

ORKUSTOFNUN

Jarðhitadeild

HITAVEITA Á TÁLKNAFIRÐI

Frumathugun

OS JHD 7611

Fjarhitun h.f.
febrúar 1976

ORKUSTOFNUN

Jarðhitadeild

HITAVEITA Á TÁLKNAFIRÐI

Frumathugun

EFNISYFIRLIT

1.0	Inngangur.....	1 bls.
2.0	Aflþörf.....	1
3.0	Vatnsþörf.....	2
4.0	Aðveituæðar og kyndistöð.....	4
5.0	Stofnkostnaður.....	4
6.0	Rekstrarkostnaður.....	5
7.0	Samanburður og aðrar leiðir.....	8
8.0	Niðurstöður.....	9

1.0 Inngangur

Að beiðni Kristjáns Sæmundssonar jarðfræðings á Orkustofnun, hefur Fjarhitun h.f. gert lauslega athugun á kostnaði við að leggja hitaveitu á Tálknafirði og kannað á hvern hátt hentugast er að nýta þann jarðhita, sem er í nágrenni byggðarinnar á Tálknafirði

Í skýrslu Orkustofnunar um borun eftir heitu vatni á Tálknafirði kemur fram að boruð hefur verið ein 608 m djúp rannsóknarhola við Stóra-Laugardal, sem er um það bil 4 km frá kaupúninu. Áætlað er að dæla megi úr holu þessari um 15 l/sek af um 50°C heitu vatni.

Í laugum á Sveinseyri er 20°-30°C heitt vatn, en ekki er vitað hve mikið rennsli er úr þeim. Ekki hefur verið borað við laugarnar og því ekki vitað um hitaástand í bergi þar.

Athugun sú, sem hér er gerð, er mjög lausleg og t.d. er ekki stuðst við uppdrætti af byggðinni né heldur af hugsanlegum leiðslustæðum fyrir aðveituæðar.

Í athuguninni eru bornar samar þar leiðir, sem helst koma til greina við lagningu hitaveitu á Tálknafirði, og leitast við að draga fram hver skuli vera næstu skref til undirbúnings því máli.

2.0 Afl og orkuþörf

Gert er ráð fyrir að grunnafliþörf hitaveitu þ.e. meðalafliþörf kaldasta sólarhrings ársins sé 25 W/m³ húss. Hámarksálag er áætlað um 15% hærra eða um 29 W/m³ húss.

Heildarrúmmál húsa á Tálknafirði er 36150 m³ en hluti af því er óupphituð hús.

Ef gert er ráð fyrir að 30.000 m³ húsrýmis séu hitaðir ergrunnafliþörf byggðarinnar um 750 kW og hámarksálagið um 870 kW.

Áætlað er að orkuþörf til hitunar sé um 90 kWh/ár/m³ húss, þannig að árleg orkuþörf til hitunar byggðarinnar er áætluð 2.7 GWh.

Dreifing árlegrar orkunotkunar er fyrst og fremst háð útihita á hverjum tíma.

Hér er orkunotkun dreift eftir gráðudögum.

Gráðudagar í hverjum mánuði finnast af líkingunni.

(Gm - Dm (17 - Tm) þar sem Dm er dagafjöldi í mánuði og Tm er meðalhiti hvers mánaðar.

Mánuður	Meðalhiti (Kvígindisd.)	Gráðudagar	%	Orkuþörf
Janúar	- 0.7	549	11.5	311 MWh
Febrúar	- 0.8	498	10.5	284 "
Marz	0.2	521	11.0	297 "
Apríl	1.3	471	9.9	267 "
Mai	5.4	360	7.6	205 "
Júní	8.2	264	5.5	148 "
Júlí	9.8	223	4.7	127 "
Ágúst	9.4	236	4.9	132 "
Sept.	7.7	279	5.9	159 "
Okt.	4.3	394	8.3	224 "
Nóv.	2.1	447	9.4	254 "
Des.	0.4	515	10.8	292 "
Samtals:		4757	100	2700 MWh

3.0 Vatnsþörf

Vatnsþörf byggðarinnar er auk afl- og orkuþarfar háð því hve mikinn hita unnt er að nýta úr vatninu. En það fer annars vegar eftir hitakerfum húsanna og hinsvegar eftir hita vatnsins er það kemur inn í húsin.

