

Orkuráð

ARNARNESHREPPUR

Forathugun um jarðhitaveitu

Verk nr: 98.417

Mars 1999

VST

**Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.**

Arnarneshreppur

Forathugun um jarðhitaveitu

1. Inngangur

Orkuráð hefur látið gera forathugun um hugsanlega jarðhitaveitu í Arnarneshreppi í Eyjafirði. Forathugun þessi er hluti af stærra verki, þar sem samskonar athugun er einnig gerð fyrir fjölmarga aðra staði.

Tilgangur athugunar er að kanna hver gæti verið kostnaður við að hita hús á Hjalteyri og nágrenni með jarðhita, ef svo færi, að hann finndist þar í grennd.

2. Markaður hitaveitu

Samkvæmt íbúaskrá Hagstofunnar 1. desember 1997 eru íbúar í Arnarneshreppi 198 talsins og þar af búa um 70 á Hjalteyri. Sveitin er fremur þéttbýl en 12 - 13 km leið er frá nyrsta bæ hreppsins til þess syðsta. Gert er ráð fyrir að húsnæði í öllum hreppnum verði hitað af hugsanlegri hitaveitu.

Markaður veitu miðast við:

- Íbúðarhúsnæði
- Skrifstofu- og þjónustuhúsnæði
- Atvinnuhúsnæði
- Sumarbústaði
- Geymslur og útihús

Upplýsingar um hús í þéttbýli eru fengnar úr fasteignamatsskrá. Í henni kemur fram gerð húsnæðis og stærð þess í rúmmetrum. Í áætlun er annars vegar miðað við að markaður hitaveitu séu einungis hús, sem hafa vatnshitakerfi, en hins vegar er miðað við að þilofnahituðu húsin tengist líka veitunni. Í síðarnefnda tilfellinu yrðu öll hús tengd veitu og skipt yrði yfir í vatnshitakerfi í þilofnahituðu húsunum.

3. Orkuþörf og aflþörf hitaveitu

Í áætlun um orkuþörf til hitunar er tekið mið af forsendum þeim um orkuþörf húsa sem orkuspárnefnd hefur notað í spám sínum:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| • Íbúðar- og skrifstofuhúsnæði | 78 kWh/m ³ á ári |
| • Atvinnuhúsnæði | 50 kWh/m ³ á ári |
| • Útihús og geymslur | 25 kWh/m ³ á ári |
| • Sumarbústaðir | 12.000 kWh/hús á ári |

Eins og áður kom fram er heildarorkuþörf markaðar hitaveitu reiknuð fyrir tvö tilfelli, það er án þilofnahúsa og með þeim. Í dreifikerfi er reiknað með 20% orkutapi og er því bætt við til að fá fram orkuþörf hitaveitu.

Við áætlun um aflþörf markaðar er miðað við 3.800 stunda nýtingartíma og 20% viðbót við afl veitu vegna orkutaps í dreifikerfi. Helstu kennitölur eru sem hér segir:

	<i>Með þilofnahúsum</i>	<i>Án þilofnahúsa</i>
• Hitað húsrými alls í Arnarneshreppi	128.414 m ³	128.414 m ³
• Fjöldi húsa sem tengist veitu	79 stk	61 stk
• Húsrými sem tengist veitu	128.414 m ³	114.438 m ³
• Orkuþörf húsa alls	4,22 GWh	3,39 GWh
• Orkuþörf veitu	5,06 GWh	4,07 GWh
• Aflþörf húsa	1,11 MW	0,89 MW
• Aflþörf veitu	1,33 MW	1,07 MW

Í hagkvæmniáætlun þessari hefur verið valið að miða ekki við neinn vöxt á orkuþörf og eru mannvirki því miðuð við markaðinn eins og hann var árið 1997.

4. Vatnsþörf veitu

Þar sem hér er um dreifbýlisveitu að ræða með fremur litlu þéttbýli eru ekki reiknuð hagkvæmnimörk jarðhitaleitar. Í frumáætlun er hins vegar gengið út frá þeirri forsendu að vatn finnist með nægilegum hita, í nægilegu magni og með viðunandi gæðum, þannig að nota megi það beint til veitu.

