

Orkuráð

# AKRAHREPPUR

Forathugun um jarðhitaveitu

Verk nr: 98.417

Apríl 1999

**VST**

**Verkfræðistofa  
Sigurðar Thoroddsen hf.**

# Akrahreppur í Skagafirði

## Forathugun um jarðhitaveitu

### 1. Inngangur

Orkuráð hefur látið gera forathugun um hugsanlega jarðhitaveitu í Akrahreppi í 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 gæti verið kostnaður við að hita hús í Akrahreppi eða hluta hans með jarðhita ef svo færi að hann finndist þar eða yrði fenginn í Varmahlíð.

### 2. Markaður hitaveitu

Samkvæmt íbúaskrá Hagstofunnar 1. desember 1997 eru íbúar í Akrahreppi 222 talsins. Sveitin er öll á lengdina og er ekki þéttbýl en 27 km leið er frá nyrsta bæ hreppsins fram að Silfrastöðum. Gert er ráð fyrir að húsnaði í hreppnum verði hitað af hugsanlegri hitaveitu í þeim mæli sem hagkvæmt reynist.

Markaður veitu miðast við:

- Íbúðarhúsnaði
- Skrifstofu- og þjónustuhúsnaði
- Atvinnuhúsnaði
- Sumarbústaði
- Geymslur og útihús

Upplýsingar um hús í þéttbýli eru fengnar úr fasteignamatsskrá. Í henni kemur fram gerð húsnaðis 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 húsinn 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 skrifstofuhúsnaði | 78 kWh/m <sup>3</sup> á ári |
| • Atvinnuhúsnaði               | 50 kWh/m <sup>3</sup> á ári |
| • Útihús og geymslur           | 25 kWh/m <sup>3</sup> 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 nokkurn vegin 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 Akrahreppi	94.666 m <sup>3</sup>	94.666 m <sup>3</sup>
• Fjöldi húsa sem tengist veitu	63 stk	49 stk
• Húsrými sem tengist veitu	68.559 m <sup>3</sup>	56.462 m <sup>3</sup>
• Orkuþörf húsa alls	3,27 GWh	2,60 GWh
• Orkuþörf veitu	3,92 GWh	3,12 GWh
• Aflþörf húsa	0,86 MW	0,69 MW
• Aflþörf veitu	1,03 MW	0,82 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. Vatnspörf veitu

Í Varmahlíð er þekktur jarðhiti. Þar hefur nýlega verið boruð hola í miðjum Reykjarhól í 100 m hæð ofan við Varmahlíð og verður hún virkjuð í ár eða á næsta ári. Vatnshiti er 94°C og er holan talin geta gefið um 40 l/sek með hæfilegum niðurdrætti.

Fyrir liggur frá Hitaveitu Skagafjarðar tilboð til Akrahrepps um vatnssölu. Tilboðið miðast við, að 100mm stállögn með polyúreþan einangrun í plastkápu verði lögð að gatnamótum austan Grundarstokksbrúar gegn föstu endurgjaldi 5 Mkr. Akrahreppi verði síðan næstu 5 ár selt heitt vatn á 25% af gjaldskrá eins og hún er á hverjum tíma.

Hins vegar eru vissir möguleikar á heitu vatni frá Vallholtslaug en þar benda efnagreiningar til þess að fá megi 90°C heitt vatn. Þar hefur ekki verið borað og svæðið er að mestu órannsað. Ennfremur er jarðhiti með lágu hitastigi á nokkrum stöðum í Blönduhlíð en ekki er reiknað með honum í nægum mæli fyrir stóra veitu.

Á grundvelli áætlunar um aflþörf veitu virðist þurfa um 7,1 l/sek af vatni, þar sem nýta má um 35°C hitamun. Að meðaltali yfir árið þarf um 90% af því magni eða 6,4 l/sek.

#### 5. Frumáætlun um hitaveitu fyrir Akrahrepp

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

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 með þilofnahúsum fyrir Blönduhlíð í Akrahreppi. Á mynd 2 er sýnd tengigrind fyrir hústengingu miðað við einfalt kerfi.

