



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

María Jóna Gunnarsdóttir
Karl Ragnars
Kristján Sæmundsson

HÚSHITUNARÁÆTLUN

II. hluti: Frumáætlanir um 23 nýjar hitaveitur

OS82095/JHD14
Reykjavík, október 1982



ORKUSTOFNUN

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

**María Jóna Gunnarsdóttir
Karl Ragnars
Kristján Sæmundsson**

HÚSHITUNARÁÆTLUN

II. hluti: Frumáætlanir um 23 nýjar hitaveitur

OS82095/JHD14

Reykjavík, október 1982

FORMÁLI

Í fyrsta hluta Húshitunaráætlunar, sem út kom hjá stofnuninni í október 1981, voru teknar saman upplýsingar um "starfandi, fyrirhugaðar og mögulegar hitaveitur, að undanskildum Hitaveitu Reykjavíkur og Hitaveitu Suðurnesja". Meðal annars voru þar ræddir þeir möguleikar, sem taldir eru vera á öflun heits vatns á nokkrum þéttbýlisstöðum, án þess þó að gerð hafi verið tilraun þar til að áætla hagkvæmni miðað við rafhitun.

Í öðrum hluta Húshitunaráætlunarinnar, sem hér er lagður fram, er gerð frumathugun á hagkvæmni hugsanlegra hitaveitna á 23 stöðum, miðað við gefnar en óvissar forsendur um öflun heita vatnsins. Gerður er samanburður við olíuhitun og rafhitun miðað við gildandi gjaldskrár orkuveitna. Þá eru gerðar tillögur um nauðsynlegar rannsóknir til að bæta og styrkja vatnsöflunarforsendur áætlunarinnar. Niðurstöður frumathugunarinnar á hagkvæmni hinna ýmsu hitaveitna eru þá leiðbeinandi um forgangsröð ofangreindra rannsókna. Ástæða er til á þessu stigi málsins að leggja áherslu á þá óvissu sem er í vatnsöflunarforsendum áætlunarinnar og nauðsyn frekari rannsókna á þeim.

Eins og sagt var frá í fyrsta hluta Húshitunaráætlunar mun þriðji hlutinn fjalla um hagkvæmni rafhitunar á sömu stöðum og hitaveituáætlunin nær til, og verður sá hluti unninn af Rafmagnsveitum ríkisins. Er þess vænst að hann komi út fljótlega. Fjórdi og síðasti hlutinn verður síðan samanburður á hagkvæmni mismunandi hitunaraðferða á hverjum stað.

Guðm. Pálmason

Guðmundur Pálmason

forst. jarðhitadeildar

EFNISYFIRLIT

| | Bls. |
|--|------|
| FORMÁLI | 1 |
| EFNISYFIRLIT | 3 |
| MYNDASKRÁ OG TÖFLUSKRÁ | 4 |
| 1 INNGANGUR | 5 |
| 2 ALMENNAR FORSENDUR | 8 |
| 2.1 Jarðhiti | 8 |
| 2.2 Alfbörf-orkubörf | 9 |
| 2.3 Kostnaðarútreikningur | 9 |
| 2.4 Samanburður á orkuverði | 10 |
| 2.5 Varmadæla | 11 |
| 3 HITAVEITUAÐTLANIR | 14 |
| Hitaveita á nokkra bæi í Reykholtisdalshreppi | 14 |
| Hitaveita á nokkra bæi í Eyjahreppi | 16 |
| Hitaveita Ólafsvík - Hellissandur - Rif | 18 |
| Hitaveita Stykkishólmi - Grundarfirði | 21 |
| Hitaveita Búðardal | 26 |
| Hitaveita Tálknafirði | 30 |
| Hitaveita Bíldudal | 34 |
| Hitaveita Drangnesi | 37 |
| Hitaveita Borðeyri | 39 |
| Hitaveita Seyluhreppi (Varmahlíð-Marbæli/Álftagerði) | 41 |
| Hitaveita Árskógsströnd | 45 |
| Hitaveita Grenivík | 48 |
| Hitaveita á nokkra bæi í Aðaldal, S.Þing. | 51 |
| Hitaveita Vopnafirði | 53 |
| Hitaveita á Skógum | 56 |
| Hitaveita á Hlíðarbæi, Biskupstungum | 59 |
| Hitaveita Sandlækjarhverfi, Árnassýslu | 62 |
| Hitaveita á nokkra bæi í Skeiðahreppi, Árnassýslu | 64 |
| Hitaveita Borg, Grímsnesi | 67 |
| Hitaveita á nokkra bæi í Ölfushreppi, Árnassýslu | 70 |
| 4 NIÐURSTÖÐUR | 73 |
| 4.1 Hagkvæmni hitaveitna | 73 |
| 4.2 Jarðhitarannsóknir | 75 |

| | Bls. |
|---|------|
| TÖFLUR 1 - 4 | 76 |
| HEIMILDASKRÁ | 80 |
| VÍÐAUKI I Áætlaður kostnaður við jarðhitarannsóknir | 83 |
| VÍÐAUKI II Áætlaður borkostnaður lághitahola | 87 |

MYNDASKRÁ

| | |
|---|----|
| 1 Hitaveita á nokkra bæi í Reykholtisdalshreppi | 15 |
| 2 Hitaveita á nokkra bæi í Eyjahreppi | 17 |
| 3 Hitaveita Ólafsvík-Hellissandi-Rifi | 20 |
| 4 Hitaveita Stykkishólmi-Grundarfirði | 25 |
| 5 Hitaveita Búðardal | 27 |
| 6 Hitaveita Tálknafirði | 32 |
| 7 Hitaveita Bíldudal | 35 |
| 8 Hitaveita Drangnesi | 38 |
| 9 Hitaveita Borðeyri | 40 |
| 10 Hitaveita Varmahlíð-Marbæli/Álftagerði | 42 |
| 11 Hitaveita Árskógsströnd og Hauganesi | 46 |
| 12 Hitaveita Grenivík | 49 |
| 13 Hitaveita á nokkra bæi í Aðaldal | 52 |
| 14 Hitaveita Vopnafirði | 54 |
| 15 Hitaveita Skógum | 57 |
| 16 Hitaveita á Hlíðarbæi, Biskupstungum | 60 |
| 17 Hitaveita Sandlækjarhverfi | 63 |
| 18 Hitaveita á nokkra bæi í Skeiðahreppi | 66 |
| 19 Hitaveita Borg, Grímsnesi | 68 |
| 20 Hitaveita á nokkra bæi í Ölfushreppi | 72 |

