



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

**FRUMATHUGUN Á HAGKVÆMNI
HITAVEITU Í ÞVEÁRHLÍÐARHREPPI,
BORGARFIRÐI**

María Jóna Gunnarsdóttir

OS-88036/JHD-18 B

September 1988



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

**FRUMATHUGUN Á HAGKVÆMNI
HITAVEITU Í ÞVEÁRHLÍÐARHREPPI,
BORGARFIRÐI**

María Jóna Gunnarsdóttir

OS-88036/JHD-18 B

September 1988

EFNISYFIRLIT

	bls.
1. INNGANGUR	2
2. JARÐHITI	2
3. AFL- OG ORKUPÖRF	3
4. FRUMHÖNNUN OG FORSENDUR	3
5. KOSTNAÐARFORSENDUR	4
6. KOSTNAÐARÁÆTLUN HITAVEITU I	5
7. KOSTNAÐARÁÆTLUN HITAVEITU II	5
8. ORKUVERÐ	6
9. HAGKVÆMNI	6

1. INNGANGUR

Að beiðni oddvita Þverárhlíðarhrepps, Skúla Hákonarsonar, Norðtungu, er gerð athugun á hagkvæmni hitaveitu um hluta Þverárhlíðarhrepps. Á þessu svæði eru 11 bæir með 15 íbúðarhúsum og samkomuhús að auki. Á mynd á bls. 8 er kort yfir hreppinn og þar eru sýndir þeir bæir sem um ræðir. Öll húsin eru hituð með rafmagni, nema á Högnastöðum, þar er hitað með olíu. Af þeim húsum sem hituð eru með rafmagni eru 6 með þilofna. Þilofnum þarf að skipta út fyrir vatnsofna með tilkomu hitaveitu, en sá kostnaður er ekki tekinn með hér í útreikningum.

Gerð er áætlun um stofnkostnað hitaveitu. Síðan er hagkvæmni metin annarsvegar með því að bera orkuverð hitaveitu saman við verð á rafmagni og olíu, og hinsvegar með því að finna endurgreiðslutíma hitaveitu. Athugaðir voru tveir möguleikar á hitaveitu frá jarðhitasvæðinu við Helgavatn.

- Í fyrsta lagi var athuguð hitaveita frá Helgavatni að Kvíum í aðra áttina, að Höll og Norðtungu í hina. Hitaveitan nær til 12 bæja (16 íbúðarhúsa, samkomuhús meðtalið) og heildarlengd lagna er 18,4 km.

- Í öðru lagi frá Helgavatni að Kvíum og einungis að Hamri og Norðtungu. Hitaveitan nær til 9 bæja (12 íbúðarhúsa) og heildarlengd lagna er 12,9 km.

2. JARÐHITI

Vitað er um jarðhita á nokkrum stöðum í Þverárhlíðarhreppi, en hann hefur lítið verið rannsakaður. Fyrst og fremst er það jarðhiti við Helgavatn og Karlsbrekku sem kemur til greina að virkja fyrir hitaveitu. Fram að þessu hafa einungis farið fram yfirlitsrannsóknir en einstakir staðir hafa lítið verið skoðaðir. Volgrur við Karlsbrekku, sem er í miðjum hreppnum, eru tengdar sama NV-SA misgengi og er við Brekku í Norðurárdal, en þar eru einnig volgar laugar. Lítil von er talin til að við Karlsbrekku megi fá nægilega heitt vatn fyrir hitaveitu, og því er sjónunum beint að Helgavatni eingöngu. (Munnleg heimild: Lúðvík Georgsson, Orkustofnun)

Á Helgavatni eru 75°C heitar laugar, sem nýttar eru til upphitunar á bænum. Rennsli áætlast 10 l/s. Kísilhiti gerir ráð fyrir 95 - 104°C djúphita á vatni (Einar Gunnlaugsson, 1980, OS80020/JHD11). Annar jarðhiti í hreppnum eru volgrur með lágt hitastig, rúmlega 20°C, og efnahitamælur benda ekki til mikið hærri djúphita þar.

Vert er að geta þess að við Guðnabakka í Stafholtstungum er jarðhiti. Hitastig á vatni er þar nær 60°C og kísilhiti bendir til heitara djúphita.

3. AFL- OG ORKUPÖRF

Upplýsingar um rúmmál húsa, tegund hitunar og fjölda íbúðarhúsa er frá oddvita, sjá töflu 4 bls. 9. Samkvæmt þeim upplýsingum er heildarrúmmál íbúðarhúsa 7560 rúmmetrar og vélageymslna 1100 rúmmetrar. Sú aflþörf, sem gengið er út frá við hönnun á lögnum, áætlast 30 wött á hvern rúmmetra íbúðarhúsnæðis, og 15 W/m³ á vélageymslur. Árleg orkuþörf á rúmmetra íbúðarhúsnæðis er áætluð 84 kWh/m³ (Orkustofnun, 1986, "Húshitunarspá 1986-2015").