Engar rannsóknir hafa enn farið fram á jarðhita nálægt Hjalteyri en ástæða þykir til þess að rannsaka með borun hitastigulshola hitastigsástand í landi Arnarness og Bragholts. Það verk er nú um það bil að hefjast. Þar gæti verið framhald sprungunnar sem gefur heitt vatn í Hrísey og Ytri-Vík og á Árskógsströnd. Einnig mætti kanna hvort hitavottur finndist í landi Hvamms.

Á grundvelli áætlunar um aflþörf veitu virðist þurfa um 9,1 l/sek af vatni, þar sem nýta má 35°C hitamun. Að meðaltali yfir árið þarf um 90% af því magni eða 8,2 l/sek.

5. Frumáætlun um hitaveitu fyrir Arnarneshrepp

Á grundvelli þeirra forsendna sem koma fram hér að framan er gerð frumáætlun um hitaveitu fyrir Arnarneshrepp.

Gert er ráð fyrir dreifikerfi úr plastlögnum með polyúreþan einangrun í plastkápu. Þilofnahitun er um 20% af hitamarkaði. Valið að hafa aðalstofna dreifikerfis eins fyrir bæði veitutilfelli, en felldar eru út heimæðar fyrir minni veitu. Á mynd 1 er sýnd frumáætlun um dreifikerfi fyrir Hjalteyri og á mynd 3 er sýnd frumáætlun veitu með þilofnahúsum fyrir hreppinn allan. Á mynd 2 er sýnd tengigrind fyrir hústengingu miðað við einfalt kerfi.

Í samræmi við spá jarðfræðinga er gert ráð fyrir að vinnsluholur séu um 1.000 m djúpar, með dælur á um 150 m dýpi og geti gefið um 20 l/sek afköst hver af um 80°C heitu vatni. Gert er ráð fyrir að bora í upphafi aðeins eina vinnsluholu.

Við gerð áætlunar um stofnkostnað er valið að miða við að vatn finnist við Arnarnes. Sennilega myndi það ekki breyta miklu þó svo að staðsetning holu væri önnur. Frá borholu yrði fyrsti hluti lagnar 160mm plastpípa, einangruð með pólyúrepani.

Kólnun í veitu við mesta álag og við mesta rennsli frá borholu til fjarlægasta notanda er áætluð um 20°C.

6. Stofnkostnaður hitaveitu

Á grundvelli frumáætlunar og einingaverða fyrir svipaðar framkvæmdir er gerð áætlun um stofnkostnað veitu. Allar tölur eru án virðisaukaskatts.

Án þilofnahúsa:

• Borhola með öllum frágangi	33,9 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	72,9 Mkr
• Hústengingar	4,7 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	11,2 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	12,3 Mkr
<hr/>	
Samtals	135,0 Mkr

Með þilofnahúsum:

• Borhola með öllum frágangi	33,9 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	77,2 Mkr
• Hústengingar	6,1 Mkr
• Ofnakerfi þilofnahúsa	7,2 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	12,4 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	13,7 Mkr
<hr/>	
Samtals	150,5 Mkr

7. Rekstrarkostnaður, orkukostnaður

Rekstrarkostnaður veitu felst í fjármagnskostnaði, viðhaldskostnaði og rekstrar- og umsjónarkostnaði.

Reiknað er með 5,5% föstum vöxtum, en útkoma einnig skoðuð við 4% og 6% vexti. Afskriftatími mannvirkja er ákveðinn 25 ár en útkoma er einnig skoðuð fyrir 20 ár. Fyrir umbreytingarkostnað notenda er einnig skoðuð útkoma fyrir 5 og 10 ára afskriftartíma.

