

Orkuráð

FLJÓT Í SKAGAFIRÐI

Forathugun um jarðhitaveitu

Verk nr: 98.417

Apríl 1999

VST

**Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.**

Fljót í Skagafirði

Forathugun um jarðhitaveitu

1. Inngangur

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

Tilgangur athugunar er að kanna hver geti verið kostnaður við að hita hús í Fljótum með hitaveitu frá jarðhita, ef hann finnst í nýtanlegum mæli til þess.

2. Markaður hitaveitu

Samkvæmt íbúaskrá Hagstofunnar 1. desember 1997 eru íbúar í Fljótum 117 talsins. Fljótin eru dreifbýlissvæði með litlum þéttbýliskjörnum í Haganesvík og að Barði. Bærir eða bæjarheiti eru um 60 talsins en fjöldi skráðra eigna er alls 131. Gert er ráð fyrir að húsnæði verði hitað af hugsanlegri hitaveitu í eins miklum hluta hreppsins og hagstætt reynist.

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.

Það sem gerir markað hitaveitu í Fljótum nokkuð frábrugðinn markaði í öðrum dreifbýlishreppum er að stór hluti húsnæðis er aðeins notaður að sumarlagi svo og að jarðhiti er nýttur á allmörgum bæjum. Hitastig vatnsins er þó víða lágt og magn þess heldur ekki of mikið. Greining húsnæðis og hitunar þess er sem hér segir:

	<i>Heildarhúsn. fjöldi húsa</i>	<i>Þilofnakynt fjöldi húsa</i>	<i>Hitaveita fjöldi húsa</i>	<i>Önnur kynd. fjöldi húsa</i>
• Bæir með búskap	22	5	8	9
• Bæir, föst búseta, ýmis starfsemi	21	5	4	12
• Hús með ýmsa starfsemi	22	0	11	11
• Bæir sem sumardvalarstaðir	18	3	2	13
• Sumarhús	48	1	9	38
Samtals fjöldi húsa	131	14	34	83
Samtals rúmmál (m ³)	80.512	10.780	30.512	39.220
Hlutfall rúmmáls (%)	100	13	38	49

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

Víða er stundaður búskapur, annars staðar er föst búseta án búskapar og sums staðar eru bæir notaðir sem sumardvalarstaðir. Mikill fjöldi sumarhúsa er á svæðinu. Meðalstærð þeirra er ekki mikil eða 45m² að meðaltali og má því ætla að stöðluð ársnotkun 12.000 kWh sé í hærra lagi fyrir þau. Við áætlun á markaði fyrir hitaveitu í Fljótum er reynt að taka mið af líklegu búsetumynstri þegar ákvarðað er hve víða veita er lögð og reiknaðar eru helstu kennitölur hennar.

Eins og áður kom fram er heildarorkuþörf markaðar hitaveitu reiknuð fyrir tvö tilfelli. Annars vegar er um að ræða veitu með þilofnahúsum. Þar er miðað við veitu um mestan hluta hreppsins. Sleppt er úr bæjum að Laugalandi og að Reykjarhóli á Bökkum vegna þess að þar eru hitaveitur með vel heitu vatni. Ennfremur er af hagkvæmniástæðum sleppt úr bæjum syðst í Austur-Fljótum. Að öðru leyti er markaður tekinn með að mestu.

Hins vegar er um að ræða veitu án þilofnahúsa. Þá er sleppt sömu svæðum og áður og nokkru til viðbótar af hagkvæmniástæðum.

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 Fljótum	80.512 m ³	80.512 m ³
• Fjöldi húsa sem tengist veitu	109 stk	93 stk
• Húsrými sem tengist veitu	68.502 m ³	54.888 m ³
• Orkuþörf húsa alls	3,78 GWh	3,13 GWh
• Orkuþörf veitu	4,54 GWh	3,76 GWh
• Aflþörf húsa	1,00 MW	0,82 MW
• Aflþörf veitu	1,19 MW	0,99 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.

