr.
+ ófyrirséð um 15%	12,1 "
	<hr/>
	92,6 Mkr.
+ hönnun og umsjón um 8%	7,4 "
	<hr/>
Samtals	100,0 Mkr.
	<hr/> <hr/>

Á sama hátt og gert er fyrir Þorlákshöfn, má áætla rekstrarkostnað og núverandi olíukostnað.

Með 12% vöxtum verður árlegur rekstrarkostnaður 15,7 Mkr., en um 12,4 Mkr. með 8% vöxtum.

Olíukostnaður er áætlaður um 14,3 Mkr/ár, án rafmagns- og viðhaldskostnaðar.

3.2 Borað við Bollastaði

Hér er þessi möguleiki mjög lauslega athugaður.

Borkostnaður og kostnaður við dælustöð er áætlaður um 2,0 + 11,0 + 4,0 = 17,0 Mkr. eða 8,5 Mkr. hærri en við aðfærslu frá Selfossi.

Við aðfærsluæðina eru sömu vandamál og við aðfærsluæðina frá Selfossi og vegalengdin frá Bollastöðum er 1,5 - 2,0 km lengri en frá Selfossi og stofnkostnaður því 4-5 Mkr. hærri.

Stofnkostnaður yrði alls:

Borun, virkjun, aðfærsla,

dreifikerfi: 80,0 + 13,0	93,5 Mkr.
+ ófyrirséð um 15%	14,0 "
+ hönnun og umsjón um 8%	8,6 "
Alls	<u>116,1 Mkr.</u>

Þess ber þó að geta, að aðfærslan myndi liggja um þéttbýlla svæði en aðfærsla frá Selfossi, og ætti því að vera unnt að tengja mun fleiri bæi frá þessari lögn. Þó verður að teljast vafasamt, að sá aukni notendafjöldi, sem þannig fengist, geti réttlætt þann aukna kostnað, sem þessari lögn yrði samfara, án þess þó að það hafi verið nákvæmlega athugað. Kostnaður við dreifingu vatnsins á dreifða byggð í sveitum getur einnig numið talsverðum fjárhæðum, auk þess sem hætt er við talsverðri kólnun á vatninu í löngum heimæðum til bæja.