Viðhaldskostnaður er misjafn fyrir einstaka hluta veitunnar. Árlegur viðhaldskostnaður slíkra mannvirkja hefur að jafnaði verið reiknaður um og yfir 1,6%. Í reynd hefur hann verið lægri hjá nokkrum hitaveitum. Hér er valið að nota 1,6%.

Gert er ráð fyrir að lyftihæð úr borholu sé að meðaltali 100 m, að notkunarþrýstingur til notenda sé um 60 m og að dælt sé að meðaltali 90% af hámarksafli eða 8,2 l/sek.

Í rekstri og umsjón felast stjórnunarkostnaður, umsjónarkostnaður fleira. Hér er valið að áætla þennan kostnað 2,5% af stofnkostnaði.

Rekstrarkostnaður veitu án þilofnahúsa

• Fjármagnskostnaður (25 ár og 5,5% vextir) 7,45%	10,06 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 135,0 Mkr	2,16 Mkr
• Dæling 19 kW x 8.760h x 4,80 kr	0,80 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 135,0 Mkr	3,38 Mkr
<hr/>	
Samtals árlegur kostnaður	16,40 Mkr

Rekstrarkostnaður veitu með þilofnahúsum

• Fjármagnskostnaður (25 ár og 5,5% vextir) 7,45%	11,21 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 150,5 Mkr	2,41 Mkr
• Dæling 23 kW x 8.760h x 4,80 kr	0,97 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 150,5 Mkr	3,76 Mkr
<hr/>	
Samtals árlegur kostnaður	18,35 Mkr

Orkukostnaður

Miðað er við að öll hús tengist veitu nokkuð fljótt og orkusala verði í samræmi við spá um varmamarkað og orkunotkun húsa. Meginniðurstaða um orkukostnað veitu er því:

- Orkukostnaður veitu án þilofnahúsa 16,40 Mkr / 3,39 GWh 4,84 kr/kWh
- Orkukostnaður veitu með þilofnahúsum 18,35 Mkr / 4,22 GWh 4,35 kr/kWh

Fyrir nokkur tilfelli eru skoðuð áhrif af mismunandi reiknivöxtum og afskriftahraða fyrir einstaka þætti stofnkostnaðar.

Orkukostnaður fyrir mismunandi vexti og afskriftatíma kr/kWh

	4%	5,5%	6%
• Án þilofnahúsa, afskriftatími 25 ár	4,42	4,84	4,98
• Án þilofnahúsa, afskriftatími 20 ár	4,80	5,20	5,34
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár	3,97	4,35	4,48
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár	4,32	4,68	4,80
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 10 ár	4,31	4,68	4,81
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 5 ár	4,48	4,85	4,98
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 10 ár	4,63	4,99	5,11
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 5 ár	4,80	5,16	5,29

Samkvæmt þessu er orkukostnaður nokkuð hár fyrir jarðhitaveitu fyrir Arnarneshrepp miðað við forsendur um að vatn finnist nálægt Hjalteyri. Ástæðan er sú að markaður veitu er lítil og byggðin er dreifð og heimæðar langar.

Veita fyrir Hjalteyri frá Arnarnesi

Ástæða þótti til að kanna hagkvæmni minni veitu fyrir Hjalteyri og bæina í næsta nágrenni með áætlaðri borholu við Arnarnes. Gerð var lausleg áætlun um slíka veitu með þilofnahúsum og eru niðurstöður hennar sem hér segir:

• Fjöldi húsa sem tengist veitu	36 stk
• Húsrými sem tengist veitu	95.374 m ³
• Orkuþörf húsa alls	2,25GWh
• Aflþörf veitu með töpum	0,71 MW
• Stofnkostnaður veitu	67,3 Mkr
• Rekstrarkostnaður á ári	8,27 Mkr
• Orkukostnaður	3,68 kr/kWh

Slík veita, sem þjónar aðeins þéttasta hluta byggðarinnar er allnokkru hagkvæmari en veita fyrir allan hreppinn, þrátt fyrir að reiknað sé með fullum kostnaði við borholu. Hér á eftir er sýnd tafla um orkukostnað við mismunandi reiknivexti og afskriftahraða fyrir einstaka þætti stofnkostnaðar.