Í Fljótum er víða jarðhiti. Hann er nýttur á allmörgum bæjum eins og fram kemur í yfirliti á bls. 2. Veitur eru á eftirtöldum stöðum.

• Barð, Sólgarðar	Laug frá Sólgörðum	60°C	Ekki mikið vatn
• Akrar	Laug við Akra	60°C	Nýtt fyrir Akra
• Langhús	Borhola 200m djúp	80°C	Nægilegt vatn, nýtt f. Langhús
• Lambanesreykir	Tvær borholur	60°C	Nýtt fyrir byggingar og fiskeldi
• Reykjarhóll A-F	Borhola	60°C	3 l/sek nýtt fyrir Reykjarhól
• Gil Austur-Fljót	Laug		Lítið vatn úr laug
• Reykir	Laug eða lind	60°C	Nýtt fyrir Stóru- og Minni-Reyki
• Laugaland	Laug, sæmil. heit		Nýtt fyrir Laugaland
• Reykjarhóll V-F	Borhola	90°C	Nýtt fyrir Reykjahól 1 og 2

Nokkrar rannsóknir hafa átt sér stað vegna borana á svæðinu og nýtingar á þeim jarðhita sem er til staðar. Vegna hitaveitu fyrir stærra svæði er áformað er að bora eftir jarðhita við Langhús, sem er í miðri sveitinni.

Á grundvelli áætlunar um aflþörf veitu virðist þurfa um 7,2 l/sek af vatni, þar sem nýta má 40°C hitamun. Að meðaltali yfir árið þarf um 90% af því magni eða 6,5 l/sek.

5. Frumáætlun um hitaveitu fyrir Fljót

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

Gert er ráð fyrir dreifikerfi úr plastlögnum með polyúreþan einangrun í plastkápu. Þilofnahitun er lítil eða um um 13% af hitamarkaði. Valið að hafa aðalstofna dreifikerfis eins fyrir bæði veitutilfelli, en felldir eru út ákveðnir leggir veitu og tilheyrandi heimæðar fyrir minni veitu. Á mynd 1 er sýnd frumáætlun um dreifikerfi fyrir Fljót að þilofnahúsum meðtöldum. Í þessari stærri veitu er ekki tekið með allt húsnæði heldur er sleppt nokkru af því sem ekki virðist hagkvæmt að taka með svo syðst í Austur Fljótum. Á mynd 2 er sýnd tengigrind fyrir hústengingu miðað við einfalt kerfi. Á mynd 3 er sýnd frumáætlun fyrir veitu án þilofnahúsa. Þar er enn til viðbótar sleppt nokkru af húsnæði sem ekki virðist hagkvæmt að taka með.

Í samræmi við spá jarðfræðinga er gert ráð fyrir að vinnsluholur séu um 1.000 m djúpar, með dælur á um 50 m dýpi og geti gefið um 15 l/sek afköst hver af um 90°C heitu vatni. Gert er ráð fyrir að bora aðeins eina vinnsluholu.

Við gerð áætlunar um stofnkostnað er valið að miða við að vatn finnist við bæinn Langhús. Sennilega myndi það ekki breyta miklu þó svo að staðsetning holu væri nokkuð önnur. Frá borholu yrði fyrsti hluti lagnar 160mm plastpípa, einangruð með pólýureþani. Til greina kemur að nota stállagnir næst borholu vegna ætlaðs háshitastigs vatnsins.

Kólnun í veitu við mesta álag og við mesta rennsli frá borholu til fjarlægasta notanda er áætluð 20-25°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	29,2 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	68,8 Mkr
• Hústengingar	7,2 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	10,5 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	11,6 Mkr
Samtals	127,3 Mkr

Með þilofnahúsum:

• Borhola með öllum frágangi	29,2 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	87,9 Mkr
• Hústengingar	8,4 Mkr
• Ofnakerfi þilofnahúsa	4,9 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	13,0 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	14,3 Mkr
Samtals	157,7 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 25 m, að notkunarþrýstingur til notenda sé um 60 m og að dælt sé að meðaltali 90% af hámarksafli eða 6,5 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%	9,48 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 127,3 Mkr	2,04 Mkr
• Dæling 16 kW x 8.760h x 4,80 kr	0,67 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 127,3 Mkr	3,18 Mkr
<hr/>	
Samtals árlegur kostnaður	15,37 Mkr

