



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

**HITAVEITA SKAMMBEINSSTAÐIR -
HJALLANES**

Frumathugun á kostnaði og hagkvæmni þess að leiða
heitt vatn á bæina Skammbeinsstaði og Hjallanes í
Holtum

María J. Gunnarsdóttir

OS-87046/JHD-27 B

Október 1987



**HITAVEITA SKAMMBEINSSTAÐIR -
HJALLANES**

Frumathugun á kostnaði og hagkvæmni þess að leiða
heitt vatn á bæina Skammbeinsstaði og Hjallanes í
Holtum

María J. Gunnarsdóttir

OS-87046/JHD-27 B

Október 1987

EFNISYFIRLIT

bls.

1	INNGANGUR	3
2	AFL- OG ORKUPÖRF	3
3	FRUMHÖNNUN OG FORSENDUR	4
4	KOSTNAÐARÁÆTLUN	6
5	ORKUVERÐ	6
6	HAGKVÆMI	6

1 INNGANGUR

Að beiðni Sveins Jónssonar, Selvogsgötu 20, Hafnarfirði, er hér gerð athugun á kostnaði við að leiða heitt vatn á Skammbeinsstaði og Hjallanes frá laugasvæði milli bæjanna (sjá afstöðumynd bls.4).

Jarðhitasvæðið er í lögð og flestar laugarnar koma upp á sprungu í og við farveg smálækjar. Ekki er unnt að mæla rennsli vegna lækjarins en það er áætlað um 2 l/s. Hiti hefur mælst hæstur 50°C en í flestum laugunum er hann 40-45°C. Efnahitamælur benda til 70-75°C hita í jarðhitakerfinu. Nokkrar grunnar rannsóknarholur voru boraðar árið 1985 til könnunar á svæðinu ("Staða jarðhitarannsóknna í Lunansholti og á Skammbeinsstöðum-Hjallanesi", Orkustofnun, Greinargerð LSG-MÓ-85/05).

Með tiltölulega litlum fyrirvara má staðsetja vinnsluholu. Hér er gert ráð fyrir að 70°C heitt vatn fáið við borun. Sveinn hefur fengið tilboð í borholu þar sem áætlað verð er 1 milj.kr.