	4%	5,5%	6%
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár	3,36	3,68	3,79
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár	3,65	3,95	4,06
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 10 ár	3,61	3,92	4,03
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 5 ár	3,65	3,96	4,07
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 10 ár	3,89	4,19	4,30
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 5 ár	3,93	4,23	4,34

8. Samanburður orkuverðs

Samkvæmt niðurstöðum athugana okkar og útreikninga getur orkuverð hitaveitu í Arnarneshreppi verið um 4,35-4,84 kr/kWh miðað við þær meginforsendur sem eru lagðar til grundvallar. Á sama hátt getur orkuverð hitaveitu fyrir Hjalteyri og nágrenni verið um 3,68 kr/kWh. Inni í stofnkostnaði veitu er allur kostnaður, þar með talinn kostnaður við hústengingar og við að breyta hitakerfum þilofnhitaðra húsa.

Venjulega bera húseigendur sjálfir hluta stofnkostnaðar af tengingu við hitaveituna með svonefndum tengigjöldum. Þau gætu verið um 150.000 kr á hvert hús eða samtals um 12 Mkr.

Hlutfall þilofnhitaðra húsa er ekki hátt en álitamál er hvaða markaðsaðgerðum megi beita í formi afsláttar af tengigjöldum eða lækkunar orkuverðs til að koma til móts við þá húseigendur.

Orkuverð olíukyndingar

Húshitunarolía kostar nú 21,79 kr/ltr. Sé reiknað með 62% nýtni kynditækja, eðlisþyngd olíu 0,86 og brennslugildi hennar 10.200 kcal/kg verður orkuverð kyndingar með olíu um 3,5 kr/kWh. Að teknu tilliti til raforkukostnaðar og viðhalds gæti orkuverðið verið

4,1- 4,2 kr/kWh. Þar sem svartolía er notuð (hjá stærri notendum og til gufuframleiðslu) er orkuverðið nokkru lægra.

Orkuverð rafmagnshitunar

Samkvæmt gjaldskrá RARIK nr. 81-0 frá 1. apríl 1997 er orkugjald fyrir rofna daghitun 3,85 kr/kWh auk fastagjalds 14.900 kr/ári. Fyrir hús sem notar um 35.000 kWh/ári jafngildir þetta um 4,3 kr/kWh.

Gerð hefur verið spá um kostnað orku til húshitunar sem byggir á áætlunum Landsvirkjunar um langtímajaðarkostnað orku og samkvæmt spánni er hann 3,26 kr/kWh á sama verðlagi. Ennfremur hefur verið reiknað út viðmiðunarverð sem byggir í upphafi á núverandi orkuverði Landsvirkjunar og tilkostnaði RARIK, að teknu tilliti til afsláttá frá orkufyrirtækjunum en án niðurgreiðslna ríkissjóðs, eða 4,34 kr/kWh. Síðan er reiknað með lækkun verðsins niður í langtímajaðarkostnað, sem er 3,26 kr/kWh, eins og segir hér að framan. Þetta útreiknaða viðmiðunarverð er 3,82 kr/kWh.