Hiti vatnsins í borholunni við Stóra-Laugardal er einungis 50°C. Gera má ráð fyrir að vatnið kólni í aðveituæð til þorpsins um 2-6°C eftir því hvernig æðin er frágengin. Þá má gera ráð fyrir að meðalkæling í dreifikerfi verði um 2°C.

Hiti vatnsins inn í húsin verður því 42°C-46°C ef vatnið verður ekki hitað upp í kyndistöð.

Með því að hafa allt að tvöfalt stærri ofna í húsunum en venja er á hitaveitukerfum má gera ráð fyrir, að unnt sé að nýta vatnið niður í 30°C í hitakerfunum ef það kemur 46°C heitt vatn inn í húsin þ.e. 16°C nýting. Verði vatnið hinsvegar aðeins 42°C, verða vant nýttar meir en 10°C úr vatninu í hitakerfunum.

Hver sekúndulíter vatns annar því 67 kW afli, ef vatns-hitinn inn er 46°C en 42 kW ef hitinn er 42°C.

Ef gert er ráð fyrir vandaðri aðveituæð þarf því um 13 l/sek. til þess að fullnægja hámarksaflþörf þorpsins, en ef valin verður ódýrari gerð aðveituæðar þarf um 21 l/sek.

Nægilegt vatn fæst því úr borholunni í Stóra-Laugardal, til þess að hita upp byggðina í mestu kuldu, ef aðveituæð verður af vandaðri gerð.

Jafnvel þótt slíkt sé fræðilega unnt eru ýmsir erfiðleikar og kostnaður því samfara að nýta svo kalt vatn til hitunar, þegar álag er mikið. Flutningsgeta aðveituæðar og dreifikerfis þarf t.d. að vera um 2.5 sinnum það sem venjulega tíðkast í hitaveitum hér á landi. Þá þyrfti að leggja í mikinn kostnað við stækkun ofna í húsum og í sumum tilfellum yrði sjálfsagt erfitt að koma nægilega stórum ofnum fyrir.

Er því lagt til að hvaða gerð aðveituæðar, sem notuð verður, verði reist kyndistöð, sem hiti vatnið upp í mestu kuldu.

4.0 Aðveituæðar og kyndistöð

Í athgun þessari er gert ráð fyrir að tvær gerðir aðveituæða komi til greina:

1. Einangruð stálpípa í plastkápu

Gert er ráð fyrir kyndingu þegar útihiti er undir 0°C .

Grunnaflþörf án kyndingar er áætlað 430 kW.

Afl kyndistöðvar þarf að vera 440 kW.

Vatnsþörf um 7 l/sek.

Hiti að húsum án kyndingar 46°C .

Flutningsgeta dreifikerfis þarf að vera um 33% meiri en við 40°C nýting heita vatnsins.

Vídd aðveituæðar yrði valin \emptyset 100 mm.

2. Asbestpípa í jarðvegsgarði

Gert er ráð fyrir kyndingu þegar útihiti er undir 4°C .

Grunnaflþörf án kyndingar er áætluð 340 kW.

Afl kyndistöðvar þarf að vera 530 kW.

Vatnsþörf 9.4 l/sek.

Hiti að húsum án kyndingar 42°C .

Flutningsgeta dreifikerfis 80% meiri en við 40°C nýtingu heita vatnsins.

Til þess að kæling í aðveituæð yrði sem minnst er gert ráð fyrir að flytja ^{að} byggðinni 15 l/sek. og það vatnsmagn, sem ekki þarf á dreifikerfið, verði látið renna til spillis.

Miðað er við að leggja \emptyset 150 mm víða asbestpípu.

5.0 Stofnkostnaður

Hér verður gerð lausleg áætlun um stofnkostnað hitaveitu miðað við þær tvær gerðir aðveituæða, sem áður er getið.

Verð á frágangi borhola er samkvæmt upplýsingum Kristjáns Sæmundssonar.

Kostnaður við dreifikerfi er áætlaður út frá áætlunum fyrir önnur byggðarlög, og er því sú áætlun ekki nákvæm þar sem sá kostnaður fer mjög eftir þéttleika byggðarinnar. Kostnaður við breytingar á húskerfum, stækkun ofna of.l. er ekki innifalinn.

