

Rafmagnsveitur Ríkisins
Orkuráð

GRUNDARFJÖRÐUR

Forathugun um jarðhitaveitu

Verk nr: 97.408

Apríl 1998

VST

**Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.**

Grundarfjörður

Forathugun um jarðhitaveitu

1. Inngangur

Orkuráð og Rarik hafa í sameiningu látið gera forathugun um hugsanlega jarðhitaveitu í Grundarfirði. Forathugun þessi er hluti af stærra verki, þar sem samskonar athgun er einnig gerð fyrir Snæfellsbæ, Grenivík, Neskaupstað og Þykkvabæ.

Tilgangur athugunar er að kanna hver gæti verið kostnaður við að hita hús í Grundarfirði með jarðhita, ef svo færi, að jarðhiti finndist þar í grenndinni. Ennfremur er tilgangurinn að leiða í ljós hagkvæmnimörk fyrir jarðhitaleit fyrir Grundarfjörð. Þar er átt við það, hve langt frá Grundarfirði borgar sig að leita að jarðhita.

2. Markaður hitaveitu

Í Grundarfirði er íbúafjöldi 819 miðað við íbúaskrá Hagstofunnar 1. desember 1997. Gert er ráð fyrir að húsnæði í þéttbýli í Grundarfirði og útisundlaug sem rekin er við skólann verði hituð af hugsanlegri hitaveitu. Líklegt er að einnig megi hita bæi er standa við aðveituleið. 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 |

Útisundlaug við skólann er rekin yfir þrjá sumarmánuði ár hvert og er hún hituð með olíu. Orkuþörf sundlaugar er áætluð í samræmi við núverandi rekstur sem virðist vera 100.000 kWh 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 10% 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 10% viðbót við afl veitu vegna orkutaps í dreifikerfi. Helstu kennitölur eru sem hér segir:

	<i>Með þilofnahúsum</i>	<i>Án þilofnahúsa</i>
• Hitað húsrými í Grundarfirði	236.444 m ³	236.444 m ³
• Fjöldi húsa sem tengist veitu	246 stk	183 stk
• Húsrými sem tengist veitu	234.293 m ³	197.259 m ³
• Sundlaug tengist veitu	0,10 GWh	0,10 GWh
• Orkuþörf húsa og sundlaugar	13,92 GWh	10,82 GWh
• Orkuþörf veitu	15,30 GWh	11,90 GWh
• Aflþörf húsa og sundlaugar	3,66 MW	2,85 MW
• Aflþörf veitu	4,03 MW	3,13 MW

Við áætlun um orkuþörf og aflþörf veitu er ekki tekin með orkuþörf fyrir bæi meðfram aðveitu. Ástæðan er sú að borstaður er ekki ákvarðaður, lega aðveitu er óviss og lengdir heimæða sömuleiðis. Á aðveituleið við Grundarfjörð og Kolgrafarfjörð gætu um 6-7 bær tengst veitu og hefur það líklega ekki áhrif á hagkvæmni.

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. Vatnspörf veitu

Við mat á hagkvæmnimörkum jarðhitaleitar er gengið út frá þeirri forsendu að vatn finnist með nægilegum hita og í nægilegu magni. Hvað varðar gæðin þá er á þessu svæði fremur reiknað með vatni sem er mengað með sjó. Farin er sú leið að reikna með varmaskiptum í hverju húsi fyrir bæði ofnakerfi og neysluvatn, en í reynd kann að vera hagkvæmara og jafnvel nauðsynlegt að byggja fremur varmaskiptastöð.

Lengi hefur verið leitað að jarðhita í grennd við Grundarfjörð. Nýlega voru boraðar á vegum Rarik hitastigulsholur austan þéttbýlisins ofan við bæina Gröf og Kverná. Ekki ríkir bjartsýni um jákvæðar niðurstöður leitar nálægt Grundarfirði.

Því hafa menn beint sjónum sínum til Berserkseyrar. Þar kemur heitt vatn upp í skeri skammt frá landi. Kristján Sæmundsson telur líkur á að ná megi í heitt vatn þar með skáborun frá landi. Vegagerðin vinnur nú að frumáætlun um brú yfir Kolgrafarfjörð móts við Berserkseyri, en hún er á vegaáætlun 2003-2006. Með brú þar yrði lengd aðveitu um 12,5 km.