TÖFLUSKRÁ

| | |
|--|----|
| 1 Orkuverð hitaveitna | 76 |
| 2 Hitaveituáætlanir/helstu stærðir | 77 |
| 3 Hitaveituáætlanir/helstu stærðir | 78 |
| 4 Rannsóknaráætlun | 79 |

1 INNGANGUR

Á Íslandi er notkun jarðhita yfir 75% af orkunotkun til upphitunar en hlutur rafmagns og olíu er u.þ.b. jafn mikill í því, sem á vantar. Þrátt fyrir að orkumagn jarðvarmans til upphitunar sé þannig sexfalt miðað við olíuna er kostnaður við jarðvarmaupphitun í heild þó aðeins þriðjungur meiri en kostnaður við olíuupphitun. Á undanförunum tveim áratugum hefur mikið áttak verið gert í virkjun jarðvarma til upphitunar, enda hefur kostnaðarhlutfall olíu/jarðvarma stöðugt farið vaxandi þrátt fyrir að hitaveitukostir verði erfiðari og dýrari eftir því sem lengra er haldið. Má því ljóst vera, að hagkvæmt er að útrýma olíu úr upphitun svo sem framast er unnt annað hvort með jarðvarma eða rafmagni. Algjör útrýming olíunnar er þó ekki endilega skynsamlegt markmið, þar sem fjárhagsleg hagkvæmni og tæknilegar aðferðir til nýtingar eru ekki fyrir hendi í ýmsum tilvikum. Til álita er, hve hratt skuli ganga fram í því að útrýma olíunni og veltur það nokkuð á þróun olíuverðs næstu ár. Eðlilegt er að láta fulla nýtingu mannafla við rannsóknir og fulla nýtingu jarðbora við boranir ráða ferðinni að svo miklu leyti sem það telst hagkvæmt á hverjum tíma. Þessir tveir þættir eru mikilvægastir og tímafrekastir við öflun jarðvarmans og á þeim verður ákvörðun um byggingu hagkvæmra hitaveitna að byggjast á.

Þessi skýrsla er annar hluti húshitunaráætlunar en í fyrsta hlutanum, sem kom út í október 1981, var samantekt á nýtingu jarðhita til húshitunar og möguleikum á aukningu. Þar var fjallað um allar starfandi og fyrirhugaðar hitaveitur, aðrar en Hitaveitu Reykjavíkur og Hitaveitu Suðurnesja. Tiltækra gagna var aflað um hvern stað, bæði skráðra heimilda og munnlegra upplýsinga frá sérfræðingum og heimamönnum.

Þessi skýrsla fjallar um tuttugu og þrjú staði, sem ekki hafa fengið hitaveitu. Tekin eru kaupún, þorp og bæjarþyrpingar þar sem jarðhiti er í nágrenninu eða einhver von er um að nýtanlegur jarðhiti finnist með borunum. Gerðar eru áætlanir um jarðhitaleitarmælingar og rannsóknarboranir og frumáætlanir um hitaveitur með gefnum forsendum. Hagkvæmni þeirra er síðan borin saman við aðra kosti hitunar.

Frumáætlanir eru gerðar fyrir hitaveitu á eftirtöldum stöðum:

Reykholtshreppur, Borgarfirði (5 bæir)
Eyjahreppur, Snæfellsnesi (4 bæir)
Hellissandur
Rif
Ólafsvík
Grundarfjörður
Stykkishólmur
Búðardalur
Tálknafjörður (með og án varmadælu)
Bíldudalur
Drangsnes
Borðeyri
Seyluhreppur, Skagafirði
Árskógsströnd
Grenivík (með varmadælu)
Aðaldalur, S-Þing. (10 bæir)
Vopnafjörður
Skógar, Rang.
Hlíðarbæir, Biskupst. (15 bæir)
Sandlækjarhverfi, Árn. (5 bæir)
Skeiðahreppur, Árn. (11 bæir)
Minniborg, Grímsnesi
Ölfushreppur, Árn. (14 bæir)

Þessar áætlanir eru byggðar á fyrri greinargerðum Orkustofnunar, svo og á gögnum frá Verkfræðistofunni Fjarhitun hf., sem fengin var til að gera frumáætlun fyrir átta staði sérstaklega vegna þessa verkefnis. Einnig var stuðst við áætlanir frá öðrum verkfræðistofum þar sem þær voru fyrir hendi. Sjá nánar heimildaskrá á bls. 80.

Staða rannsókna og borana á hverjum stað er metin og dregnar eru ályktanir af hagkvæmniáætlunum hitaveitna. Að fenginni ofangreindri samantekt er gerð áætlun fyrir hvern stað um rannsóknaraðferðir. Er hér um að ræða ýmsar rannsóknir er snúa að jarðhitaleitinni, s.s. kortlagningu, efna- greiningar á vatni, viðnáms- og segulmælingar, dæluprófanir á gömlum

holum og einnig rannsóknarboranir eða viðgerðir á gömlum holum. Það tekur ævinlega nokkurn tíma að meta árangur af rannsóknum og borunum þannig að forsendur teljist nægilega traustar til að ráðast í vinnsluboranir og byggingu hitaveitna.

