

Rafmagnsveitur ríkisins
Orkuráð

HOFSÓS

Forathugun um jarðhitaveitu

Verk nr: 98.415

Mars 1999

VST

**Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.**

Hofsós

Forathugun um jarðhitaveitu

1. Inngangur

Orkuráð og Rarik hafa í sameiningu látið gera forathugun um hugsanlega jarðhitaveitu fyrir Hofsós. 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 Hofsósi með jarðhita, ef svo færi, að jarðhiti finndist þar í grenndinni eða nýta mætti jarðhita er fundist hefur á Reykjarhóli í Fljótum. Ennfremur er tilgangurinn að leiða í ljós hagkvæmnimörk fyrir jarðhitaleit fyrir Hofsós. Þar er átt við það, hve langt frá þéttbýlinu á Hofsósi borgar sig að leita að jarðhita.

2. Markaður hitaveitu

Á Hofsósi er íbúafjöldi 209 miðað við íbúaskrá Hagstofunnar 1. desember 1997. Gert er ráð fyrir að húsnæði í þéttbýli á Hofsósi verði hitað af hugsanlegri hitaveitu. Ennfremur er miðað við að 16 bæir er standa við aðveituleið tengist 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.

Fyrir sveitabæi er valið að miða við staðlað stöðugt rennsli um 0,25 l/sek að meðaltali til bæja og er þetta gert til þess að halda uppi viðunandi hitastigi. Í hagkvæmni-útreikningum er hins vegar miðað við að orkunýting á bæjum sé í samræmi við útreiknaða orkuþörf en það er um helming nýting á aflmiðað við staðlaðar forsendur í næsta kafla.

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/m³ á ári
- Atvinnuhúsnæði 50 kWh/m³ á ári
- Útihús og geymslur 25 kWh/m³ 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 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 alls á Hofsóssi	75.208 m ³	75.208 m ³
• Fjöldi húsa sem tengist veitu	110 stk	83 stk
• Húsrými sem tengist veitu	74.076 m ³	58.770 m ³
• Orkuþörf húsa alls	4,84 GWh	3,75 GWh
• Orkuþörf veitu á Hofsóssi	5,32 GWh	4,13 GWh
• Aflþörf húsa á Hofsóssi	1,27 MW	0,99 MW
• Aflþörf veitu á Hofsóssi	1,40 MW	1,09 MW
• Fjöldi bæja er tengjast veitu	16 stk	11 stk
• Áætluð nettó orkunotkun bæja	1,38 GWh	0,88 GWh
• Áætluð vatnsnotkun bæja alls	4,0 l/sek	3,0 l/sek
• Áætluð orkunotkun húsa og bæja	6,22 GWh	4,63 GWh

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, mögulegir vatnstökustaðir

Á grundvelli áætlunar um aflþörf veitu virðist þurfa til dreifikerfis á Hofsóssi um 8,4 l/sek af vatni, þar sem nýta má 40°C hitamun. Að meðaltali yfir árið þarf um helming af því magni eða 4,2 l/sek.

Leitað hefur verið að jarðhita á svæðinu næst þorpinu allt að 6 km frá því með viðnámsmælingum og hitastigulsborunum. Það svæði er allt kalt og ekki hefur fundist þar vottur af jarðhita.

Við Bræðraá í mynni Hrolleifsdals um 15 km frá Hofsóssi er 17°C heit laug. Þar hafa í vetur verið boraðar nokkrar könnunarholur án þess að ákveðnar vísbendingar hafi fengist um jarðhita.

Við Reykjarhól í Vestur-Fljóttum í 100 metra hæð er borhola, sem boruð var á vegum Fljóttalax fyrir allnokkrum árum, og nýtir fiskeldið úr henni um 4-5 l/sek. Holan var ekki prófuð að ráði og ekki eru til mikil gögn um hana. Upphaflega runnu úr henni um 20 l/sek af ríflega 90°C heitu vatni en sjálfrennsli hætti fljótt. Talið er að holan standi undir minnst 15-20 l/sek vinnslu þar sem vatni verði dælt af 60 metra dýpi. Þetta vatnsmagn

mun nægja Hofsósi og bæjum við væntanlega aðveituæð en lengd hennar frá Reykjahóli til Hofsóss verður um 21 km.

5. Frumáætlun um hitaveitu fyrir Hofsós

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

Gert er ráð fyrir hefðbundnu dreifikerfi úr stállögnum með polyúreþan einangrun í plastkápu. Pílofnahitun er um 22% af hitamarkaði en er ekki mjög dreifð um þorpið. Valið að hafa dreifikerfið eins fyrir bæði veitutilfelli. Á mynd 1 er sýnd frumáætlun um dreifikerfi. Á mynd 2 er sýnd tengigrind fyrir hústengingu miðað við einfalt kerfi.