	1.Stálpípa í aðveituæð	2.Asbestpípa í aðveituæð
Frágangur borholu	2.5 Mkr.	2.5 Mkr.
Borholudæla ofl.	3.5 "	3.5 "
Aðveituæð 4 km.	26.0 "	12.0 "
Dreifikerfi	23.0 "	25.0 "
Kyndistöð	4.0 "	4.5 "
	<hr/>	<hr/>
	59.0 "	47.5 "
Hönnun, ýmislegt og ófyrrisæð 25%	<hr/>	<hr/>
	15.0 "	11.5 "
Stofnkost. samtals	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>
	74.0 Mkr.	59.0 Mkr.

6.0 Rekstrarkostnaður

Þeir kostnaðarliðir sem mest árhif hafa á samanburð þeirra leiða, sem hér um ræðir er annars vegar mismunandi fjármagnkostnaður við leið 1 og 2 og hins vegar mismunandi olíukostnaður í kyndistöð.

Við áætlun olíukostnaðar er fjöldi kyndidaga miðaður við eftirfarandi útihitastig í meðalári.

Útihiti

< 4°C	200 dagar
< 0°C	110 "
< -5°C	40 "
< -10°C	6 "
< -15°C	1 "

Ef aðveituæðin verður einangruð stálpípa (leið 1) þarf að kynda í 110 daga á ári, en í 200 daga ef aðveituæðin verður asbestpípa í jarðvegsgarði.

Orkuþörf til hitunar, sem þarf að anna með kyndingu verður, sem hér segir:

Leið 1

Meðalafli í kyndistöð MW	Dagar	Orka frá kyndistöð MWh
0,75 - 0,43 = 0,32	7	54
0,6 - 0,43 = 0,17	33	135
0,5 - 0,43 = 0,07	70	<u>117</u>
Orka frá kyndistöð MWh/ár		<u>306</u>

Leið 2

Meðalafli í kyndistöð MW	Dagar	Orka frá kyndistöð MWh
0,75 - 0,34 = 0,41	7	69
0,6 - 0,34 = 0,26	33	206
0,5 - 0,34 = 0,16	70	269
0,4 - 0,34 = 0,06	90	<u>130</u>
Orka frá kyndistöð MWh/ár		<u>674</u>

Vegna óreglulegrar kyndingar, varmataps í dreifikerfum ofl. er áætlað að framleiða þurfi um 25% meiri orku í kyndistöð en hér er reiknað með.

Árleg orkuframleiðsla í kyndistöð er því áætluð við leið 1 um 380 MWh og við leið 2, 840 MWh.

Gert er ráð fyrir að í kyndistöðinni verði notuð svart-olía og er olíukostnaður við framleiðslu hvernar kWh áætlaður 1,70 kr. Olíukostnaður við sérhitun í hvernju húsi er áætlaður 4,10 kr/kWh.

Ef gert er ráð fyrir að orkunotkun í húsunum sé 2700 MWh/ár og að orkuverð hitaveitu sé jafnt olíukostnaði við sérhitun, verður rekstraráætlun fyrir framangreindar tvær leiðir eftirfarandi:

Rekstraráætlun

	Leið 1	Leið 2
	Mkr/ár	Mkr/ár
Tekjur af orkusölu	<u>11.0</u>	<u>11.0</u>
<u>Gjöld</u>		
Olíukostnaður í kyndistöð (svartol)	0,6	1,4
Rafmagn fyrir dælur	0,6	1,2
Viðhald, stjórn og umsjón	<u>2,5</u>	<u>2,5</u>
Beinn rekstrarkostn. samtals	<u>3,7</u>	<u>5,1</u>
Tekjuafgangur til greiðslu		
Fjármagnskostnaður	7,3	5,9
% af stofnkostnaði	<u>9,9%</u>	<u>10.0%</u>

Í rekstraráætlun kemur ekki neinn munur á arðsemi þeirra tveggja leiða sem athugaðar eru. Í báðum tilfellum eru árlega til ráðstofunar um 10% af stofnkostnaði til greiðslu fjármagnskostnaðar. Sé gert ráð fyrir að afskrifa borholubúnað, dælur og kyndistöð á 15 árum, asbestað á 20 árum og annað á 25 árum, verður meðalafskriftartími við leið 1 um 23 ár og við leið 2 22 ár.