Hinar gefnu forsendur um árangur og kostnað við vatnsöflunina, sem notaður eru í hagkvæmniáætlunum, eru misjafnlega traustar og er gert ráð fyrir að niðurstöður rannsókna og rannsóknaborana treysti þessar forsendur þannig að unnt verði að undirbyggja frumáætlanir um hitaveitur sem best áður en til ákvörðunar um byggingu þeirra kemur. Ekki má gera ráð fyrir, að öll rannsóknarverkefni, sem hér eru talin, leiði til hitaveitu og er í sumum tilvikum ljóst, að þau gera það ekki í brád. Oftast er um að ræða óvissuverkefni þar sem niðurstaðan ræðst m.a. af útkomu yfirborðs-rannsókna, vilja eigenda jarðhitaréttinda og þeirra, sem geta notað hann, hagkvæmni hitaveitu í samanburði við aðra kosti og árangri rannsóknar- og vinnsluborana.

2 ALMENNAR FORSENDUR

2.1 Jarðhiti

Í þessari áætlun er gert ráð fyrir að á öllum stöðunum, sem áætlanir ná til finnast nýtanlegur jarðhiti og í nægu magni, en það er allsendis óvíst og á sumum stöðum eru í raun litlar líkur á því. Jarðhitasvæðin sem hér um ræðir eru mismikið rannsökuð, sumsstaðar er búið að bora og mikið vitað um vinnslugetu svæðisins en annarsstaðar er rannsókn á frumstigi og e.t.v. eftir að gera allar yfirborðsrannsóknir til að hægt sé að staðsetja borholu. Fyrir hvern stað er fjallað um nauðsynlegar jarðhitarannsóknir og holudýpi áætlað út frá tiltækri jarðfræðilegri vitneskju s.s. jarðlagahalla, göngum eða misgengjum. Efnahitamælar eru notaðir til að spá hitastigi á vatni úr borholum. Fjöldi borhola er áætlaður út frá vatnspörf. Kostnaðartölur miðast við verðlag í febr. 1982 og BVT 909 stig.

Kostnaður jarðhitarannsókna er áætlaður í samræmi við umfang mælinga og gagnasöfnunar á staðnum og eru vikur lagðar til grundvallar. Áætlaður kostnaður við rannsóknir í eina viku er eftirfarandi:

| | | |
|---------------------------|-----|-------------|
| Jarðfræðikortlagning | | 61 þús. kr. |
| Viðnámsmæling (1 flokkur) | 137 | " " |
| Segulmæling (1 flokkur) | 111 | " " |

Verð á borholum með fóðringu og holutoppi er áætlað eftirfarandi miðað við mestu bordýpt viðkomandi bors:

| | | |
|---------|--------|--------------|
| Ýmir | 500 m | 680 þús. kr. |
| Glaumur | 800 m | 1900 " " |
| Narfi | 1200 m | 2400 " " |
| Dofri | 2000 m | 3800 " " |
| Jötunn | 3300 m | 6505 " " |

Sjá nánar sundurliðun á kostnaði rannsókna og borana í viðaukum I og II í lok skýrslunnar.

2.2 Aflþörf - orkuþörf

Við ákvörðun á aflþörf er gengið út frá rúmmálsstærðum hjá Fasteignamati ríkisins. Ennfremur er reiknað með áætlaðri þróun byggðar fram til ársins 2000 og þar höfð hliðsjón af "Húshitunarspá 1980-2000" og framtíðarskipulagi. Upplýsingar um skiptingu rafhitunar í þilofna og raftúbur eru fengnar frá Rafmagnsveitum ríkisins og Orkubúi Vestfjarða.

Miðað er við eftirfarandi grunnaflþörf á sunnanverðu landinu:

| | |
|----------------|---------------------|
| Íbúðarhúsnæði: | 24 W/m ³ |
| Iðnaðarhúsnæði | 17 W/m ³ |
| Bílskúrar: | 12 W/m ³ |

Á norðanverðu landinu er reiknað með eftirfarandi aflþörf:

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Íbúðarhúsnæði: | 26,5 W/m ³ |
| Iðnaðarhúsnæði: | 18,5 W/m ³ |
| Bílskúrar: | 13,0 W/m ³ |

Aflþörf sveitabæja er að jafnaði nokkru hærri en íbúðarhúsa í þéttbýli bæði vegna meiri vatnsnotkunar og að húsin hafa ekki skjól hvert af öðru. Hámarksaflþörf sveitabæja áætlast hér 30 W/m³.

Hámarksaflþörf reiknast 15% hærri en grunnaflþörf, og orkuþörf miðast við 3800 klst. nýtingartíma á grunnafli á ári.

2.3 Kostnaðarútreikningar

Gert er ráð fyrir að í dreifikerfi í þéttbýli séu notuð einangruð stálrör en í aðveituæðar asbeiströr, þar sem það er mögulegt vegna hitastigs á vatni úr borholum, eða einangruð stálrör. Asbeiströrin eru ýmist óeinangruð eða einangruð með steinullar- og pólýúretanhólkum. Fyrir sveitabýli eru sumstaðar notuð hitapölin plaströr til að reyna að halda kostnaði í lágmarki. Þess ber að geta í sambandi við asbeiströr að hjá Vinnueftirliti ríkisins er verið að vinna að drögum að reglugerð um bann við notkun asbests, þar sem gert er ráð fyrir að bannað verði að nota asbest nema þar sem ekki verður hjá því komist. Ef þessar reglur ná til notkunar á asbeiströrum í hitaveitulagnir þá breytast að sjálfsögðu forsendur útreikninga fyrir marga af þeim stöðum sem hér er fjallað um.

Við val á stærð aðveituæða er miðað við hámarksaflþörf árið 2000 og áætluð þróun byggðar er höfð til hliðsjónar við frumhönnun á dreifikerfi. Frumáætlun er gerð á dælustærðum, dæluhúsum, varmaskiptum og raflögnum að jarðhitasvæði. Upplýsingar um verð á raflögnum að jarðhitasvæði fengust hjá Rafmagnsveitum ríkisins og Orkubúi Vestfjarða. Hæðarkort 1:50.000 er notað við ákvörðun á leiðslustæði. Lágmarkshiti á vatni er 55°C komið til notenda og hitanýting er niður í 40°C í öllum hús-kerfum. Verð á borholum miðast við að farið sé í fulla bordýpt viðkomandi bors.