Á grundvelli áætlunar um aflþörf veitu virðist þurfa um 26 l/sek af vatni, þar sem nýta má 40°C hitamun. Að meðaltali yfir árið þarf um helming af því magni eða 13 l/sek.

5. Frumáætlun um hitaveitu fyrir Grundarfjörð

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

Í Grundarfirði er gert ráð fyrir hefðbundnu dreifikerfi úr stállögnum með polyúreþan einangrun í plastkápu. Þilofnahitun er alls um 22% af hitamarkaði og er dreifð um bæinn. Vegna þessa er valið að hafa dreifikerfið eins fyrir bæði veitutilfelli. Á fylgiskjali 1 er sýnd frumáætlun um dreifikerfi. Á fylgiskjali 2 er sýnd tengigrind fyrir hústengingu með millihiturum bæði fyrir ofnakerfi og neysluvatn.

Í samræmi við varfærnisþá jarðfræðinga er gert ráð fyrir að vinnsluhola sé um 1.000 m djúp, með dælu á um 300 m dýpi og geti gefið um 20 l/sek afköst af um 80°C heitu vatni. Gert er ráð fyrir að bora eina vinnsluholu og aðra holu til vara.

Reiknað er með að lengd aðveitu geti verið um 12,5 km og er áætlað að nota 150mm stálpípu, einangraða með pólýúreþani. Kólnun í aðveitu við mesta rennsli er áætluð 5,2°C en að meðaltali um 8,2°C. Á fylgiskjali 3 er sýnd möguleg lega aðveitu.

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	41,0 Mkr
• Varahola	20,5 Mkr
• Aðveituæð (12,5 km)	68,3 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	46,8 Mkr
• Hústengingar	38,4 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	21,5 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	23,6 Mkr
Samtals	260,1 Mkr

Með þilofnahúsum:

• Borhola með öllum frágangi	41,0 Mkr
• Varahola	20,5 Mkr
• Aðveituæð (12,5 km)	68,3 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	54,5 Mkr
• Hústengingar	51,7 Mkr
• Ofnakerfi þilofnahúsa	28,3 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	26,4 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	29,1 Mkr
Samtals	319,8 Mkr

7. Rekstrarkostnaður, orkukostnaður

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

Reiknað er með 5,5% föstum vöxtum, en útkoma er 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 200 m, að notkunarþrýstingur til notenda sé um 60 m og að dælt sé að meðaltali 13 l/sek.

Í rekstri og umsjón felast stjórnunarkostnaður, umsjónarkostnaður og 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%	19,38 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 260,1 Mkr	4,16 Mkr
• Dæling 55 kW x 8.760h x 6,72 kr	3,24 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 260,1 Mkr	6,50 Mkr
<hr/>	
Samtals árlegur kostnaður	33,28 Mkr

Rekstrarkostnaður veitu með þilofnahúsum

• Fjármagnskostnaður (25 ár og 5,5% vextir) 7,45%	23,83 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 319,8 Mkr	5,12 Mkr
• Dæling 70 kW x 8.760h x 6,72 kr	4,12 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 319,8 Mkr	8,00 Mkr
<hr/>	
Samtals árlegur kostnaður	41,07 Mkr

Orkukostnaður

Míðað 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 33,28 Mkr / 10,82 GWh 3,08 kr/kWh
- Orkukostnaður veitu með þilofnahúsum 41,07 Mkr / 13,92 GWh 2,95 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	2,82	3,08	3,17
• Án þilofnahúsa, afskriftatími 20 ár	3,05	3,30	3,38
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár	2,71	2,95	3,04
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár	2,93	3,16	3,24
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 10 ár	3,15	3,39	3,47
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 5 ár	3,40	3,64	3,72
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 10 ár	3,35	3,58	3,66
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 5 ár	3,60	3,83	3,91

8. Samanburður orkuverðs

Samkvæmt niðurstöðum athugana okkar og útreikninga getur orkuverð hitaveitu í Grundarfirði verið 2,95-3,08 kr/kWh miðað við þær meginforsendur sem eru lagðar til grundvallar. 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 37 Mkr.

Hlutfall þilofnahitaðra húsa er um 22%. 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 afsláttar 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.

Utan hitaveitusvæða er rafhitun niðurgreidd og nemur niðurgreiðsla ríkisins 1,38 kr/kWh og verður orkuverð þá um 2,9 kr/kWh.