Við gerð áætlunar um stofn- og rekstrarkostnað er valið að miða við að vatn fyrir hitaveitu fái frá Varmahlíð. Frá tengistað yrði fyrsti hluti lagnar 110mm plastpípa,

einangruð með pólýúreþani. Kólnun í veitu við mesta álag og við mesta rennsli frá tengistað til fjarlægasta notanda er áætluð um 35°C, en norðurhluti veitu nær að Ytri-Brekkum og suðurhluti veitu nær að Úlfsstöðum í suðri.

## 6. Stofnkostnaður hitaveitu

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

### Án þilofnahúsa:

• Tengikostnaður við Hitaveitu Skagafjarðar	5,0 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	56,6 Mkr
• Hústengingar	3,8 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	6,4 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	7,1 Mkr
Samtals	77,9 Mkr

### Með þilofnahúsum:

• Tengikostnaður við Hitaveitu Skagafjarðar	5,0 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	60,0 Mkr
• Hústengingar	4,9 Mkr
• Ofnakerfi þilofnahúsa	4,9 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	7,5 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	8,2 Mkr
Samtals	90,5 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 þrýstihæð við tengingu sé að meðaltali 40 m, að notkunarþrýstingur til notenda sé um 60 m og að dælt sé að meðaltali 90% af hámarksafli eða 6,4 l/sek.

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

Kostnaður við vatnskaup er reiknaður samkvæmt tilboði Hitaveitu Skagafjarðar, en það er 25% af gjaldskrá veitunnar miðað við afhendingu á tengistað.

*Rekstrarkostnaður veitu án þilofnahúsa*

• Fjármagnskostnaður (25 ár og 5,5% vextir) 7,45%	5,80 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 77,9 Mkr	1,25 Mkr
• Dæling 8 kW x 8.760h x 4,80 kr	0,34 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 77,9 Mkr	1,95 Mkr
• Vatnskaup til veitu í Akrahreppi	1,08 Mkr
<hr/>	
Samtals árlegur kostnaður	10,42 Mkr

*Rekstrarkostnaður veitu með þilofnahúsum*

• Fjármagnskostnaður (25 ár og 5,5% vextir) 7,45%	6,74 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 90,5 Mkr	1,45 Mkr
• Dæling 11 kW x 8.760h x 4,80 kr	0,46 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 90,5 Mkr	2,26 Mkr
• Vatnskaup til veitu í Akrahreppi	1,36 Mkr
<hr/>	
Samtals árlegur kostnaður	12,27 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 10,42 Mkr / 2,60 GWh 4,01 kr/kWh
- Orkukostnaður veitu með þilofnahúsum 12,27 Mkr / 3,27 GWh 3,75 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	3,69	<b>4,01</b>	4,12
• Án þilofnahúsa, afskriftatími 20 ár	3,98	4,28	4,39
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár	3,46	<b>3,75</b>	3,86
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár	3,73	4,01	4,10
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 10 ár	4,13	4,42	4,52
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 5 ár	4,31	4,60	4,70
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 10 ár	4,38	4,65	4,75
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 5 ár	4,56	4,84	4,94

Samkvæmt þessu er orkukostnaður í meðalagi fyrir jarðhitaveitu fyrir Blönduhlíð í Akrahreppi miðað við forsendur um að vatn fái st í Varmahlíð. Kostnaðurinn er alls ekki hár miðað við það, hve byggðin er dreifð og markaður lítill, en ástæða þess er hagstæður jarðhiti.

## 8. Samanburður orkuverðs

Samkvæmt niðurstöðum athugana okkar og útreikninga getur orkuverð hitaveitu í Akrahreppi verið um 3,75-4,01 kr/kWh miðað við þær meginforsendur sem eru lagðar til grundvallar. Inni í stofnkostnaði veitu er allur kostnaður, þar með talinn kostnaður við hústengingur 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 9,5 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 orkufyrtækjunum 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 Akrahrepp á ekki við að reikna út hagkvæmnimörk jarðhitaleitar þar sem um er að ræða dreifbýliskerfi.