Ef gert er ráð fyrir jöfnum árgreiðslum afskrifta og arðs (hagnaðar + vaxta) ber fjárfesting í hitaveitu um 8.4% ársvexti að meðaltali. Er þá gert ráð fyrir að heita vatnið verði selt á sama verði og olíukostnaður við sérhitun.

Hinsvegar verður að gera ráð fyrir að selja þurfi vatnið á herra verði fyrst í stað nema eigið fjármagn verði því meir, ef hitaveitan á að geta staðið undir venjulegum lánakjörum.

7.0 Samanburður og aðrar leiðir

Af niðurstöðum rekstraráætlunar hér að framan er ljóst, að arðsemi hitaveitu frá borholu við Stóra-Laugardal er ekki mikil a.m.k. ekki miðað við margar aðrar hitaveitur hér á landi, sem áform eru uppi um. Skiptir þá ekki máli hvort aðveituæðin verði einangruð stálpípa eða asbestpípa í garði. Munurinn er sá helstur að ef lögð verður asbestpípa af þeirri stærð, sem hér er reiknað með, getur aðveituæðin annað tvöfalt stærri byggð en nú er. Einangruð stálpípa er aftur á móti heppilegri, ef síðar meir fengist lítið magn af heitara vatni.

Aðveituæð úr stáli veitir einnig meira öryggi þar sem minni hætta er á bilun jafnframt því sem olíusparnaður verður meiri.

Helsti ókostur við virkjun í Stóra-Laugardal er fjarlægðin frá byggðinni. Verulega aukin hagkvæmni yrði af því ef unnt væri að fá heitt vatn nær þorpinu.

Væri heita vatnið fengið við þorpið er stofnkostnaður áætlaður:

Borhola	20.0 Mkr.
Borholudæla ofl.	3.5 "
Dreifikerfi	25.0 "
Kyndistöð	<u>4.5 "</u>
	<u>53.0 Mkr.</u>
Hönnun, ýmislegt og ófyrirséð 25%	<u>13.0 "</u>
Stofnkostn. samtals	<u>66.0 Mkr.</u>

Til þess að þessi leið verði jafn arðbær hinum fyrri þarf tekjuafgangur til greiðslu fjármagnskostnara að nema um 10% eða 6.6 Mkr.

Rekstraráætlun hitaveitunar yrði þá:

Tekjur	<u>11 Mkr.</u>
--------	----------------

Gjöld

Fjármagnskostnaður	6.6 Mkr.
Rafmagn fyrir dælur	0.6 "
Viðhald, stjórn og umsjón	2.5 "
Olíukostnaður allt að	<u>1.3 "</u>
Gjöld samtals	<u>11.0 Mkr.</u>

Í kyndistöðinni má framleiða allt að 760 MWh/ári með svartolíu, til þess að þessi leið verði jafn hagkvæm og hitaveita frá Stóra-Laugardal.

Heildarorkuþörf byggðarinnar er áætluð 2700 MWh/ári og ef reiknað er með 25% tapi í dreifikerfi og vegna óstöðugra kyndingar má fá allt að 610 MWh eða um 23% þeirrar orku frá kyndistöð.

Ef gert er ráð fyrir að vatnið sé nýtt niður í 30°C í húskerfunum, yrði hitaveita frá borholu við þorpið hagkvæmari en hitaveita frá Stóra-Laugardal, ef hiti vatnsins væri hærri en 45°C.

Er því lagt til að áður en ráðist verður í frekari undirbúning, verði kannað hvort ekki sé unnt að fá heitara vatn en 45% við þorpið.

8.0 Niðurstöður

Niðurstöður þessara athugunar eru því að næstu skref til undirbúnings hitaveitu á Tálknafirði verði:

1. Rannsakað verði hvort unnt er að fá um 50°C heitt vatn við þorpið eða í því.

Gerð verði ýtarleg frumáætlun um hitaveitu þaðan, ef niðurstöður verða jákvæðar.

2. Ef ekki eru líkur á nægilegum hita við þorpið verði gerð ýtarleg frumáætlun um hitaveitu frá Stóra-Laugardal, og er þá mælt með því að fremur verði notuð einangruð stálpípa en asbestpípa í aðveituæð.