Auk þessa er nú afsláttur Landsvirkjunar 0,39 kr/kWh og sérstakur afsláttur Rarik að auki 0,085 kr/kWh. Þar sem allir afslættir gilda verður orkuverð fyrir rofna daghitun 2,4 - 2,5 kr/kWh.

9. Hagkvæmnimörk jarðhitaleitar

Hagkvæmnimörk jarðhitaleitar eru fundin með því að bera núvirtar nettótekjur veitu saman við stofnkostnað veitu, þar sem aðveitukostnaður er margfeldi af lengd aðveitu og kostnaði á hverja lengdareiningu. Úr þessum jöfnuði fást hagkvæmnimörk jarðhitaleitar sem lengd aðveitu í km. Valið er að nota í þessu tilliti áðurnefnt viðmiðunarverð orku til húshitunar sem er 3,82 kr/kWh.

Í samanburði er tekið tillit til aukinnar orkukunotkunar við að dæla lengri vegalengd svo og aukinnar dælingar til að vega upp á móti aukinni kólnun vegna lengri aðveitu. Ennfremur er bætt við kostnaði vegna virkjunar varaholunnar.

Fyrir veitu með þilofnahituðum húsum eru hagkvæmnimörk sem hér segir:

- Vextir 5,5%, afskriftatími 25 ár, orkuverð 3,82 kr/kWh 23,4 km
- Vextir 5,5%, afskriftatími 20 ár, orkuverð 3,82 kr/kWh 19,7 km

10. Niðurstaða

Meginniðurstaða af hagkvæmniathugun þessari er að hitaveita í Grundarfirði frá mögulegum borstað á Berserkseyri geti verið hagkvæm miðað við orkuverð óniðurgreiddrar raforku til hitunar, en fyrir notendur sem nú njóta talsverðra niðurgreiðslna er hagkvæmnin í járnnum. Forsendur fyrir því að geta yfirleitt gert hitaveitu fyrir Grundarfjörð eru að árangur náist í vandasamri skáborun og að vatn sé nýtilegt. Forsenda fyrir jákvæðri hagkvæmni er meðal annars að brú verði gerð yfir Kolgrafarfjörð.

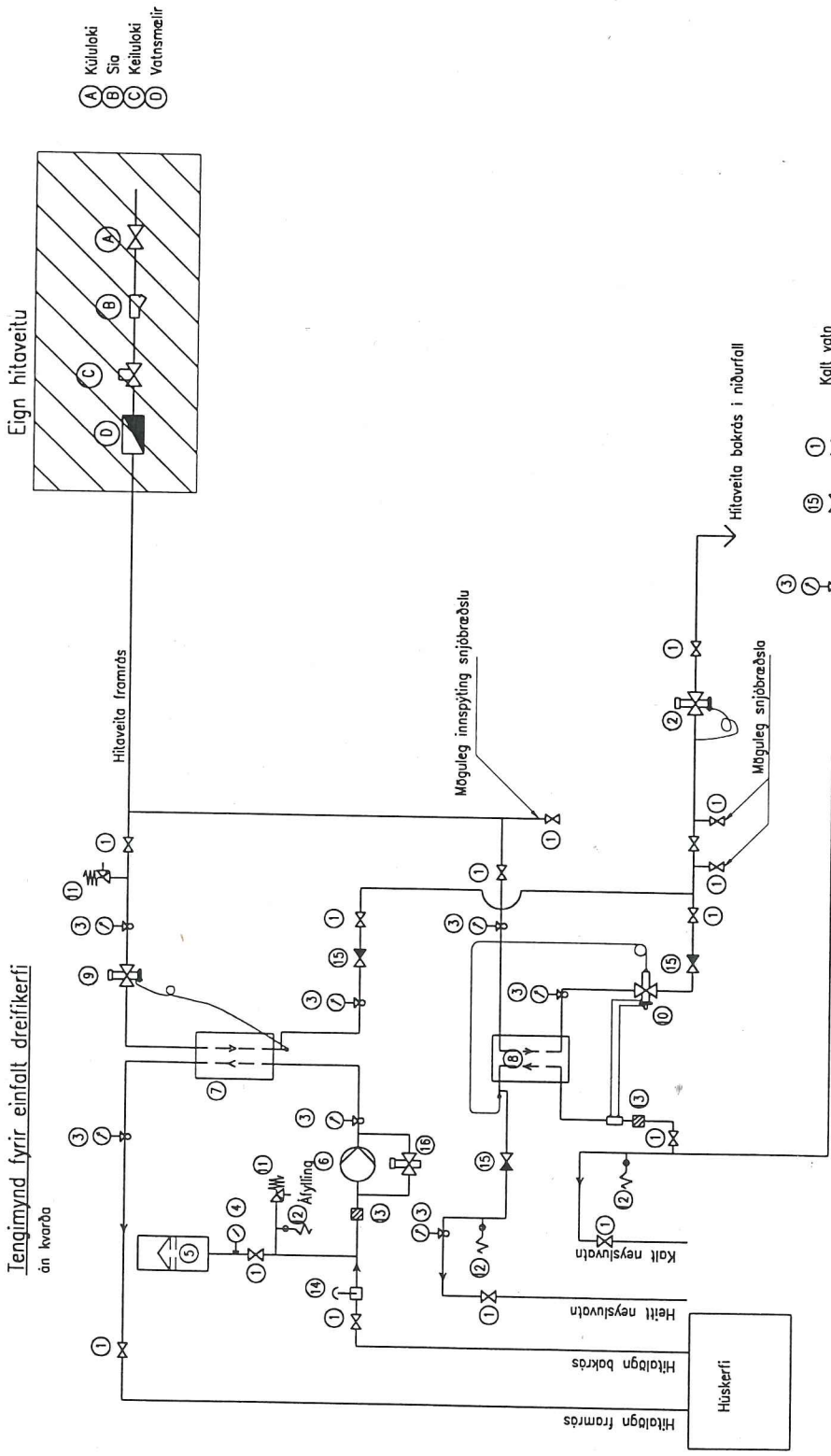
- Orkuverð frá mögulegri hitaveitu 2,9 – 3,1 kr/kWh
- Orkuverð olíuhitunar 4,1 - 4,3 kr/kWh
- Orkuverð óniðurgreidds rafmagns 1997 4,0 – 4,3 kr/kWh
- Viðmiðunarverð óniðurgreidds rafmagns á afskriftatíma 3,82 kr/kWh
- Orkuverð niðurgreidds rafmagns 1997 2,4 – 2,9 kr/kWh