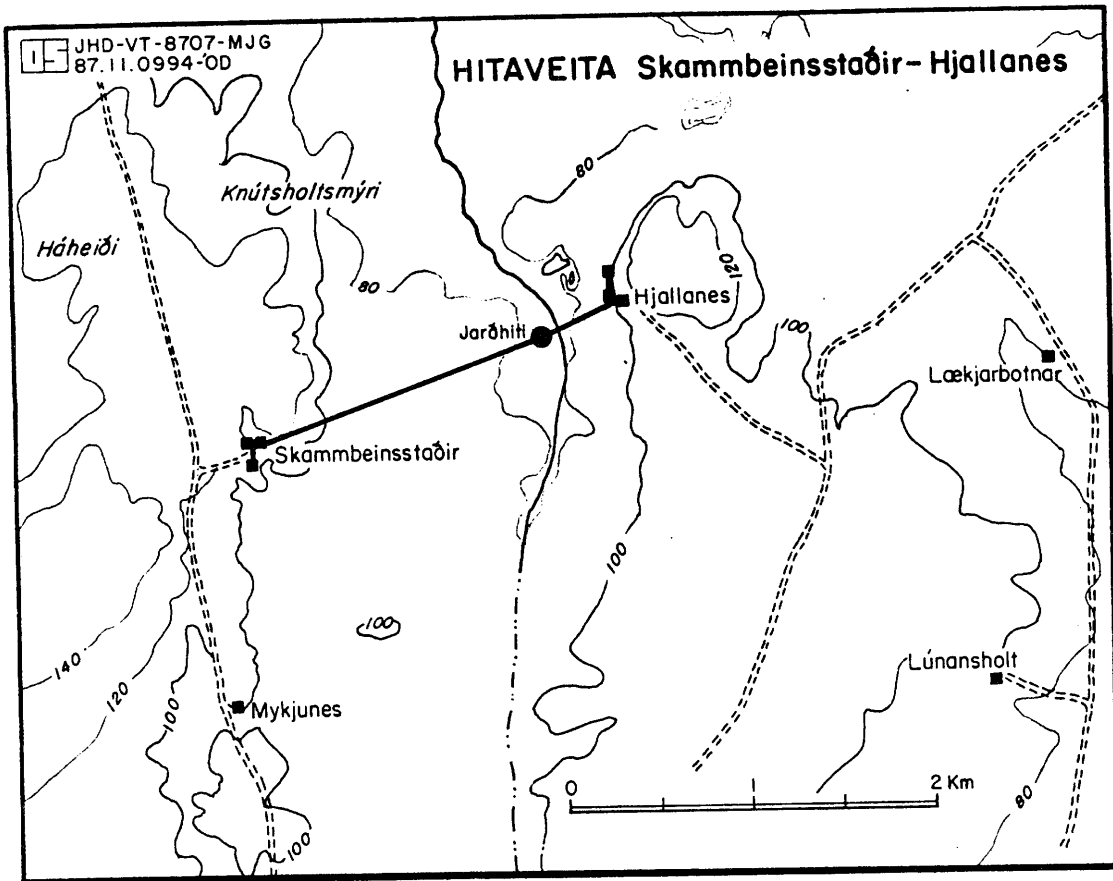
2 AFL- OG ORKUPÖRF

Á báðum bæjunum eru þrjú íbúðarhús, alls sex íbúðarhús 2.748 m³ að stærð. Bæirnir eru allir hitaðir með rafmagni. Aflþörf vegna hitaveitu áætlast 30 wött á hvern rúmmetra húsnæðis og orkunotkun 84 kWh/m³, sem er meðalorkunotkun hjá hitaveitum.

Þessar forsendur gefa eftirfarandi afl- og orkunotkun frá hitaveitu:

TAFLA 1 Afl-og orkuþörf hitaveitu

	Rúmmál húsa m ³	Afl- þörf kW	Orku- þörf kWh
Skammbeinsstaðir	1.158	35	97.272
Hjallanes	1.590	48	133.560
Samtals	2.748	83	230.832



MYND 1 Hitaveita á Skammbeinsstaði og Hjallanes

3 FRUMHÖNNUN OG FORSENDUR

Töluverður hæðarmunur er á milli jarðhitasvæðis og bæja, um 40 metrar þar sem mest er. Jarðhitasvæðið er í um 80 metra hæð en Skammbeinsstaðir í 120 m og Hjallanes í um 100 m. Reiknað er með að nóg vatn til að hita bæina fáiast sjálfrennandi til yfirborðs, en dælt verði frá borholu upp á bæina. Aflþörf sem lyftir um 70 lítrum á mínútu upp um 50 metra, sem er hæðarmunur að viðbættu þrýstifalli við núverandi hámarksvatnsþörf, er um 1,5 kW.

Lagnir eru hitapólin plaströr, lögð á jörð og einangruð með urethan-hólkum. Við áætlun á rennsli er gerð krafa um að hitastig á vatni við bæ fari ekki niður fyrir 60°C við hámarksálag. Þá er kólnun frá borholu að Skammbeinsstöðum 9°C og að Hjallanesi 3°C. Þrýstipól plaströra við háan hita er takmarkað og þarf að velja rörin með tilliti til þess.

Í töflu 2 eru niðurstöður frumhönnunar. Þar kemur fram að nauðsynlegt rennsli til að halda uppi hita og fullnægja aflþörf er 43 mínútulítrar

að Skammbeinsstöðum og 26 l/mín að Hjallanesi, alls 69 l/mín (1,15 l/sek). Um 30 kW umframafl er til ráðstöfunar við Skammbeinsstaði vegna kröfu um 60°C lágmarkshita.

Leiðslan að Skammbeinsstöðum er 1700 metra löng og stærðin er hér valin 63 mm (2") og að Hjallanesi 500 metrar af 40 mm (1 1/4") lögn. Lagnir eru valdar með það í huga að mögulegt sé að flytja töluvert meira vatn en nauðsyn krefur nú, a.m.k. 70 l/mín að Skammbeinsstöðum og 60 l/mín að Hjallanesi. En eins og áður sagði fer það eftir þrýstipóli röranna við þann hita sem um ræðir hversu mikið rennsli má vera í rörunum.

TAFLA 2 Frumhönnun á rörastærðum, rennsli og hitastigi

Staður	Núverandi aflþörf kW	Lengd leiðslu m	Rennsli til not. l/mín	Hiti °C	Nafnmál röra	Uppsett afl kW
borhola				70		
Skammbeinsst	35	1700	43	61	63	64
Hjallanes	48	500	26	67	40	48
	83	2200	69			112

Eftirfarandi forsendur eru notaðar við kostnaðarútreikninga og mat á hagkvæmni:

Fjármagnskostnaður er 7,82%, miðað við 25 ára líftíma og 6% reiknivexti. Það eru þeir reiknivextir sem oftast eru notaðir við opinberar orkuframkvæmdir.

Byggingavísitala frá 1. október 1987 er 328 stig.

