



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

**HITAVEITA Á 26 BÆI Í ÖLFUSHREPPI
Frumhönnun og athugun á hagkvæmni**

María J. Gunnarsdóttir

OS-85094/JHD-51 B

Nóvember 1985



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknúmer : 590-185

HITAVEITA Á 26 BÆI Í ÖLFUSHREPPI
Frumhönnun og athugun á hagkvæmni

María J. Gunnarsdóttir

OS-85094/JHD-51 B

Nóvember 1985

EFNISYFIRLIT

bls.

1	INNGANGUR	3
2	JARÐHITI	3
3	HÖNNUN HITAVEITU	4
	3.1 Afl-og orkupörf	4
	3.2 Lagnir	5
	3.3 Vatnspörf	5
	3.4 Rafmagn til dælingar	5
	3.5 Kostnaðarforsendur	6
4	KOSTNAÐARÁÆTLUN	7
5	HAGKVÆMNI	8
	5.1 Samanburður á orkuverði	8
	5.2 Raunvextir og endurgreiðslutími	8
	5.3 Greiðsluáætlun	9
6	NIDURSTÖÐUR	10

1 INNGANGUR

Í þessari skýrslu er gerð kostnaðaráætlun fyrir hitaveitu á tuttugu og sex bæi í Ölfushreppi. Áætluð hitaveita er í austurhluta hreppsins að Ingólfsfjalli, niður að Ölfusá og í vestur að Völlum. Vatnið yrði leitt frá borholu við Gljúfurárholt. Bæirnir og áætluð leiðsla er sýnd á korti bls.6. Sú leið sem valin er til að gera þessa frumathugun á hagkvæmni er ekki endilega sú eina rétta og einnig gætu fleiri bæir tengst hitaveitunni. Má þar nefna Sogn og Gljúfur, en hér eru þeir ekki teknir með þar sem gert er ráð fyrir að þeir fái vatn úr borholunni við Sogn.

Þessi áætlun er unnin að beiðni Ólafs Ólafssonar sveitarstjóra Ölfushrepps. Þorsteinn Gunnarsson, Kotströnd safnaði saman upplýsingum um bæina, stærð á húsum, tegund hitunar, súgþurrkun og væntanlega notkun í náinni framtíð. Út frá þessum upplýsingum var áætluð afl- og orkuþörf og hitaveitan frumhönnuð. Þær upplýsingar er að finna í töflu 1 bls.11.

Hagkvæmni hitaveitunnar er metin á tvennan hátt:

Í fyrsta lagi með því að áætla orkuverð og bera það saman við aðra orkugjafa. Það er gert með því að áætla árlegan rekstrarkostnað hitaveitu, þ.e. almennan rekstrarkostnað og fjármagnskostnað. Fjármagnskostnaður er miðaður við 25 ára líftíma á hitaveitu og að raunvextir af fjárfestingu séu 8%. Út frá þeim árlega kostnaði og orkuþörf er orkuverð á notaða orkueiningu fundið.

Í öðru lagi er arðsemi metin með því að finna raunvexti fjárfestingar í hitaveitu miðað við að orka frá hitaveitunni væri seld á sama verði og orka til hitunar á niðurgreiddum rafhitunar-taxta C1.

Auk þess eru gerð drög að greiðsluáætlun fyrir 12 ár og áætlaðar árlegar greiðslur og það orkuverð sem þarf að vera á hverjum tíma ef hitaveitan er borguð niður á 10 árum með 2% raunvöxtum á lánsfé.

2 JARÐHITI

Volgra um 18°C heit var við Gljúfurárholt en var horfin fyrir 1960. Á árunum 1946-1949 var boruð þar hola sem gaf vísbendingu um háan hita nálægt yfirborði. Nú í sumar var boruð ný hola sem er um 170 m djúp. Á 90 til 150 m dýpi sker holan vatnsæðar sem eru tæplega 60°C heitar, en hiti í botni mældist yfir 70°C. Vatnið er ekki sjálfrennandi en með dælingu má fá töluvert magn. Þetta vatn er varla nógu heitt (60°C) fyrir hitaveitu um stóran hluta hreppsins en unnt er að nýta það í næsta nágrenni holunnar. Í þessari áætlun er gert ráð fyrir að boruð verði önnur hola og úr henni fáist yfir 75°C heitt vatn. Uppleyst kísilsýra bendir þó til hærri hita eða 90° - 100°C.