Verðlagsgrundvöllur er miðaður við ársfjórðunginn janúar-mars 1982 en þá er vísitala byggingarkostnaðar 909 stig. Í fjármagnskostnaði er reiknað með 8% vöxtum og 25 ára afskriftartíma (annuitet).

Fyrir stærri hitaveitur reiknast ýmislegt og ófyrirséð 10% og hönnun og umsjón 8% af stofnkostnaði en við smærri veitur er ýmislegt, ófyrirséð, hönnun og umsjón haft samtals 15% af stofnkostnaði. Í báðum tilfellum er búið að leggja þennan kostnað á borholur þannig að prósentur eru ekki reiknaðar af borkostnaði.

2.4 Samanburður á orkuverði

Hér er borið saman orkuverð þriggja hitunarkosta: olíu, rafmagns og hitaveitu. Við ákvörðun á nauðsynlegu orkuverði frá hitaveitu er miðað við aflþörf núverandi húsa.

Miðað við 65% nýtni í oliukötlum og verð á gasolíu 3,65 kr/1 (febr. 1982) verður orkuverð olíu 0,57 kr/kWh.

Samkvæmt húshitunartaxta C.1 hjá Rafmagnsveitum ríkisins frá febrúar 1982 er orkugjald 0,33 kr/kWh og fastagjald 1542 kr/ári. Ef varmanotkun á ári er 35000 kWh verður orkueiningarverð á þessum taxta: $0,33 + 1542/35000 = 0,37$ kWh. Þessi taxti miðast við 2 x 1 1/2 klst roftíma á sólarhring.

Raforkuverð á marktaxta Rafmagnsveitna ríkisins (A5) er miðað við að keypt séu 11 kW, og þar af séu 7 kW vegna hitunar. Langflestir marktaxtahafar kaupa 8-14 kW. Meðalvarmanotkun í 400 m³ einbýlishúsi er 35000 kWh á

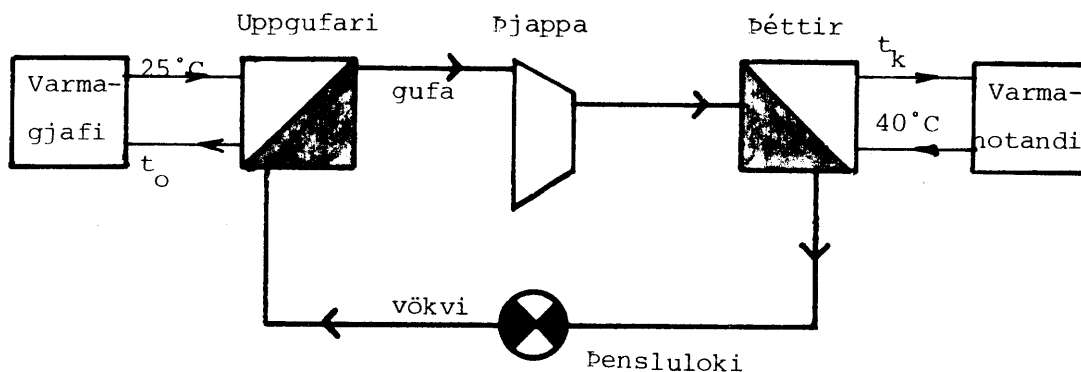
ári. Fastagjald á hvert kW er 791 kr og orkugjald er 0,24 kr/kWh. Einingarverð varmaorku marktaxta Rafmagnsveitna ríkisins verður þá?
 $0,24 + 7 \times 791/35000 = \underline{0,40 \text{ kr/kWh}}$.

Samkvæmt húshitunartaxta Orkubús Vestfjarða er fast gjald 333 kr/ári (febr. 1982), aflgjald á hvert kW 85,47 kr/kW og orkugjald 0,33 kr/kWh. Einingarverð varmaorku verður þá: $0,33 + 333/35000 + 85,47 \times 7/35000 = 0,36 \text{ kr/kWh}$. Þessi taxti miðast við 3 klst roftíma á sólarhring.

2.5 Varmadæla

Fyrir Tálknafjörð og Grenivík er reiknuð út hagkvæmni þess að nota varmadælu með því að nýta 25°C heitt vatn sem varmagjafa. Hér er gerð grein fyrir varmadælum almennt og hvernig áætlað er að nýta þær á þessum stöðum.

Varmadæla er í aðaldráttum eins og kælivél og samanstendur af þrem aðalhlutum, uppgufara, þjöppu og þétti. Um þessa hluta er leitt kæliefni í lokaðri hringrás.



Kerfismynd af varmadælu

Að uppgufara er leiddur varmagjafi, sem í þessu tilviki er 25°C heitt vatn, úr borholu eða laug. Í uppgufaranum tekur kæliefnið til sín varma úr varmagjafanum, sem kólnar í hitastig t_o og er leiddur til spillis. Varminn nýtist til uppgufunar á kæliefninu við sama hitastig t_o. Frá uppgufara er kæliefnið leitt að rafknúinni þjöppu, þar sem því er þjappað saman og við það hitnar efnið. Frá þjöppu fer efnið á þétti, þar sem það

þéttist við hitastigið t_k og gefur jafnframt frá sér varma, sem nýtist til upphitunar og í þessu tilviki til hitunar vatns fyrir hitaveitu. Hitaveituvatnið er hægt að hita upp undir hitastigið t_k .

Við notkun varmadælu skiptir mestu máli, að sem mest varmaafli fái frá þétti í hlutfalli við afl, sem fer til að knýja þjöppu. Hlutfall þetta er nefnt nýtingarstuðull eða COP (coefficient of performance).

Stuðull þessi er skilgreindur sem:
$$\text{COP} = \frac{Q}{P} = \eta \frac{T_k}{T_k - T_o}$$

Þar sem:

Q = Varmaafli frá þétti.