Gasolía til hitunar kostar nú 8,50 kr/lítri. Miðað við meðalhússtærð 400 m³, olíunotkun 13 l/m³ og 3000 kr reksturskostnað á ári vegna olíuhitunar er orkuverð upphitunar með olíu 1,48 kr/kWh.

Marktaxti A5 er notaður víðast hvar til sveita. Til að áætla orkuverð rafhitunar er hér reiknað með að ársorkunotkun sé 43.000 kWh og árskilóvött í afli 12. Orkuverð, miðað við gjaldskrá nr.65 frá Rafmagnsveitum ríkisins frá 1.ágúst 1987, verður 2,67 kr/kWh. Niðurgreiðslur á þessum taxa eru 0,45 kr/kWh og orkuverð verður því (2,67-0,45)= 2,22 kr/kWh. Niðurgreiðslur á marktaxta falla

niður við tilkomu hitaveitu.

Áætlaður heildarkostnaður við hitun nú er 458 þús.kr og er þá miðað við að raforkunotkun til hitunar sé 75 kWh á hvern rúmmetra húsnæðis.

Til upplýsingar má geta þess að hlutur vinnu í heildarkostnaði lagna er um 35%.

4 KOSTNAÐARÁÆTLUN

Stofnkostnaður

Lagnir 2,2 km	1.540 þús.kr
Borhola	1.000 " "
Dæla, dæluhús ofl.	350 " "
Ýmsilegt og ófyrirséð 15%	440 " "
<hr/>	
Samtals	3.330 þús.kr
<hr/>	

Rekstrarkostnaður

Fjármagnskostn. 7,8%	260 þús.kr
Rafmagn	30 " "
Viðhald og umsjón 2%	70 " "
<hr/>	
Samtals	360 þús.kr
<hr/>	

5 ORKUVERÐ

Orkuverð hitaveitu er $360 \text{ þús.kr} / 230.832 \text{ kWh} = 1,56 \text{ kr/kWh}$

Orkuverð olíu er $1,48 \text{ kr/kWh}$

Orkuverð rafhitunar á marktaxta er $2,22 \text{ kr/kWh}$

6 HAGKVÆMNI

Hagkvæmni er hér metin í fyrsta lagi með því að reikna orkuverð frá hitaveitu og bera það saman við aðra valkosti í upphitun, í öðru lagi með því að finna endurgreiðslutíma fjárfestingar og í þriðja lagi með mati á innri vöxtum eða afkastavöxtum. Endurgreiðslutími er miðaður við 6% vexti, þ.e. þann tíma sem það tekur fyrir fjárfestingu að borga sig ef vaxtakrafa á fjármagni er 6%. Afkastavextir miðast við 25 ára líftíma á mannvirki. Til glöggvunar er auk þess gerð athugun á hver áhrif breyting á forsendum hefur á niðurstöður, svonefnd næmniathugun. Þar er hægt að sjá t.d. hvernig orkuverð breytist með aukinni orku- notkun.

TAFLA 3 Hagkvæmnistærðir hitaveitu

Stofnkostnaður	3.330 þús.kr
Árl.reksturskostnaður	360 þús.kr
Stofnkostn. á bæ	550 þús.kr/bæ
Orkuverð hitaveitu	1,56 kr/kWh
Endurgreiðslutími	14 ár
Afkastavextir	10%

Orkuverð frá hitaveitu yrði, með áðurnefndum forsendum, 1,56 kr/kWh eða um 70% af niðurgreiddu orkuverði rafhitunar á marktaxta, en aftur á móti er orkuverð frá hitaveitu um 5% dýrara en hitun með olíu.

Endurgreiðslutími fjárfestingar er 14 ár og afkastavextir eru 10%. Heildarstofnkostnaður er um 3,3 milj.kr eða um 550 þús.kr á hvern bæ. Árlegur rekstrarkostnaður hitaveitu ef miðað er við að hún sé greidd niður á líftíma, 25 árum með 6% reiknivöxtum, er 360 þús.kr., en núverandi hitunarkostnaður á umræddum bæjum áætlast um 460 þús.kr á ári. Nú eru hitaveitur að sjálfsögðu oft greiddar niður á skemmri tíma en 25 árum og eru þá greiðslubyrði þyngrri en á móti kemur að eftir þann tíma er árlegur rekstrarkostnaður aðeins dælingarkostnaður

og viðhald.

Árlegur sparnaður við hitaveituna á að greiða niður fjárfestingu í hitaveitumannvirkjum. Hann verður því núverandi hitunarkostnaður að frádregnum dælingar- og viðhaldskostnaði hitaveitu eða 460-30-70=360 þús.kr á ári á verðlagi í dag.