Þessar forsendur gefa eftirfarandi aflþörf og orkunotkun:

TAFLA 1 Afl- og orkuþörf

	Rúmmál íbúða m ³	Rúmmál vélag. m ³	Afl- þörf kW	Orku- þörf ¹⁾ MWh
Hitaveita I	7560	1100	245	635
Hitaveita II	5150	900	169	433

1) 1 MWh = 1000 kWh

4. FRUMHÖNNUN OG FORSENDUR

Lagnir eru hitapólin plaströr, einangruð með úrepanhólkum, grafin í jörð. Við áætlun á nauðsynlegu rennsli í lögnum er gert ráð fyrir að hiti á vatni hjá notenda fari ekki niður fyrir 55°C við hámarksálag og að hiti á vatni frá Helgavatni sé 75°C.

Í töflum 5 og 6 á bls.10 og 11 er að finna niðurstöður frumhönnunar hitaveitu. Þar kemur m.a. fram að fyrir hitaveitu á alla bæina (Hitav.I tafla 5) er vatnsþörf frá jarðhitasvæði 262 mínútulítra (4,4 l/sek), aðallögnin frá Helgavatni að úrtaki fyrir Kvíar og Sigmundarstaði er 110 mm plastlögn, þaðan að Arnbjargarlæk 90 mm og að Höll 75 mm. Aflþörfin er 245 kW-en uppsett afl er nær 40% meira, sem er vegna umframrennsli í lögn til að halda uppi hita.

Fyrir hitaveitu sem næði einungis að Hamri (Hitav.II tafla 6) er aðallögn 90 mm að úttaki fyrir Kvíar, 75 mm þaðan að Högnastöðum og 63 mm að Hamri. Vatnsþörf þeirrar hitaveitu yrði 171 mínútulítrar (2,9 l/sek).

Jarðhitinn við Helgavatn er samkvæmt landakorti í um 60 metra hæð yfir sjávarmáli, en bæirnir eru frá 40 m (Norðtunga og Högnastaðir) upp í 90 m hæð (Kvíar og Grjót). Nauðsynlegt er því að dæla vatninu frá vatnstökustað. Lyftihæð vatns við holu þarf að vera um 90 metrar við stærri hitaveituna og um 60 metra við þá minni.

5. KOSTNAÐARFORSENDUR

Eftirfarandi forsendur eru notaðar við kostnaðarútreikninga og mat á hagkvæmni:

- Miðað við jafnar greiðslur (vexti og afborbun) í 25 ár og 6% reiknivexti, þarf að greiða árlega 7,82% af stofn-kostnaði. Það eru þeir reiknivextir sem oftast eru notaði við opinberar orkuframkvæmdir.

- Stofnkostnaður miðast við byggingavísitölu 388 stig sem er frá 1. júlí 1988.

- Hluttur vinnuliðs í lagnaskostnaði er um 35%.

- Gasolía til hitunar er miðuð við 14. júlí síðastliðinn, 9,20 kr/lítri. Orkuverð til hitunar með olíu áætlast 1,68 kr/kWh (Orkustofnun, 10. ágúst 1988, "Fréttatilkynning um orkuverð"). Þar er miðað við að 13,5 lítra af olíu þurfi til að hita hvern rúmmetra húsnæðis, orkunotkun við hitun húsnæðis sé 40.000 kWh, viðhald kynditækis kosti 3900 kr á ári og raforkunotkun á brennara og vatnsdælu sé 0,06 kWh á hvern lítra olíu sem brennt er.

- Flest sveitabýli eru á marktaxta A5. Meðalnotkun á A5 hjá Rafmagnsveitum ríkisins er 10 kW og 50.000 kWh með 1,5% yfirnotkun. Samkvæmt gjaldskrá Rarik nr.69 frá 1. júlí 1988 er orkuverð 1,77 kr/kWh, á yfirnotkun 6,36 kr/kWh, aflgjald að 4 kW er 31.080 kr/ári og frá 4 til 20 kW 5.180 kr/kW. Niðurgreiðslur eru 0,67 kr á kílówattstund.