9. Hagkvæmnimörk jarðhitaleitar

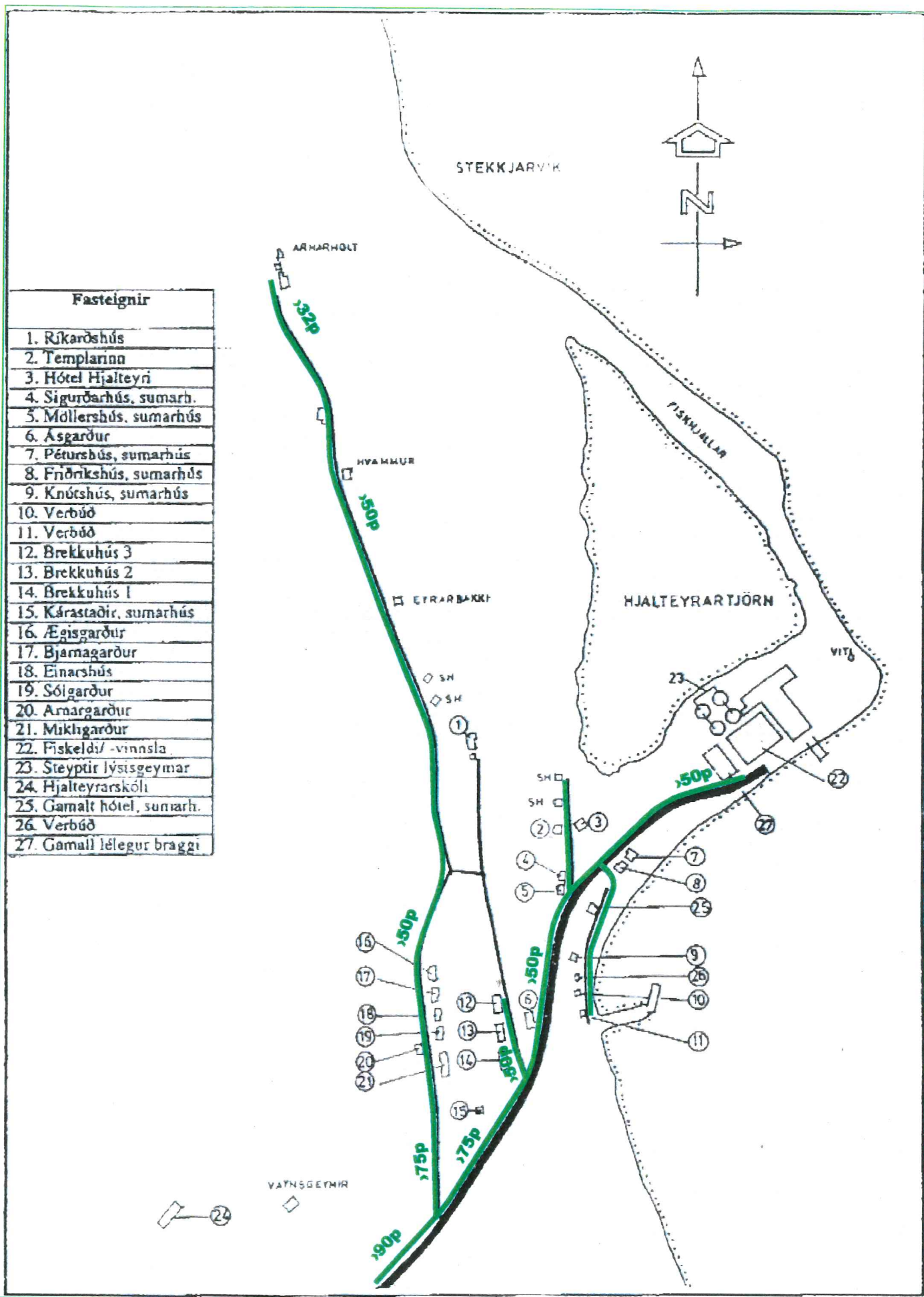
Fyrir Arnarneshrepp á ekki við að reikna út hagkvæmnimörk jarðhitaleitar þar sem um er að ræða dreifbýliskerfi og áætluð borhola er staðsett nálægt þungamiðju notkunar.

10. Niðurstaða

Meginniðurstaða af hagkvæmniathugun þessari er að hitaveita fyrir Arnarneshrepp allan frá mögulegum borstað sé ekki hagkvæm miðað við útreiknað viðmiðunarverð 3,82 kr/kWh. Mögulegt virðist þó að hægt sé að gera þökkalega hagkvæma veitu fyrir Hjalteyri og næstu bæi. Forsenda fyrir því að geta yfirleitt gert hitaveitu í Arnarneshreppi er að árangur náist við borun og að vatn sé nýtilegt.