Áætlaður kostnaður við að bora 400 m holu er um 2 millj.kr. Hreppsnefnd Ölfushrepps hefur ákveðið að standa straum af kostnaði við borun en síðan verði stofnað félag um hitaveitu. Þetta félag byggir hitaveituna og sér um rekstur hennar.

Árið 1974 var boruð hola við Sogn. Vatnsborð í þeirri holu er á um 50 metra dýpi og hiti á vatni um 70°C. Vatnspörf fyrir bæina Sogn og Gljúfur er um 1 l/s. Hægt er að fá það vatn úr holunni með dælingu.

3 HÖNNUN HITAVEITU

Til að gera áætlun um hitaveitu þarf að gera frumhönnun og gefa sér ýmsar forsendur. Þær forsendur geta verið misjafnlega nákvæmar og breytingar einstakra þátta skipta mismiklu máli fyrir hagkvæmni. Í töflu 2 bls.12 er sýnd niðurstaða frumhönnunar á rörastærðum, rennsli og hitastigi til notenda. En helstu forsendur og niðurstöður frumhönnunar eru eftirfarandi.

3.1 Afl-og orkubörf

Aflþörf er áætluð 30 W/m³ fyrir íbúðarhúsnæði og 12 W/m³ fyrir véla-og verkfærageymslur og gripahús sem á að hita. Orkubörfin til hitunar íbúðarhúsnæðis er reiknuð 75 kWh/m³ á ári og 35 kWh/m³ fyrir annað húsnæði og hitun á súgpurrkunarlofti er áætluð 4000 kWh á ári.

Í töflu 1 er að finna upplýsingar um rúmmál húsa sem fyrirhugað er að hita. Einnig hvar nú er eða er fyrirhuguð súgpurrkun. Út frá upplýsingum um rúmmál húsa er aflþörfin til hitunar fundin og er hún

samtals 506 kW. Orkan sem notuð er til hitunar húsnæðis og súgþurrkunar er með áðurnefndum forsendum 1357 MWh á ári. Í töflunni eru einnig upplýsingar um hvernig íbúðarhús eru hituð nú. Þar kemur fram að 13% af hituðu húsrými er nú hitað með olíu, 24% með rafmagns-pilofnum og 63% með rafmagnstúbu.

3.2 Lagnir

Allar lagnir eru úr hitapolnum plaströrum einangruðum með urethan-hólkum lögðum í jarðvegsgarð. Hitaveitan er lögð eins og sýnt er á kortinu bls.6. Aðalæðin liggur frá Gljúfurárholti að Hvammi og er um 7,6 km löng og heimæðar eru taldar þær lagnir sem eru út frá aðalæð, þær eru alls um 6,8 km. Lengsta heimæðin er að Auðsholti 1,8 km.

Rörastærðir og lengdir lagna eru sýndar í töflu 2. Aðalæðin frá Gljúfurárholti að úrtaki fyrir Auðsholt er 110 mm (4"), þaðan að úrtaki fyrir Kirkjuferju og Hvol 90 mm (3"), og að Hlíðartungu 75 mm (2 1/2") og að Hvammi er lögnin 63 mm (2").

3.3 Vatnspörf

Gert er ráð fyrir að vatn úr borholu sé a.m.k. 75°C. Vatnspörf hitaveitu er samkvæmt frumhönnunum 6 l/s (341 mínútulítrar). Hiti á vatni við hámarksálag er: í Hvammi 56°C, við Kirkjuferju 60°C, í Auðsholti 65°C og við Velli 59°C. Í töflu 2 er sýnt hvað áætlað er að hver bær þurfi marga mínútulítra bæði til hitunar og einnig umframrennsli til að halda uppi hita í lögn. Fáist heitara vatn, eins og efnahitamælar benda til þá bætir það að sjálfsögðu hagkvæmni hitaveitunnar eitthvað og heitara vatn fæst heim á bæina. Á móti kemur að þrýstipól plaströra minnkar mikið með hækkandi hita og rör þurfa því að vera stærri en ella.