## 10. Jaðarkostnaður

Með sjónarmið hagkvæms rekstrar að leiðarljósi væri hagkvæmast að Hitaveita Skagafjarðar bætti Blönduhlíð við rekstur hitaveitu sinnar í Varmahlíð. Þetta er þó ekki auðvelt í framkvæmd. Annars vegar er hagkvæmni veitu fyrir Blönduhlíð í járnnum þrátt

fyrir hagstætt tilboð um vatnssölu og hins vegar rekur Hitaveita Skagafjarðar hagkvæma veitu og selur vatn til húshitunar ódýrt eða á um 1,90 kr/kWh við sölu í dreifbýli um hemil við 3.800 h nýtingartíma.

Gerð er tilraun til þess að meta jaðarkostnað við þá viðbót sem hitaveita í Akrahreppi yrði fyrir Hitaveitu Skagafjarðar.

*Stofnkostnaður með þilofnahúsum:*

• Hlutdeild í borholu	9,5 Mkr
• Leiðsla frá Völlum	7,8 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	60,0 Mkr
• Hústengingar	4,9 Mkr
• Ofnakerfi þilofnahúsa	4,9 Mkr
• Annað og ófyrirséð 10%	8,7 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit 10%	9,6 Mkr
Samtals	105,4 Mkr

*Rekstrarkostnaður veitu með þilofnahúsum*

• Fjármagnskostnaður (25 ár og 5,5% vextir) 7,45%	7,85 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 105,4 Mkr	1,68 Mkr
• Dæling 11 kW x 8.760h x 4,80 kr	0,46 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 105,4 Mkr	2,63 Mkr
Samtals árlegur kostnaður	12,62 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 með þilofnahúsum 12,62 Mkr / 3,27 GWh 3,86 kr/kWh

Fyrir Hitaveitu Skagafjarðar má umrædd viðbót í Blönduhlíð kosta 49,8 Mkr, sé miðað við að íbúar þar greiði sama verð og aðrir notendur veitunnar. Að teknu tilliti til tengigjalda þyrfti því að koma til 40 Mkr fjárfestingarstyrkur.

Sé íbúum Blönduhlíðar selt heitt vatn á hærra verði en öðrum notendum veitunnar lækkar nauðsynlegur fjárfestingarstyrkur að sama skapi.

## 11. Niðurstaða

Meginniðurstaða af hagkvæmniathugun þessari er að hitaveita fyrir Akrahrepp með heitu vatni frá Varmahlíð sé hagkvæm miðað við útreiknað viðmiðunarverð 3,82 kr/kWh.