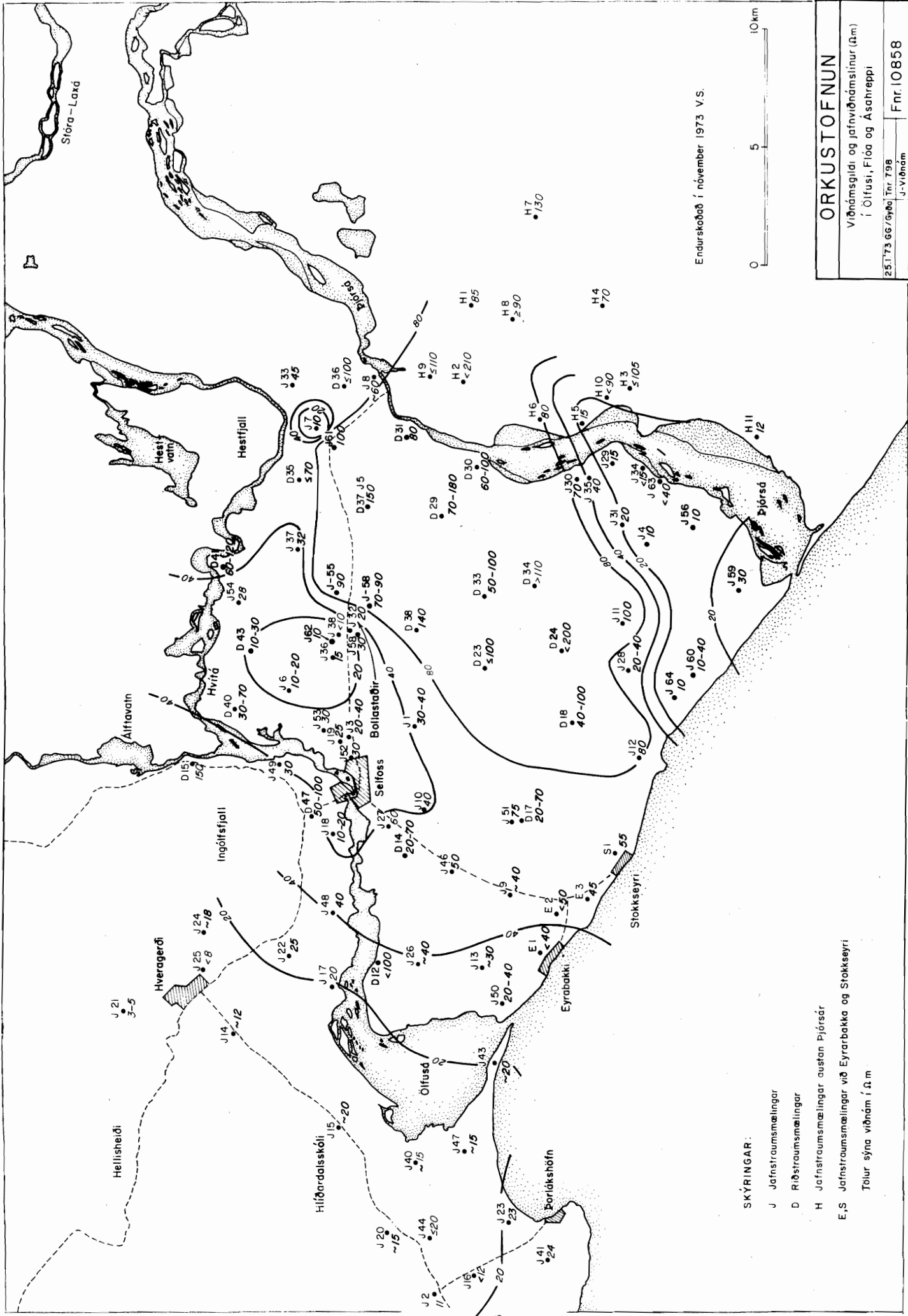
4.0 Lokaorð

Niðurstöður þessarar athugunar eru þær, að full ástæða sé til að kanna nánar möguleika á vatnsöflun í nágrenni Þorlákshafnar, þar eð miklar líkur eru á, að kostnaður við upphitun húsa þar með jarðvarma sé samkeppnisfær við kostnað við olíukyndingu.

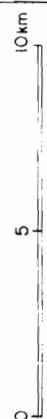
Hvað snertir Eyrarbakka og Stokkseyri eru niðurstöður kostnaðaráætlana ekki eins hagstæðar og fyrir Þorlákshöfn. Þó er mögulegt, að hagkvæmt geti verið fyrir Hitaveitu Selfoss að ráðast í stærri virkjun en nauðsynlegt væri vegna byggðaraukningar á Selfossi eingöngu.

Við höfum ekki kannað þetta, en viljum hvetja til, að möguleikar á samstarfi við Hitaveitu Selfoss verði athugaðir nánar.

Þá er rétt að benda á, að með þeim öru verðbreytingum, sem nú eiga sér stað á olíu, geta forsendur kostnaðar breyst verulega frá því sem hér er gert ráð fyrir. Í áætlun um rekstrarkostnað var miðað við olíuverð, sem gildi fyrir 1.3. '74. Þann dag tók gildi nýtt olíuverð (11,50 kr. á lítra). Þar sem skýrslan var þá frágengin, var ekki lagt í að breyta forsendum fyrir áætluðum rekstrarkostnaði.



Endurskoðað í nóvember 1973 V.S.



ORKUSTOFNUN

Víðnámssglíði og jafnvíðnámstínlínur (f.m.)
í Ölfusi, Flóa og Asahreppi

25.1.73 GG / Gyða Þnr. 798
J-Víðnám
Fr. 10858

SKÝRINGAR:

- J Jafnstraumsmælingar
 - D Ríðstraumsmælingar
 - H Jafnstraumsmælingar austan Þjórsár
 - E,S Jafnstraumsmælingar við Eyraþakki og Stokkseyri
- Tölur sýna víðnám í f.m.