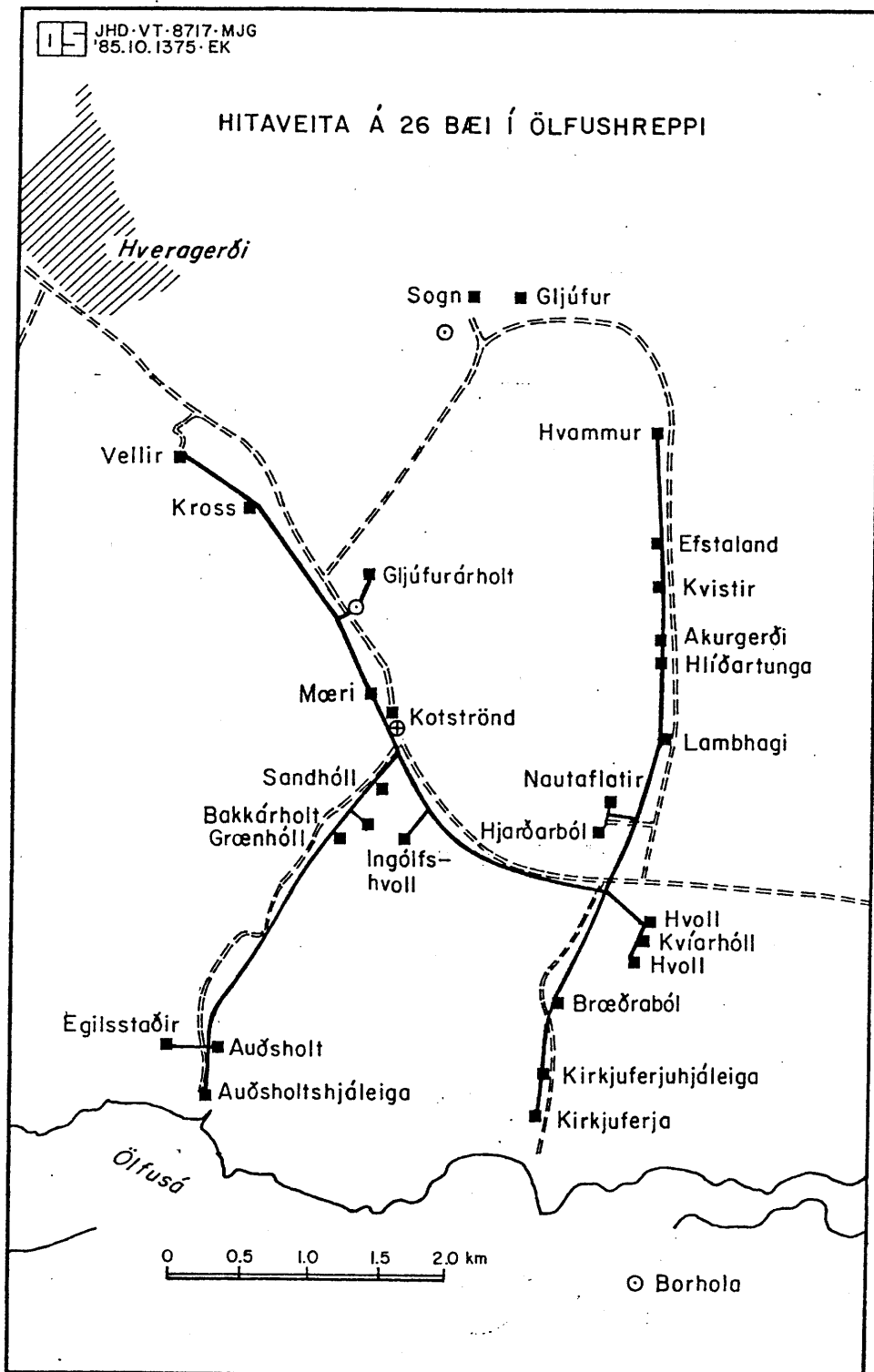
3.4 Rafmagn til dælingar

Rafmagn til dælingar er þriggja fasa og keypt af Rafmagnsveitum ríkisins á afltaxta Bl. Uppsett afl vegna dælingar er 15 kW. Gert er ráð fyrir einni djúpdælu og tveimur yfirborðsdælum. Nauðsynleg lyftihæð frá dælum við holu áætlast 150 m og er það vegna niðurdráttar í holu, þrýstifalls í leiðslum og hæðarmismunar.

3.5 Kostnaðarforsendur

Olía kostar 11,90 kr per. lítra og orkuverð olíu áætlast 1,87 kr/kWh og er þá miðað við 60% nýtni í olíukynditæki. Niðurgreiddur rafhitunartaxti C1 er 0,76 kr á hverja orkueiningu og 6630 kr í fastagjald. Þetta verður 0,98 kr/kWh miðað við 30000 kWh notkun til hitunar á ári.

Kostnaðaráætlun miðast við verðlag á 4. ársfjórðungi 1985 en þá er byggingavísitala 229 stig. Við greiðsluáætlun er reiknað með að hitaveita sé greidd niður á 10 árum með 2% raunvöxtum á lánsfé.



4 KOSTNAÐARÁÆTLUN

STOFNKOSTNAÐUR	Magn	Verð/ein þús.kr/km	Kostnaður þús.kr
Aðalæð 110 mm pl	1400	829	1161
Aðalæð 90 mm pl	2000	659	1318
Aðalæð 75 mm pl	1700	553	940
Aðalæð 63 mm pl	1700	506	860
Heimæð 63 mm pl	3500	506	1771