Orkuverð rafmagns til sveita, fyrir almenna notkun og rafhitun, er eftirfarandi:

$$(31080+5180 \times (10-4)+1.77 \times 50000+6,36 \times 0,015 \times 50000)/50000 =$$

3,11 kr/kWh

Með niðurgreiðslu: $3,11 - 0,67 =$ 2,44 kr/kWh

- Núverandi kostnaður við rafhitun er miðaður við bæi sem svara til hitaveitumöguleika I, 1.549 þús.kr (635 MWh x 2,44 kr/kWh). Kostnaður við hitun á bæjum, sem svara til hitaveitumöguleika II, er nú 1.057 þús.kr (433 MWh x 2,44 kr/kWh). Þessar tölur eru áætlaðar útfrá áður nefndum áætlunum um orkunotkun og raforkuverð á taxta A5.

6. KOSTNAÐARÁÆTLUN HITAVEITA IStofnkostnaður

Lagnir 18.4 km	17.850 þús.kr
Dæla, dæluhús ofl.	500 "
Ýmislegt og ófyrirséð 15%	2.750 "

Samtals	21.100 þús.kr

Rekstrarkostnaður

Fjármagnskostn. 7.8%	1.646 þús.kr
Rafmagn til dælingar A5	120 "
Viðhald og umsjón 2%	422 "

Samtals á ári	2.188 þús.kr

7. KOSTNAÐARÁÆTLUN HITAVEITA IIStofnkostnaður

Lagnir 12.9 km	10.500 þús.kr
Dæla, dæluhús ofl.	400 "
Ýmislegt og ófyrirséð 15%	1.640 "

Samtals	12.540 þús.kr

Rekstrarkostnaður

Fjármagnskostnaður 7.8%	978 þús.kr
Rafmagn til dælingar A5	68 "
Viðhald og umsjón 2%	251 "

Samtals á ári	1.297 þús.kr

8. ORKUVERÐ

Hitaveita I	2.188 þús.kr/635 MWh	=	3,44 kr/kWh
Hitaveita II	1.297 þús.kr/433 MWh	=	3,00 kr/kWh
Raforkuverð ¹⁾ án niðurgr. marktaxta A5			3,11 kr/kWh
Raforkuverð með niðurgr. marktaxta A5			2,44 kr/kWh
Olíuhitun			1,68 kr/kWh

1) Meðalraforkuverð til hitunar og búreksturs skv. marktaxta. Þetta verð hækkar verulega ef hitun er ekki með.

9. HAGKVÆMNI

Hagkvæmni er hér metin með því í fyrsta lagi að bera saman orkuverð hitaveitu við aðra hitun, í öðru lagi með því að bera áætlaðan núverandi hitunarkostnað á bæjunum saman við reksturskostnað hitaveitu, og í þriðja lagi að reikna út endurgreiðslutíma fjárfestingar. Endurgreiðslutími er miðaður við 6% vexti, og er sá tími sem það tekur fyrir fjárfestingu að borga sig ef vaxtakrafa á fjármagni er 6%.

Að auki er athugað hver áhrif breyttar forsendur um orkunotkun og stofnkostnað hafa á niðurstöður.

TAFLA 2 Hagkvæmnistærðir hitaveitu

	Ein	Hitav.I	Hitav.II
Stofnkostnaður	þús.kr	21.100	12.540
Stofnkostnaður á hús	" /hús	1.319	1.045
Reksturskostnaður	" "	2.188	1.297
Núverandi hitunarkostn ¹⁾	þús.kr	1.549	1.057
Orkuverð	kr/kWh	3,44	3,00
Endurgreiðslutími	ár	>50	>50

1) Áætlaður hitunarkostnaður.

Ljóst er samkvæmt þessum samanburði að hitaveita í Þverárhlíðarhrepp er óhagkvæm.

Orkuverð er í báðum tilfellum hærra en bæði rafhitun og olíuhitun. Hitaveita II, þ.e. þar sem ekki er farið lengra en að Hamri, er hagkvæmari en hitaveita I. Endurgreiðslutími hitaveituframkvæmdanna er í báðum tilfellum lengri en

50 ár, sem er alltof langt. Líftími hitaveitumannvirkja er oftast áætlaður 25 ár.

Árlegur reksturskostnaður hitaveitu yrði í báðum tilfellum hærri en núverandi hitunarkostnaður. Fyrir hitaveitu I yrði hann um 41% hærri og fyrir hitaveitu II um 23%.

Til að athuga áhrif breyttra forsenda er reiknað orkuverð og endurgreiðslutími fyrir hitaveitu II miðað við að orkupörf aukist um 30% þ.e. aukning um 1700 m³ húsnæðis.