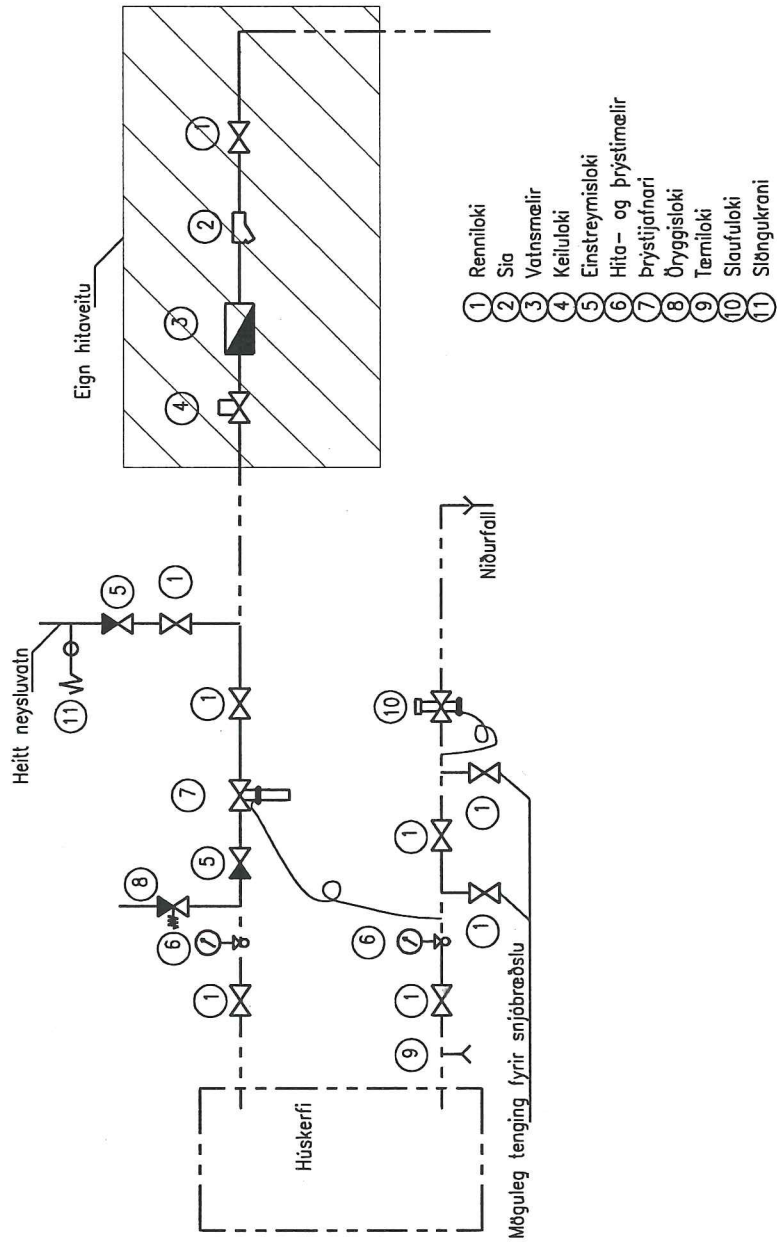
- Orkuverð frá mögulegri hitaveitu 4,3 – 4,9 kr/kWh
- Orkuverð frá mögulegri veitu fyrir Hjalteyri 3,7 kr/kWh
- Orkuverð olúhitunar 4,1 - 4,3 kr/kWh
- Orkuverð óniðurgreidds rafmagns 1997 4,0 – 4,3 kr/kWh
- Viðmiðunarverð óniðurgreidds rafmagns á afskriftatíma 3,82 kr/kWh