Heimæð 50 mm pl	700	397	278
Heimæð 40 mm pl	1950	340	663
Heimæð 32 mm pl	900	306	275
Heimæð 25 mm pl	600	277	166

LAGNAKOSTNAÐUR	14450		7432
Djúpdæla 3f			200
Yfirborðsdælur 3f	2	60	150
Raflögn			300
Dæluhús			100
Annað			150

VIRKJUNARKOSTNAÐUR			900
ÝMISL. HÖNNUN OFL 15%			1250

HEILDARSTOFNKOSTNAÐUR			9582
			=====
REKSTRARKOSTNAÐUR			
Fjárm.kostn 9.4%			900
Viðhald umsjón 2%			192
Dæling taxti B1			150

SAMTALS			1242
			=====

5 HAGKVÆMNI

5.1 Samanburður á orkuverði

Orkuverð hitaveitu er árlegur kostnaður vegna hitaveitu 1242 þús.kr deilt með árlegri orkupörf, 1357 MWh eða 0,92 kr/kWh. Til samanburðar eru sýndir hér aðrir orkugjafar til hitunar. Annarsvegar óniðurgreidd olía og hinsvegar rafhitun með niðurgreiddum húshitunartaxta (C1) og marktaxta (A5) frá Rafmagnsveitum ríkisins.

Olía	1,87 kr/kWh	100%
Rafhitun C1	0,98 kr/kWh	52%
Rafhitun marktaxta A5	1,47 kr/kWh	79%
Hitaveita	0,92 kr/kWh	49%

Samkvæmt þessum samanburði er hitaveita hagkvæmasti kosturinn fyrir þessa 26 bæi í Ölfushreppi þar sem hitaveitan er með orkuverð um 49% af olíuverði og þar með lægsti valkosturinn.