Gerð er áætlun um veitu frá Reykjarhóli. Þar má fá vatn með háum hita í nægum mæli til þess að hita núverandi byggð á Hofsósi ásamt þeim bæjum sem eru á aðveituleið. Við gerð áætlunar um stofnkostnað er miðað við 21 km langa aðveitu frá borholu til bæjarmarka á Hofsósi og er aðveituæðin ráðgerð 125mm stálpípa einangruð með 51mm af pólyúreþani.

Kólnun er ráðandi þáttur í hönnun veitu. Það á bæði við um aðveituna sem er fremur löng svo og heimæðar á sveitabæi. Því þarf að miða við ríflega og stöðuga notkun á bæjum eða 0,25 l/sek fyrir hvern bæ að meðaltali og umframdælingu til Hofsóss um aðveituna utan álagstíma til þess að halda uppi viðunandi hitastigi. Þetta er mögulegt þar sem hitastig og magn vatns leyfa það.

Vegna þessara aðstæðna svo og vegna þess að sveitabæirnir eru allstór hluti veitunnar eru þeir teknir með í áætlun um veituna og í útreikningi á hagkvæmni hennar.

Kólnun í aðveitu við mesta álag og mesta rennsli er áætluð 15,1°C. Með umframdælingu til Hofsóss er lágmarksrennsli stillt á 80% af mesta rennsli og meðalrennsli um 90%. Með þessu móti og með stöðugu rennsli til bæja má halda hitastigi við bæjarmörk á Hofsósi um 75-76°C. Á mynd 3 er sýnd hugsanleg lega aðveitu frá Reykjarhóli.

6. Stofnkostnaður hitaveitu

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

Án pílofnahúsa:

• Virkjun borholu með öllum búnaði	15,7 Mkr
• Aðveituæð	106,1 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	32,1 Mkr
• Heimæðar sveitabæja með tengingum	7,7 Mkr
• Hústengingar á Hofsósi	7,1 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	16,9 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	18,6 Mkr
Samtals	204,2 Mkr

Með þilofnahúsum:

• Virkjun borholu með öllum búnaði	15,7 Mkr
• Aðveituæð	106,1 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	35,1 Mkr
• Heimæðar sveitabæja	11,2 Mkr
• Hústengingar	9,2 Mkr
• Ofnakerfi þilofnahúsa	14,4 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	19,2 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	21,1 Mkr
Samtals	232,0 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 60 m, að notkunarþrýstingur til notenda sé um 60 m og að dælt sé að meðaltali um 12 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%	15,21 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 204,2 Mkr	3,27 Mkr
• Dæling 23 kW x 8.760h x 4,80 kr	0,97 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 204,2 Mkr	5,10 Mkr
Samtals árlegur kostnaður	24,55 Mkr

Rekstrarkostnaður veitu með þilofnahúsum

• Fjármagnskostnaður (25 ár og 5,5% vextir) 7,45%	17,28 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 232,0 Mkr	3,71 Mkr
• Dæling 30 kW x 8.760h x 4,80 kr	1,26 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 232,0 Mkr	5,80 Mkr
Samtals árlegur kostnaður	28,05 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 24,55 Mkr / 4,63 GWh 5,30 kr/kWh
- Orkukostnaður veitu með þilofnahúsum 28,05 Mkr / 6,22 GWh 4,51 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	4,84	5,30	5,47
• Án þilofnahúsa, afskriftatími 20 ár	5,26	5,71	5,86
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár	4,12	4,51	4,65
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár	4,48	4,85	4,98
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 10 ár	4,46	4,85	4,99
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 5 ár	4,69	5,08	5,22
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 10 ár	4,79	5,17	5,30
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 5 ár	5,03	5,40	5,53

Samkvæmt þessu er orkukostnaður nokkuð hár fyrir jarðhitaveitu frá Reykjarhóli til Hofsóss. Ástæðan er sú að markaður veitu er full lítill fyrir svo langa veitu. Ástæða er til þess að skoða mögulegt val á ódýrara efni í aðveitu en það takmarkast þó af því að hiti vatnsins er hár.

8. Samanburður orkuverðs

Samkvæmt niðurstöðum athugana okkar og útreikninga getur orkuverð hitaveitu fyrir Hofsós frá Reykjarhóli verið um 4,51-5,30 kr/kWh miðað við þær meginforsendur sem eru lagðar til grundvallar. Inni í stofnkostnaði veitu er allur kostnaður, þar með talinn kostnaður við hústengingar, kostnaður við að breyta hitakerfum þilofnhitaðra húsa og tæplega helmingss þátttaka í kostnaði við borun holu.

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 19 Mkr. Hlutfall þilofnahitaðra húsa er ekki hátt.

Orkuverð olíukyndingar

Húshitunarlofa 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

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 áður nefnt viðmiðunarverð orku til húshitunar sem er 3,82 kr/kWh.

Í samanburði er tekið tillit til aukinnar orkukunotkunar við dælingu og aukinnar dælingar vegna kólnunar.