Rekstrarkostnaður veitu með þilofnahúsum

• Fjármagnskostnaður (25 ár og 5,5% vextir) 7,45%	11,75 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 157,7 Mkr	2,52 Mkr
• Dæling 20 kW x 8.760h x 4,80 kr	0,84 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 157,7 Mkr	3,94 Mkr
<hr/>	
Samtals árlegur kostnaður	19,05 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 15,37 Mkr / 3,13 GWh 4,91 kr/kWh
- Orkukostnaður veitu með þilofnahúsum 19,05 Mkr / 3,78 GWh 5,04 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	4,48	4,91	5,06
• Án þilofnahúsa, afskriftatími 20 ár	4,87	5,28	5,43
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár	4,60	5,04	5,20
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár	5,00	5,42	5,57
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 10 ár	4,92	5,36	5,51
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 5 ár	5,08	5,52	5,67
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 10 ár	5,30	5,72	5,87
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 5 ár	5,46	5,88	6,03

Samkvæmt þessu er orkukostnaður nokkuð hár fyrir jarðhitaveitu í Fljótum miðað við þær forsendur sem gefnar eru. Ástæðan er sú að markaður veitu er ekki stór, byggðin er dreifð og heimæðar langar.

Svæðisbundnar hitaveitur

Til greina kemur að gera átak í því að leita hagkvæmra lausna við að útvíkka núverandi nýtingu jarðhitans. Möguleikar kunna að felast í því að bora ódýrar grunnar holur sem gæfu eitthvað meira og heitara vatn en núverandi laugar gera og gætu til dæmis staðið undir litlum svæðisbundnum veitum. Heppilegasta mynstur á slíkum veitum gæti verið:

- Veita frá Reykjarhóli fyrir Austur-Fljót
- Veita frá Lambanesreykjum að Lambanesi, Hrauni og Hraunkömbum
- Veita frá Langhúsum fyrir svæði við Þjóðveg og Haganesvík
- Veita frá Reykjum fyrir Flókadal

Mynd 4 sýnir hugsanlegt mynstur fyrir slíkar svæðisbundnar veitur sem væri allnokkru ódýrara en kerfi sýnd á myndum 1 og 2. Hins vegar er slíkt mynstur mjög háð magni og hitastigi vatns á jarðhitasvæðunum og kostnaði við að virkja það og nýta. Fyrsta skref í slíku átaki er því að afla gleggri upplýsinga um allan jarðhita á svæðinu og framkvæma nauðsynlegar rannsóknir með tilliti til öflunar á viðbótarmagni vatns á viðkomandi svæðum.

Varðandi allar hugmyndir um nýtingu jarðhita í Fljótum þarf að staðreyna markaðinn áður en til ákvarðana um framkvæmdir kemur. Þetta er nauðsynlegt þar sem svo stór hluti af honum byggir á sumarbúsetu.

8. Samanburður orkuverðs

Samkvæmt niðurstöðum athugana okkar og útreikninga getur orkuverð hitaveitu í Fljótum verið um 4,91-5,04 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 1,7 Mkr.

Hlutfall þilofnahitaðra 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 olúkyndingar

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.

9. Hagkvæmnimörk jarðhitaleitar

Fyrir Fljót á ekki við að reikna út hagkvæmnimörk jarðhitaleitar, þar sem um er að ræða dreifbýlismörk með þekktum jarðhita nálægt miðju svæðis og áætluð borhola er staðsett nálægt þungamiðju notkunar.