5.2 Raunvextir og endurgreiðslutími

Til að meta arðsemi eru fundnir raunvextir þeirra fjárfestingar að byggja hitaveitu þ.e. vextir umfram verðbólgu og síðan endurgreiðslutími miðað við þá vexti. Til að gera þessa útreikninga er miðað við orkuverð á niðurgreiddum húshitunartaxta 0,98 kr/kWh og að það verð myndi tekjur hitaveitunnar. Af þeim 26 bæjum sem hér um ræðir eru nú 21 hitaðir með rafmagni. Ef miðað væri við marktaxta yrði arðsemin hærri en á móti kemur að marktaxtinn er afltaxti þar sem mikil og jöfn notkun er til lækkunar orkuverðs. Við hitun með jarðhita í stað rafmagns hækkar raforkuverð til annarra nota hjá viðkomandi bændum.

Miðað við áður nefndar forsendur um kostnað og orkunotkun reiknast raunvextir 10% sem er um 2% herra en gerð var krafa um í samanburðinum hér á undan. Endurgreiðslutími hitaveitunnar miðað við 10% vaxtakröfu er 10 ár. Raunvextir miðað við óniðurgreidda olíu eru 24%.

5.3 Greiðsluáætlun

Til að greiða niður hitaveituna þurfa tekjur að vera jafnar greiðslum af lánum (vöxtum og afborgunum) og rekstrarkostnaði. Hér á eftir er sýnt dæmi um slíka greiðsluáætlun fyrir tólf ár. Reiknað er með að lán séu til 10 ára með 2% vöxtum, að aukning í orkunotkun sé 2% á ári og rekstrarkostnaður hækki árlega um 10 þús.kr umfram verðbólgu. Einnig er gert ráð fyrir 30 þús.kr kostnaði vegna nýrra lagna á ári hverju. Út frá þessum forsendum eru árlegur kostnaður áætlaður og orkuverð miðað við þá orkunotkun sem gert er ráð fyrir á hverjum tíma fundið þ.e.a.s það sem eigendur hitaveitunnar þurfa að borga til að greiða hana niður.

GREIÐSLUÁÆTLUN

Ár	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Orkunotkun MWh	0	1357	1384	1412	1440	1469
Rekstrarkostn þús.kr	0	342	382	392	402	412
Lántaka	9582	0	0	0	0	0
Afborgun	0	958	958	958	958	958
Eftirst	9582	8624	7666	6707	5747	4791
Vextir	0	192	173	153	134	115
Greiðslur lána	0	1150	1131	1111	1092	1073
Árlegur kostnaður þús.kr	0	1492	1513	1503	1494	1485
ORKUVERÐ kr/kWh	0	1,10	1,09	1,07	1,04	1,01

Ár	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Orkunotkun MWh	1498	1528	1559	1590	1622	1654
Rekstrarkostn þús.kr	422	432	442	452	462	472
Lántaka	0	0	0	0	0	0
Afborgun	958	958	958	958	958	0
Eftirst						
Vextir	96	77	58	38	19	0
Greiðslur lána þús.kr	1054	1034	1016	996	977	0
Árlegur kostnaður þús.kr	1476	1466	1458	1448	1439	472
ORKUVERÐ kr/kWh	0,99	0,96	0,94	0,91	0,89	0,29

Samkvæmt þessari greiðsluáætlun er árlegur kostnaður vegna hitaveitu á föstu verðlagi um 1,4 millj.kr á meðan verið er að greiða hana niður og efir það um 500 þús.kr. Ef þessum kostnaði væri dreift jafnt niður á þessa 26 bæi þá verður kostnaður á bæ um 55 þús.kr á ári í tíu ár og um 20 þús.kr eftir það. Orkuverð er á þessum tíu árum frá 1,10 kr/kWh niður í 0,90 kr/kWh og að þeim loknum 0,29 kr/kWh.

6 NIÐURSTÖÐUR

Niðurstöður þessarar athugunar á hagkvæmni eru jákvæðar og ljóst er að hitaveita er ef forsendur standast, ódýrasti kosturinn til hitunar á þessum 26 bæjum þegar til lengri tíma er litið. Orkuverð hitaveitu yrði fyrstu 10 árin svipað og niðurgreiddur rafhitunartaxti og síðan mikið lægra þegar búið væri að greiða hitaveituna niður. Raunvextir þeirrar fjárfestingar að byggja hitaveitu er 10% og endurgreiðslutími fjárfestingar eru 10 ár. Meðalkostnaður á býli er 55 þús.kr á ári fyrstu 10 árin og síðan um 20 þús.kr.