P = Afli sem þarf til að knýja þjöppu.

η = Stuðull sem er m.a. háður kæliefninu.

T_k = Þéttihiti í Kelvin gráðum þ.e. t_k ($^{\circ}\text{C}$) + 273

T_o = Uppgufunarhiti í Kelvin gráðum þ.e. t_o ($^{\circ}\text{C}$) + 273.

Af líkingunni sést að nýtni verður því meiri sem munurinn á þéttihita og uppgufunarhita ($t_k - t_o$) er minni. Vegna þessa er takmarkað hve hár framrennslisbiti er hagkvæmur fyrir dreifikerfi hitaveitu sem tengd er varmadælu. Á hinn bóginn verður stofn- og rekstrarkostnaður dreifikerfis og húskerfa því hærri sem framrennslisbitinn er lægri. Auk hlutfallsins milli uppgufunarhita og þéttihita, sem fyrr er nefnt, er nýtni varmadælu háð álagi. Hagkvæmast er því að nota varmadælu sem grunnhitun með til-
tölulega jöfnu álagi en nota olíukyndingu til að taka hæstu álagstoppa á hitaveituna.

Í þessari áætlun er reiknað með að uppgufunarhiti á kæliefni sé 10°C , þéttihiti 65°C og $\text{COP} = 4,0$. Gert er ráð fyrir að vatnið á dreifikerfinu sé stöðugt hitað í 60°C með varmadælu. Þegar það nægir ekki til hitunar verður skerpt á því með olíukyndingu og það hitað í rúmar 70°C , þannig að dreifikerfi hitaveitu er hannað fyrir 30°C ($70/40$) hitafall í húskerfum. Reiknað er með tvöföldu dreifikerfi og 40°C bakrennslisvatni.

Við áætlun á stofnkostnaði varmadælustöðvar hefur einkum verið stuðst við upplýsingar frá Danmörku um kostnað við varmadælurnar sjálfar, en annar búnaður áætlaður samkvæmt reynslutölum hér á landi.

Stofnkostnaður stöðvar með 800 kW varmadælu er áætlaður sem hér segir:

| | | |
|---|----------|--------------|
| Varmadæla 800 kW | 1,0 Mkr. | |
| Varmaskiptar, ketill, dælur og búnaður | 0,7 " | |
| Uppsetning og prófun | 0,7 " | |
| Hús | 0,8 " | 3,2 Mkr. |
| Ýmislegt og ófyrirséð 20% | | <u>0,6 "</u> |
| Stofnkostnaður alls | | 3,8 Mkr. |

Í rekstraráætlun er gert ráð fyrir að rafmagn á varmadælu fái á hús-
hitunartaxta, að búnaður í varmadælustöð sé afskrifaður á 8 árum og
að árlegur viðhaldskostnaður sé 4% af stofnkostnaði.

3 HITAVEITUÁÆTLANIR

HITAVEITA Á NOKKRA BÆI Í REYKHOLTSDALSHREPPI

Inngangur

Í Reykholtshreppi í Borgarfirði hafa 219 af 317 íbúum upphitun með jarðhita og nokkrir bæir að auki eru að tengjast hitaveitu Akraness og Borgarfjarðar. Í nágrenni Reykholtshrepps eru fimm bæir, sem ekki hafa jarðhita. Bæirnir eru Nes (2 hús), Grímsstaðir (2 hús), Birkihlíð, Skáney og Breiðabólstaður.

Jarðhiti

Borhola er við Reykholt, sem gefur sjálfrennandi 10-20 l/s af 100°C vatni. Hér er því gert ráð fyrir, að nóg vatn sé til að leiða á bæina í nágrenninu og ekki þurfi að leggja í sérstakan kostnað til vatnsöflunar, heldur sé hægt að fá vatnið beint frá eigendum jarðhitaréttinda.

Afl- og vatnspörf

Aflþörf til hitunar húsa á þessum fimm bæjum er 75 kW en til að halda lágmarkshitastigi á vatni þarf töluvert meira vatnsmagn en þörf er fyrir til húshitunar þannig að uppsett afl er nægilegt um langa framtíð. Orkuþörf er miðuð við 75 kW aflþörf og 3800 klst nýtingartíma á afli. Heildarvatnspörf veitu er 4,5 l/s af 100°C vatni og er þá miðuð við að ná 65°C heitu vatni í enda lagnar.

Kostnaðaráætlun

Gert er ráð fyrir að í aðalæð frá Reykholti að Birkihlíð séu asbeiströr óeinangruð í jarðvegsgarði. Allar aðrar lagnir eru úr einangruðu stáli. Heita vatninu er dælt í tveim áföngum að Skáney, við borholu og við úrtak að Nesi.

Stofnkostnaður hitaveitu verður eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Lagnir | 1.510 þús. kr. |
| Dælustöðvar | 400 " " |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 230 " " |
| | <u>2.140 þús. kr.</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er áætlaður 274 þús. kr.