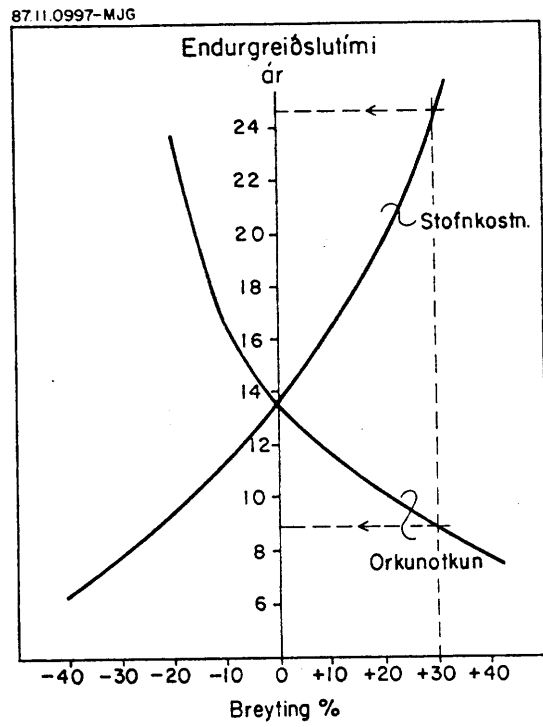
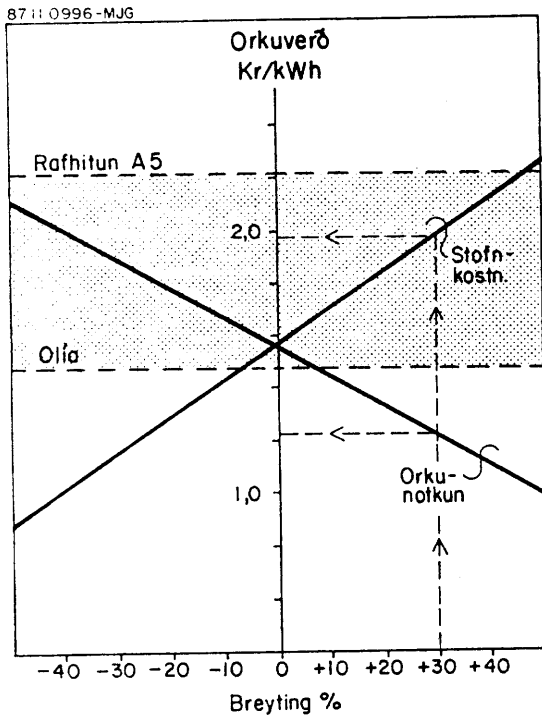
Á mynd 2 bls. 9 má sjá áhrif breytinga á forsendum á niðurstöður og í töflu 4 eru sýndar hverjar niðurstöður yrðu ef annarsvegar stofn-
kostnaður eða orkunotkun hækkaði um 30% og hinsvegar ef sömu liðir lækkuðu um 30%. Ef t.d. orkunotkun ykist um 30% lækkar orkuverð í 1,22 kr/kWh, endurgreiðslutími lækkar úr 14 árum í 8,8 ár og afkastavextir hækka úr 10% í rúmlega 14%. Ef stofnkostnaður hækkaði um 30% en allt annað væri óbreytt myndi orkuverð hækka í nær 2 kr/kWh, endurgreiðslutíminn fara yfir 24 ár og afkastavextir niður í rúmlega 6%.

TAFILA 4 Næmniathugun

	Ein	Breyting +30%		Breyting -30%	
		Stofnk.	Orkunotk	Stofnk.	Orkunotk
Orkuverð	kr/kWh	1,97	1,22	1,12	1,88
Endurgreiðslutími	ár	24,4	8,8	7,8	40
Afkastavextir	%	6,1	14,4	14,7	4

Eins og áður sagði er vinnuliður í lagnakostnaði um 35% sem er í þessu tilfalli um 16% af heildarstofnkostnaði. Ef vinnuliðurinn væri ekki reiknaður inn í stofnkostnaði og eigendur veitunnar litu ekki á eigið vinnuframlag sem beinan kostnað yrði stofnkostnaður eins og áður sagði 16% lægri. Þá yrði orkuverð 1,34 kr/kWh eða lægra en olíuhitun í dag, endurgreiðslutími yrði rúmlega 10 ár og afkastavextir nær 13%.

Niðurstöður þessarar athugunar er að hitaveita á bæina Skammbeinsstaði og Hjallanes í Holtum er hagkvæm ef forsendur um jarðhita og orkunotkun sem nefndar hafa verið standast.



MYND 2 NÆMNIATHUGUN Orkuverð / Endurgreiðslutími