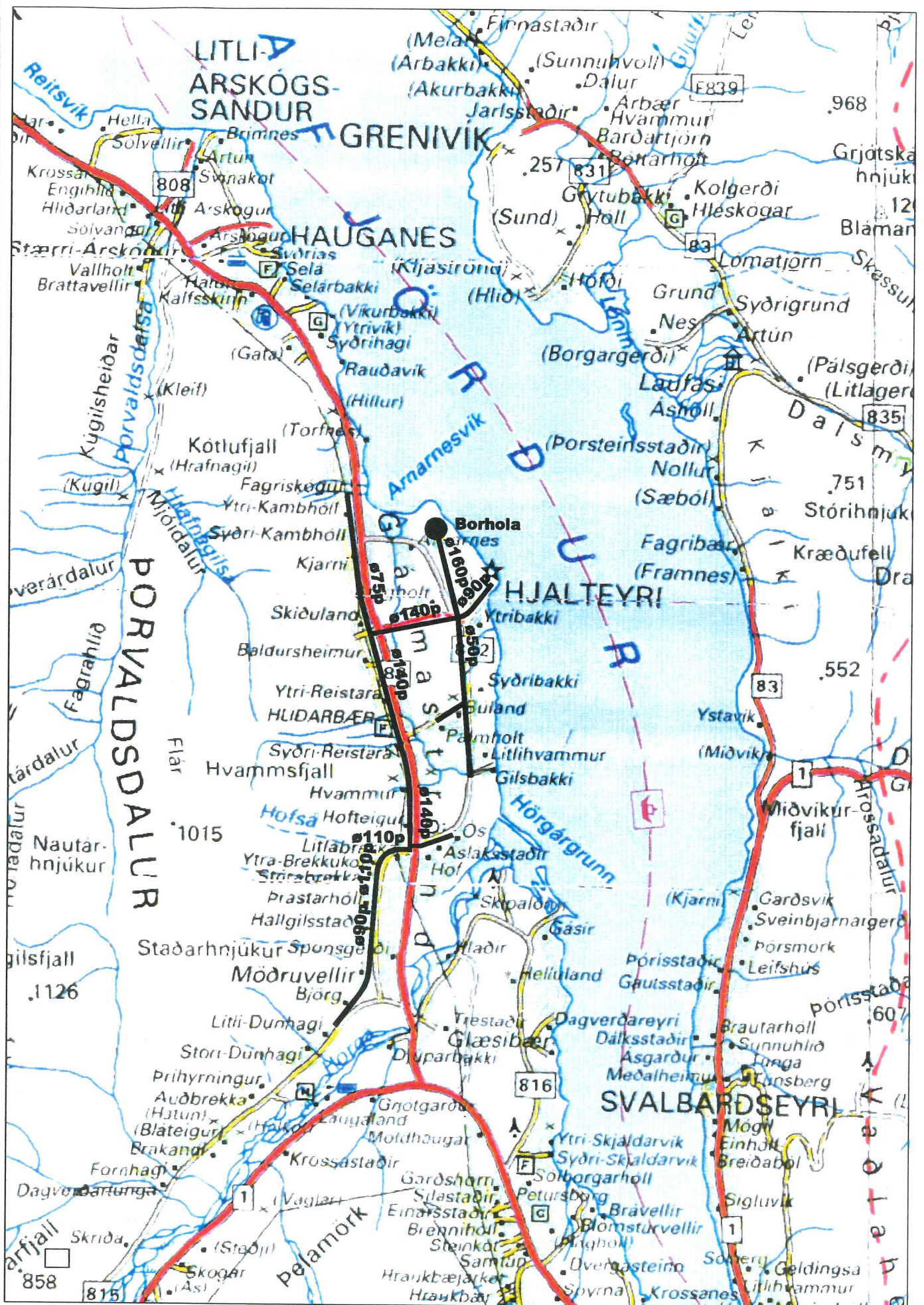
Það virðist vera ástæða til þess að huga nánar að hitaveitumöguleika fyrir þéttbýlið á Hjalteyri og fara í frekari rannsóknir á hitastigli þar í grennd.



Mynd 1, Hjalteyri, dreifikerfi

Tengimynd hitaveitu án kvarða.





Mynd 3, Arnarneshreppur, hitaveita frá Arnarnesi