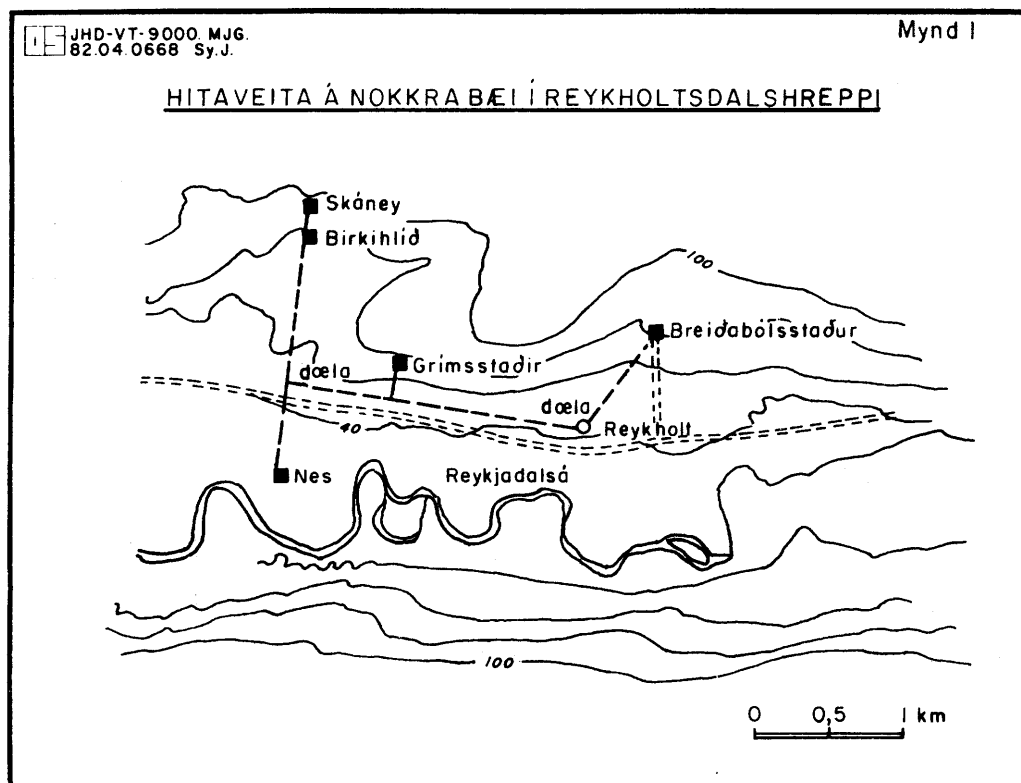
Seld orka er 75 kW x 3800 klst. = 285.000 kWh

Orkuverð er $\frac{274.000}{285.000} = \underline{\underline{0,96 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

| | |
|--------------------|-------------|
| Olía óniðurgreidd | 0,57 kr/kWh |
| Rafhitun marktaxti | 0,40 " " |
| Hitaveita | 0,96 " " |

Niðurstöður eru þær, að hitaveita á þessa bæi er óhagkvæm miðað við bæði olíu og rafmagn og yrði nauðsynlegt orkuverð hitaveitu nærri tvöfalt verð olíu. Því valda fyrst og fremst langar lagnir og að bæirnir standa um 50 metrum hærra en jarðhitinn, þannig að dæla þarf vatninu (María Jóna Gunnarsdóttir 1982).



HITAVEITA Á NOKKRA BÆI Í EYJAHREPPÍ

Inngangur

Laugagerðisskóli í Eyjahreppi á Snæfellsnesi er grunnskóli fyrir 122 nemendur en fastir íbúar staðarins eru um 10 talsins. Hitaveita er fyrir skólann og byggð tengda honum. Auk byggðarinnar við skólann er þar sundlaug. Einnig er fyrirhugað að byggja 2000 m³ íþróttahús. Bæirnir Akurholt, Hrossholt, Söðulsholt og Dalsmynni, sem eru í um 2ja km fjarlægð frá skólunum, gætu hugsanlega tengst veitunni. Gerð var frumáætlun fyrir hitaveitu á þá bæi.

Jarðhiti

Tvær holur hafa verið boraðar við skólann og er önnur nýtanleg og gefur í sjálfrennsli um 2 l/s af 66°C vatni. Skólinn er að komast í þrot með vatn og þarf fyrirsjáanlega að dæla vatni úr holunni eða bora nýja holu ef dæling dugar ekki til. Áður en ráðist verður í aðgerðir til frekari vatnsöflunar þarf að prufudæla holu 2.

Áætlað er að prufudæling taki 7-10 daga og kosti 120 þ.kr. Ef til þess kemur að bora þurfi nýja holu þarf áður að gera jarðfræðiathugun, sprunguleit og segulmælingar. Áætlað er að heildarkostnaður yfirborðsrannsókn sé 308 þ.kr.

Afl- og vatnsþörf

Aflþörf hitaveitu til sveitabæjanna miðast við að til hitunar húsa þurfi 30 W/m³ hitaðs húsnæðis og er gengið út frá 3800 klst nýtingartíma á afli á ári. Aflþörfin er 84 kW og samsvarar það 3 l/s vatnsrennsli af 66°C heitu vatni og er þá miðað við töluvert umframrennsli vegna kólnunar vatnsins í aðveitulögnum.

Kostnaðaráætlun

Vegna þess að vatn úr holu er einungis 66°C heitt er nauðsynlegt að nota einangruð stálrör í lagnir og ekki hægt að notast við ódýrari lagnir. Einungis er gerð krafa um 55°C heitt vatn við enda lagnar, en til þess að ná því þarf töluvert umframrennsli í lögn.

Stofnkostnaður veitunnar er:

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Virkjun | 100 þús. kr. |
| Lagnir | 2.200 " " |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 330 " " |
| | <u>2.630 þús. kr.</u> |

Rekstrarkostnaður er 321 þús. kr. á ári.