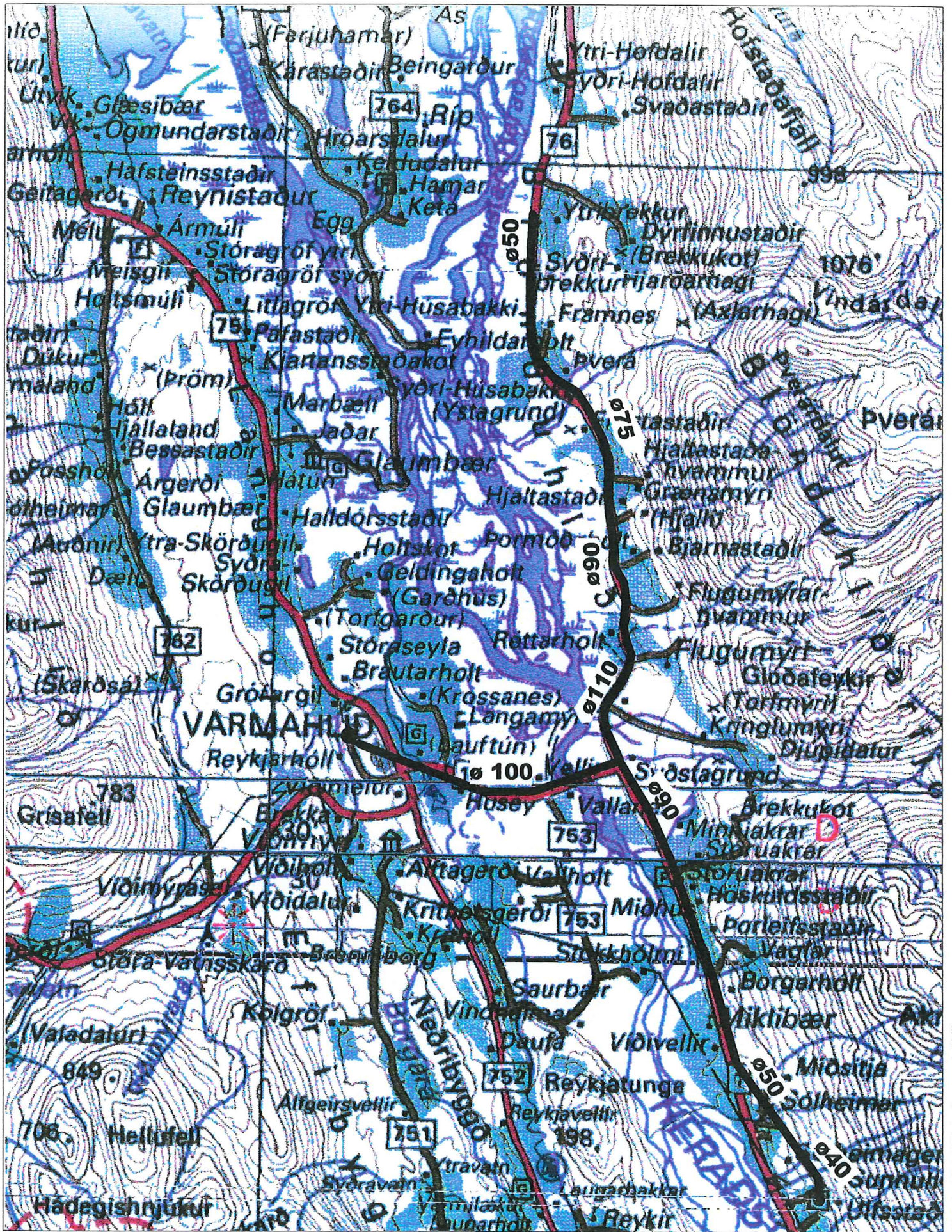
Hið sama á ekki við um þann valkost að bora fremur við Vallholtslaug en sá kostur er um 1,20 kr/kWh dýrari miðað við eðlilegar forsendur um jarhitann, rannsóknakostnað og borkostnað. Ástæða hás kostnaðar er lítill markaður og dreifð byggð og fremur langar heimæðar.

Forsenda fyrir því að geta yfirleitt gert hitaveitu í Akrahreppi er, að vatn fái frá Varmahlíð eða að árangur náist við borun við Vallholtslaug eða í Blönduhlíð og að vatn sem finnist sé nýtilegt.

- Orkuverð hitaveitu í Akrahreppi frá Varmahlíð 3,8 – 4,0 kr/kWh
- Orkuverð hitaveitu í Akrahreppi frá Vallholtslaug 5,0 – 6,0 kr/kWh
- Almennt orkuverð frá Hitaveitu Skagafjarðar 1,9 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 huga nánar að þessum hitaveitumöguleika. Gnægð vatns er í Varmahlíð og tilboð Hitaveitu Skagafjarðar virðist hagstætt. Veita frá Varmahlíð gefur mun lægri orkukostnað heldur en yrði með borun við Vallholtslaug. Tengistaður við Grundarstokksbrú er auk þessa heppilega staðsettur í miðri Blönduhlíð.





1:100000

Mynd 1. Dreifikerfi í Blönduhlíð.

Iengimynd hitaveitu án kvarða.