Þessar niðurstöður eru að sjálfsögðu háðar þeim forsendum sem ákveðnar eru í upphafi og þá sérstaklega því að hreppurinn greiði kostnað við vatnsöflun og að 75°C heitt vatn fáiist við borun. Einnig er mikilvægt að áætlanir um orkupörf til hitunar standist. Um 20% minni orkunotkun þýðir 6% raunvexti á móti 10%.

TAFLA 1 RÚMMÁL HÚSA, AFL- OG ORKUÞÖRF

Staður	Teg hit *	Súg- þurrk	Fj.íb húsa	Rúmmal íbhúsa m ³	Rúmmal annað m ³	Aflþörf kW	Orkuþörf kWh
Hvammur	rt	1	2	910	200	30	79250
Efstaland	o		1	296	900	20	53700
Kvistir	rt		1	330		10	24750
Akurgerði	rt	1	1	330		10	28750
Hlíðartunga	rt		1	370		11	27750
Lambhagi	rt		1	350		11	26250
Nautaflatir	rt		1	420	300	16	42000
Hjarðarból	rt		1	320		10	24000
Hvoll			1	530		16	39750
Hvoll II	rp		1	225		7	16875
Kvíarhóll	rp		1	340	500	16	43000
Kirkjuferja	rt		2	880	400	31	80000
Kirkjuferjuhjl	rp		2	650		20	48750
Bræðraból	rp		1	280	1055	21	57925
Egilsstaðir	o	1	1	430	300	17	46750
Auðsholtshjl			1	400		12	30000
Auðsholt	rt		2	1205	4000	84	230375
Grænhóll	rt	1	1	285	300	12	35875
Bakkarholt	o	1	1	200	300	10	29500
Ingólfshvoll	rp		1	600	700	26	69500
Sandhóll	rt	1	1	357	300	14	41275
Kotströnd	rt	1	2	790	500	30	80750
Mæri	o		1	280		8	21000
Kotstrandakirkja	rp				405	5	14175
Gljúfurárholt	rp	1	2	850	300	29	78250
Kross	o		1	405		12	30375
Vellir	rt	1	1	460	500	20	56000
SAMTALS				12493	10960	506	1356575

* rt rafmagnstúba
rp rafmagnspilofnar
o olía

TAFLA 2 Frumhönnun á rörastærðum rennsli og hitastigi til notenda

Staður	Núv. aflþ. kW	Lengd av.æð m	Lengd h.æð m	Rennsli til not. l/mín	Hiti not. °C	Nafnmál röra av.æð h.æð		Uppsett afl kW
Borhola					75			
Vellir/Kross	32	0	1600	23	59	-	40 p	31
Gljúfurárholt	29	0	200	13	72	-	25 p	29
Mæri	8	900	50	4	71	110 p	25 p	9
Kotströnd	30	200	50	13	73	110 p	25 p	30
Auðsholt ofl	113	300	1800	65	65	110 p	63 p	113
Sandhóll ofl	36	0	700	20	65	-	32 p	35
Ingólfshvoll	26	500	300	13	68	90 p	25 p	25
Kirkjuf ofl	72	1500	1700	51	60	90 p	63 p	71
Hvoll ofl	39	0	700	26	62	-	50 p	39
Hjarb/Nautaf	26	500	300	16	63	75 p	40 p	26
Lambhagi	11	600	50	7	64	75 p	32 p	12
Hlíðartunga	11	600	50	7	62	75 p	32 p	11
Akurgerði	10	200	50	7	61	63 p	32 p	10
Kvistir	10	300	50	7	60	63 p	32 p	10
Efstaland	20	400	50	15	59	63 p	40 p	20
Hvammur	30	800	0	54	56	63 p	-	60
	503	6800	7650	341				531

p : Plaströr einangruð með urethanhólkum lögð í jarðvegsgarð