10. Niðurstaða

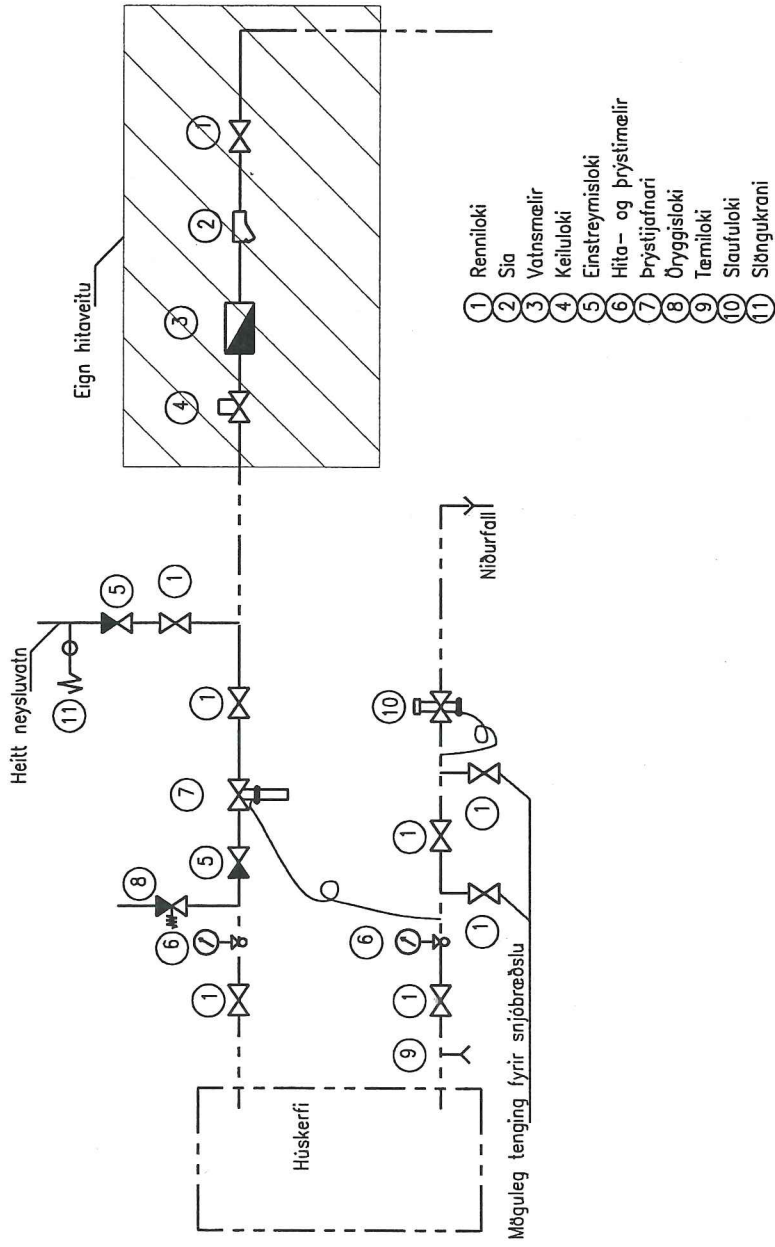
Í Fljótum er jarðhiti nýttur í talsverðum mæli til húshitunar. Athugun þessi beindist að því að kanna hagkvæmni þess að gera sameiginlega veitu fyrir allan hreppinn eða hluta hans.

Meginniðurstaða athugunar er að stór hitaveita fyrir Fljót frá mögulegum borstað sé ekki hagkvæm miðað við útreiknað viðmiðunarverð 3,82 kr/kWh. Það virðist þó líklegt að finna megi hagkvæmar lausnir á því að bæta og útvíkka núverandi nýtingu jarðhitans á svæðinu.

- Orkuverð frá mögulegri hitaveitu 4,9 – 5,1 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

Það virðist vera ástæða til þess að skoða kerfisbundið, hvernig megi á hagkvæmastan hátt vinna meiri jarðhita í Fljótum til þess nýta hann í að hita meira af húsnæði þar. Til þess þarf að fara í frekari rannsóknir á jarðhita miðsvæðis í sveitinni og við Reykjarhól í Austur-Fljótum.

Tengimynd hitaveitu án kvarða.





Mynd 4. Fljót í Skagafirði.
Svæðisbundnar veitur.

1:100000

LMI