TAFLA 3 Næmniathugun Hitav.II

	Orkuverð kr/kWh	Endurgr.tími ár
30% aukning á orkupörf	2,36	23

Áhrif þessara breytinga á forsendur eru þær að orkuverð hitaveitu yrði svipað og rafhitun á marktaxta, og að endurgreiðslutími hitaveitu um hluta Þverárhlíðarhrepps, frá Helgavatni að Kvíum, Hamri og Norðtungu, yrði um 23 ár. Hafa þarf þó í huga að verð á rafmagni til heimilisnota og búreksturs mun hækka ef hætt er að hita með raforku, m.ö.o. lakari nýting fæst á uppsettu afli. En til viðbótar kæmi að þeir sem hita með þilofnum þyrftu að skipta yfir í vatns- ofna.

Niðurstöður þessarar hagkvæmniathugunar eru að hitaveita í Þverárhlíðarhrepp frá Helgavatni er þjóðhagslega óhagkvæm. Það sem gæti breytt þeirri mynd er ef byggðin stækkaði verulega, og þá helst í nágrenni við Helgavatn.

Ekki var reiknuð nákvæmlega hagkvæmni hitaveitu frá Karlsbrekku vegna þess hvað litlar líkur eru taldar á nógu heitu vatni fyrir hitaveitu. Lausleg áætlun sýnir þó að orkuverð frá hitaveitu þaðan að Höll, samkomuhúsi og að Norðtungu er svipað eða aðeins herra en orkuverð frá Hitaveitu I hér að framan, um 3.60 kr/kWh, sem er óhagkvæmur kostur.

TAFLA 4 RÚMMÁL OG FJÖLDI HÚSA

Upplýsingar frá Skúla Hákonarsyni, oddvita

Staður	íbúð m ³	vélag. m ³	fjöldi íbhúsa	hitun o-r-þ
Grjót	250		1	r
Sigmundarstaðir	600		1	þ
Kvíar I	350	200	1	þ
Kvíar II	700		2	r
Samkomuhús	700		1	þ
Skógarkot	300		1	þ
Norðtungu	950	400	2	r
Högnastaðir	340		1	o
Höfði	600	150	1	r
Hamar	360	150	1	þ
Arnbjargarlækur	900	200	1	r
"	360		1	þ
Lindarhvoll	600		1	r
Höll	550		1	r
Samtals	7560	1100	16	

o - olía, r - raftúbukynding, þ - þilofnar

TAFLA 5 HITAVEITA Í ÞVERÁRHLÍÐARHREPP

Frumhönnun á rörastærðum rennsli og hitastigi til notenda

Lögn frá Helgavatni að Höll

Staður	Nív. aflþ. kW	lengd av.æð m	lengd h.æð m	rennsli til not. l/min	hiti not. C	nafnm. rora av.æð h.æð	uppsett afl kW
Helgavatn					75		
Kvíar ofl	53	400	3000	40	58	110 p 50 p	51
Grjót	8	0	1300	9	55	- 25 p	10
samkomuhús	21	1200	100	10	71	90 p 25 p	22
Skógarkot	9	700	100	5	69	90 p 25 p	10
Norðtunga	35	300	2000	27	59	90 p 32 p	35
Högnastaðir	10	500	100	5	68	90 p 25 p	10
Höfði	20	1300	100	11	67	90 p 25 p	21
Hamar	13	1800	100	8	63	90 p 25 p	13
Arnbjargarl	41	2300	300	30	60	90 p 32 p	41
Lindarhvoll	18	1700	100	15	57	75 p 25 p	17
Höll	17	1000	0	102	55	75 p -	108
	245	11200	7200	262			338

Skýringar á táknum í töflu:

p : Plaströr í þessari lögn

TAFLA 6 HITAVEITA Í ÞVERÁRHLÍÐARHREPP

Frumhönnun á rörastærðum rennsli og hitastigi til notenda

Lögn frá Helgavatni að Hamri

Staður	Núv. aflþ. kW	lengd av.æð m	lengd h.æð m	rennsli til not. l/min	hiti not. C	nafnm. rora		uppsett afl kW
						av.æð	h.æð	
Helgavatn					75			
Kvíar ofl	53	400	3000	42	59	90 p	63 p	55
Grjot	8	0	1300	13	57	-	40 p	16
samkomuhus	21	1200	100	10	70	75 p	25 p	21
Skógarkot	9	700	100	5	66	75 p	25 p	9
Norðtungu	35	300	2000	30	57	75 p	40 p	36
Högnastaðir	10	500	100	6	65	63 p	25 p	10
Höfði	20	1300	100	13	61	63 p	40 p	19
Hamar	13	1800	0	52	56	63 p	-	57
	169	6200	6700	171				223

Skýringar á táknum í töflu:

p : Plaströr i þessari lögn