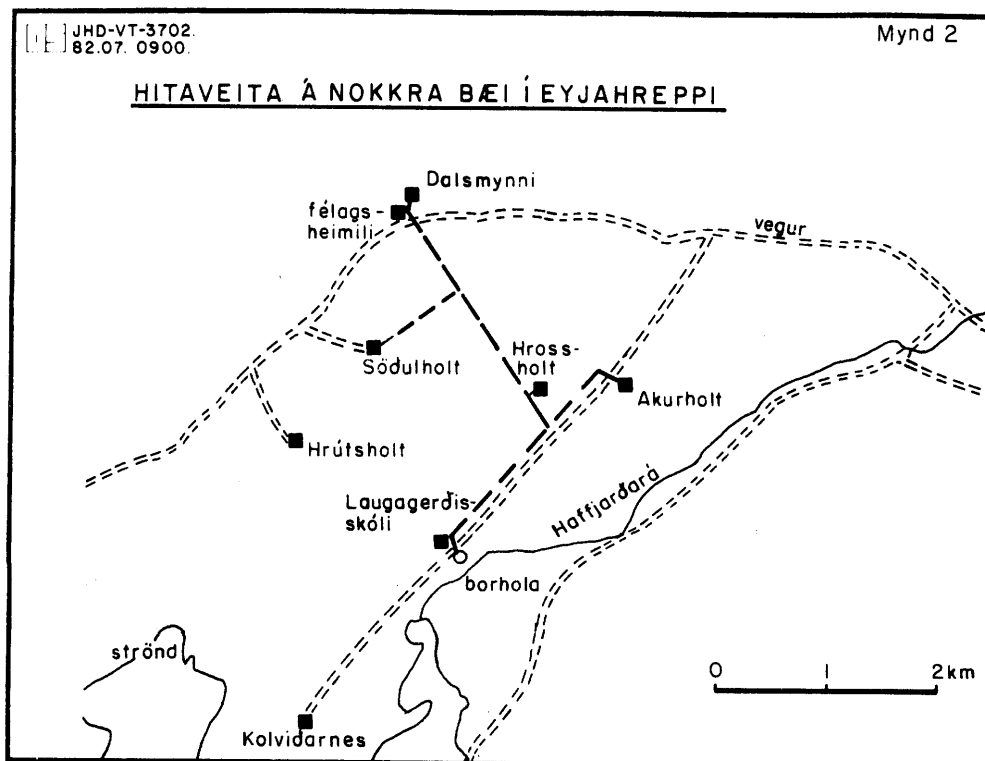
Seld orka er 84 kW x 3800 klst = 319.200 kWh

Orkuverð er $\frac{321.000}{319.200} = \underline{1,0 \text{ kr/kWh}}$

Samanburður á orkuverði

| | |
|--------------------|-------------|
| Olía | 0,57 kr/kWh |
| Rafhitun marktaxti | 0,40 " " |
| Hitaveita | 1,00 " " |

Við samanburð á orkuverði sést að hitaveita á þessa bæi er óhagkvæm og yrði orkuverð hennar nærri tvöfalt orkuverð óniðurgreiddrar olíu. Þessu valda fyrst og fremst dýrar lagnir og lágt hitastig á vatninu. (María Jóna Gunnarsdóttir 1982).



HITAVEITA ÓLAFSVÍK - HELLISSANDUR - RIF

Inngangur

Samkvæmt manntali 1. des. 1980 eru íbúar í Ólafsvík 1180, á Hellissandi 515 og á Rifi 112. Jarðhitasvæðið við Lýsuhól í Staðarsveit er í 27 km fjarlægð frá Ólafsvík en nær 40 km frá Hellissandi og Rifi. Hitaveitulögn á milli Lýsuhóls og Ólafsvíkur yrði að fara yfir Fróðárheiði, og er hæsti hluti hennar 360 m.y.s. Sjá mynd af leiðslu á bls. 20.

Jarðhiti

Við Lýsuhól hafa verið boraðar 7 grunnar holur. Þær gefa til samans 4,5 l/s af 43-57°C heitu vatni og er það nýtt í sundlaug og til upphitunar félagsheimilis. Talið er að auka megi vatnsmagn með borunum. Efnahlutföll benda til allt að 160°C djúphita á vatni, en það er kalkríkt ölkelduvatn og því nokkur hættu á að borholur stíflist af kalkútfeelingum ef vatnshiti fer yfir suðumark. Vatnið er auk þess mjög tærandi. Reiknað er með að bora þurfi 500 m djúpar holur. Samkvæmt fyrri reynslu getur borun þarna gengið erfiðlega vegna þess hvað bergið er hart.

Gert er ráð fyrir að vegna hitaveitu á Ólafsvík, Hellissandi og Rifi þurfi að bora sjö holur og einnig að varmaskiptir verði á vatni við Lýsuhól. Vegna þessa þarf að afla vatns úr nálægum lindum eða með borun eftir köldu vatni. Vatn úr borholum áætlast 90°C og út úr varmaskipti 80°C.

Til rannsókna á jarðhita er hér áætlað að þurfi 1/2 viku í jarðfræðikortlagningu til staðsetningar á rannsóknarborun. Kostnaður við rannsóknarborun og rannsóknir áætlast 710 þús. kr.

Afl- og vatnspörf

Við áætlun á vatnspörf hitaveitunnar er gert ráð fyrir að öll hús, sem hafa vatnsofnakerfi, tengist veitunni strax og sú stærð ákvarði nauðsynlegt orkuverð hitaveitunnar. Núverandi afl og vatnspörf áætlast þá eftirfarandi:

| | Aflþörf | Vatnspörf | Aflþörf Öll hús | Vatnspörf Öll hús |
|--------------|---------|-----------|--------------------|----------------------|
| Ólafsvík | 3,8 MW | 28 l/s | 4,9 MW | 34 l/s |
| Rif | 0,5 " | 2 " | 0,6 " | 6 " |
| Hellissandur | 1,3 " | 12 " | 1,7 " | 14 " |
| | 5,6 MW | 44 l/s | 7,2 MW | 54 l/s |

Miðað við rennsli 44 l/s og 80°C hita á vatni úr varmaskipti verður vatnshiti 72°C við Ólafsvík og 66°C við Hellissand og Rif. En séu öll hús tengd hitaveitunni verður rennsli 54 l/s og hitastig við Ólafsvík 75°C og við Hellissand og Rif 70°C. Gert er ráð fyrir að aflþörf um aldamótin verði um 30% meiri en nú er og er stærð aðveituæðar miðuð við það.

Kostnaðaráætlun

Í aðveitu og dreifikerfi eru notuð pólýúretaneinangruð stálrör. Gert er ráð fyrir að dælt sé í þremur áföngum frá Lýsuhól upp á Fróðárheiði í jöfnunargeymi, þaðan er sjálfrennsli í miðlunargeyma við Ólafsvík og Hellissand/Rif.