Fyrir veitu með þilofnahituum húsum eru hagkvæmnimörk sem hér segir:

- Vextir 5,5%, afskriftatími 25 ár, orkuverð 3,82 kr/kWh 14,3 km frá Hofsósi
- Vextir 5,5%, afskriftatími 20 ár, orkuverð 3,82 kr/kWh 11,5 km frá Hofsósi

10. Niðurstaða

Meginniðurstaða af hagkvæmniathugun þessari er að hitaveita fyrir Hofsós frá Reykjarhóli í Fljótum er ekki hagkvæm miðað við útreiknað viðmiðunarverð 3,82 kr/kWh.

Hagkvæmnimörk jarðhitaleitar fyrir Hofsós samsvara fjarlægðinni frá Hofsósi til Bræðraár í Hrolleifsdal en þar hafa könnunarholur verið boraðar í vetur eins og áður sagði. Forsendur fyrir því að geta gert hitaveitu fyrir Hofsós þaðan eru að árangur náist við borun og að vatn sé nýtilegt.

- Orkuverð frá mögulegri hitaveitu 4,5 – 5,3 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

Miðað við 20-25 ára afskriftatíma og 5,5% reiknivexti og útreiknað viðmiðunarverð orku til hitunar 3,82 kr/kWh eru hagkvæmnimörk jarðhitaleitar 11,5 – 14,3 km.

Ástæða virðist til þess að huga nánar að þessum hitaveitumöguleika með því að fara í frekari rannsóknir á hitastigli innan leitarmarka, skoða möguleika til þess að gera ódýrari aðveitu til Hofsóss og kanna hvort leyfi fæst til að nýta borholu á Reykjahóli.

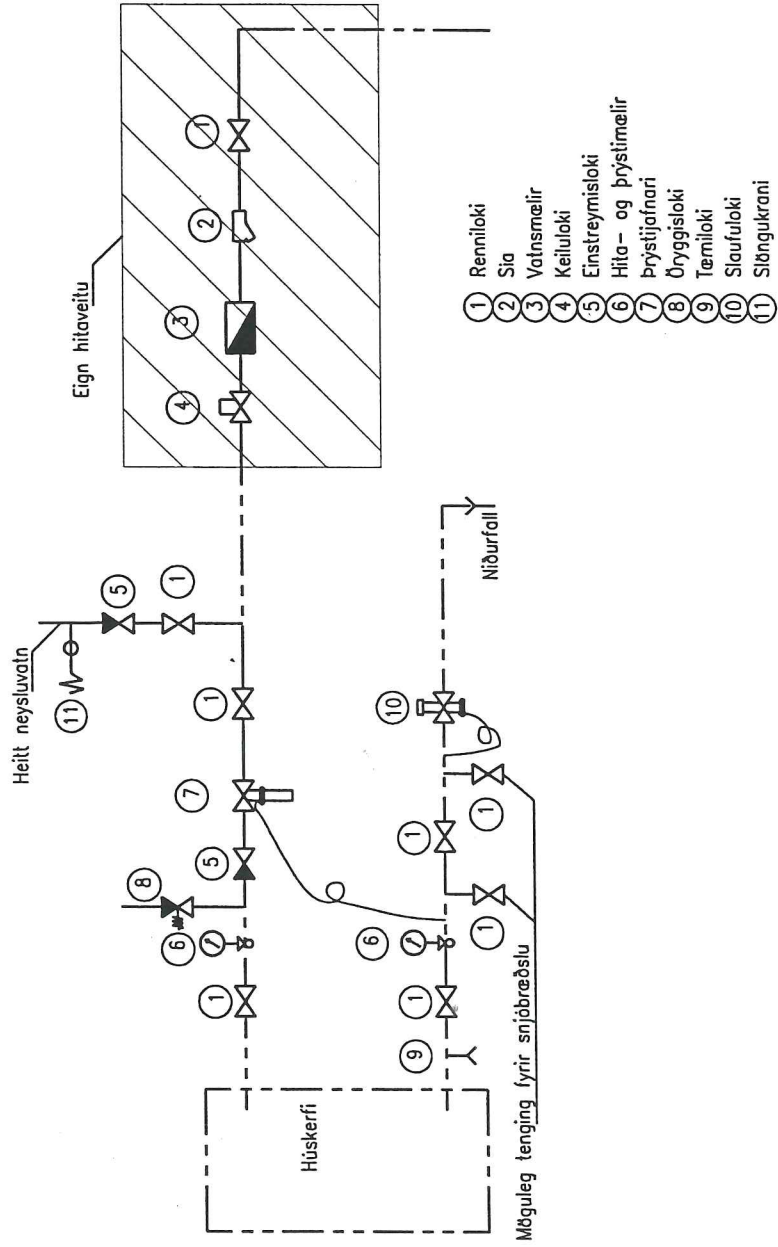


Mynd 1. Hofsvós, dreifikerfi

1:5.000



Tengimynd hitaveitu án kvarða.





Mynd 3. Hofsós, hitaveita frá Reykjarhóli.