Miðað við 20-25 ára afskriftatíma og 5,5% reiknivexti og viðmiðunarverð óniðurgreiddrar raforku til hitunar eru hagkvæmnimörk jarðhitaleitar 20 – 23 km.

Ástæða virðist til þess að huga nánar að þessum hitaveitumöguleika og fara í frekari rannsóknir á jarðhita við Berserkseyri.

Tengimynd fyrir einfalt dreifikerfi

án kvarda



Skýringar:

- 1 Kúluloki
- 2 Síufuloki
- 3 Hitameilir ±1°C og þrýstimeilir
- 4 Þrýstimeilir
- 5 Þensluker, t.d. Flexcon 25/0,5
- 6 Deila, afköst 0,2 l/s gegn 4 mvs matþrýsting.
- 7 Millihitari, afköst 50 Kw miðað við 80°C/40°C á heitu hlidinni og 70°C/30°C á köldu hlidinni. Leyfilegt þrýstifall 3-4 mvs.
- 8 Millihitari, afköst 100 Kw miðað við 80°C/35°C á heitu hlidinni og 60°C/5°C á köldu hlidinni. Leyfilegt þrýstifall 3-4 mvs.
- 9 Hitastýrður loki, Danfoss AVTB 20, 20-60°C
- 10 Hitastýrður loki, Danfoss AVTQ 20.
- 11 Öryggisloki 2,5-3,0 bar
- 12 Slöngukrani
- 13 Sía
- 14 Loftskilja, staðsetning eftir aðstæðum
- 15 Einsterfuloki
- 16 Þrýstiflötir, t.d. AVDD 20

Tæming og dýfling skal vera í lögsta punkti.
Ullöftun skal vera í hæsta punkti.

Hitaglagnir í grindum skulu vera svartar stálþípur DIN 2440 tengdar með skrúfudrum tengistykkjum.

Neysluvatnsglagnir í grindum skulu vera sinkhúðaðar stálþípur DIN 2440 tengdar með skrúfudrum tengistykkjum.

Allur frágangur efnis og vinnu, svo og kröfur um þrýstirólun skulu vera samkvæmt gjaldandi reglugerðum.

GRUNDARFJÖRÐUR

Forathugun um jarðhitaveitu



Sýnd er aðveita frá Berserkseyri til Grundarfjarðar um hugsanlega brú á Kolgrafarfirði.

Fylgiskjal 3.