Stofnkostnaður verður eftirfarandi:

| | |
|----------------------------|----------------------|
| Virkjun, dælustöðvar o.fl. | 14.400 þús.kr |
| Aðveita | 56.100 " " |
| Dreifikerfi | <u>12.600 " "</u> |
| | 83.100 þús.kr |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 6.870 " " |
| Hönnun og umsjón | <u>5.500 " "</u> |
| | <u>95.470 þús.kr</u> |

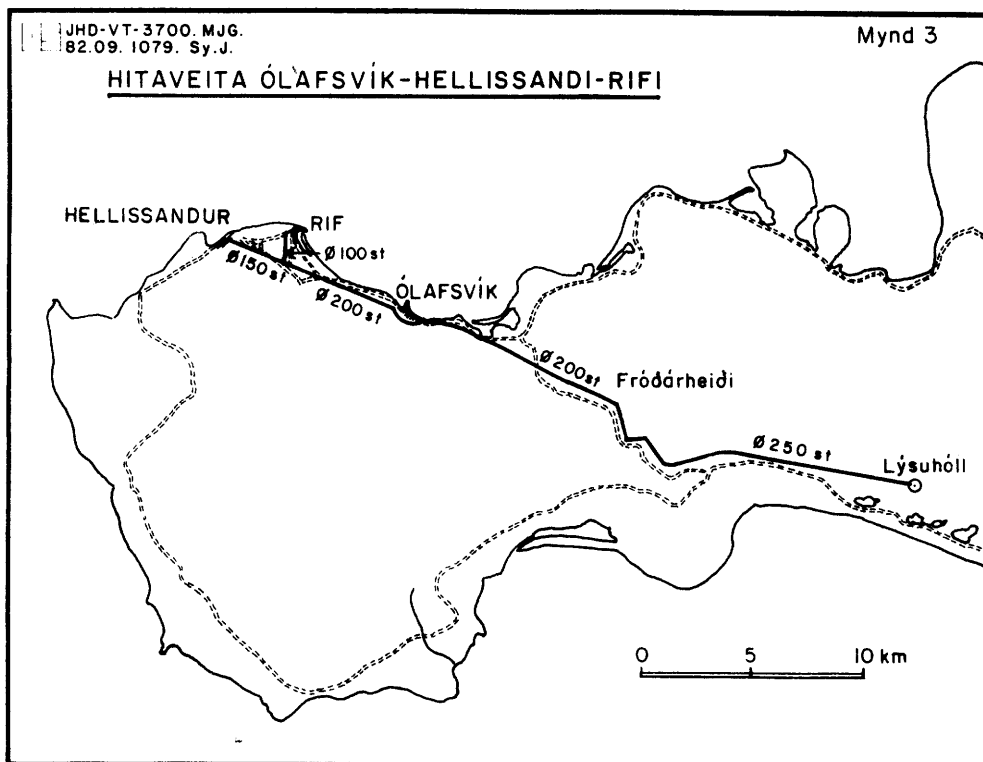
Rekstrarkostnaður á ári er 13.700 þús.kr.

Seld orka er 5.540 kW x 3800 klst = 21.052.000 kWh/ári

Orkuverð er $\frac{13.700.000}{21.052.000} = \underline{\underline{0,65 \text{ kr/kWh}}}$

Ef öll hús yrðu tengd veitunni yrði stofnkostnaður 98.000 þús. kr og rekstrarkostnaður á ári 14.200 þús.kr.

Orkuverð (öll hús) = $\frac{14200 \times 10^3}{7200 \times 3800} = \underline{\underline{0,52 \text{ kr/kWh}}}$



Samanburður á orkuverði

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Hitaveita | 0,65 kr/kWh |
| Hitaveita (öllum hús tengd) | 0,52 " |
| Olíuhitun | 0,57 " |
| Rafhitun húshitunartaxta | 0,37 " |

Orkuverð frá hitaveitu þar sem vatn er fengið frá Lýsuhóli og leitt yfir Fróðárheiði í Ólafsvík, Hellissandi og Rífi, er með gefnum forsendum 14% dýrara en orkuverð óniðurgreiddrar olíu og 75% dýrara en raforka á húshitunartaxta. Ef hinsvegar öll hús á svæðinu yrðu tengd hitaveitunni yrði orkuverð um 90% af orkuverði óniðurgreiddar olíu. Milli 20-30% húsa eru með þilofnahitun og reynslan hefur sýnt að oft tekur langan tíma þar til allir hafa skipt yfir í vatnsöfnakerfi, þar sem það er töluvert kostnaðarsamt. (María Jóna Gunnarsdóttir 1982; Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 1978).

HITAVEITA STYKKISHÓLMI - GRUNDARFIRÐI

Inngangur

Samkvæmt manntali 1. desember 1980 voru íbúar á Stykkishólmi 1205 og í Grundarfirði 680. Jarðhitinn við Berserkseyri við Kolgrafarfjörð er á milli bæjanna um 26 km frá Stykkishólmi og 20 km frá Grundarfirði. Gerð var frumáætlun fyrir hitaveitu á þessa staði frá Berserkseyri. Komið hefur til tals að leggja brú yfir Kolgrafarfjörð en við það styttest vegalengdin til Grundarfjarðar um 8 km og yrði 12 km í stað 20. Fyrir Grundarfjörð voru því reiknaðir tveir möguleikar. Í fyrsta lagi lögn fyrir botn Kolgrafarfjarðar og í öðru lagi lögn sem hengd yrði utan á brú yfir fjörðinn við Berserkseyri. Sjá mynd bls. 25.

Aður hefur verið gerð athugun á Orkustofnun á hagkvæmni hitaveitu á þessa staði (sjá heimildaskrá). Þar var reiknað með óeinangraðri asbestleiðslu í jarðvegsgarði. Sameiginleg vatnspörf bæjanna var þá um 100 l/s sem er meira vatnsmagn en flest jarðhitakerfi á blágrýtissvæðunum standa undir til langframa. Hér var því gerð áætlun fyrir sömu hitaveiturnar en reiknað með að einangra asbestið að 3/4 hlutum með steinullarhólkum. Vatnspörf hitaveitnanna minnkar þá niður í um 60 l/s. Þessi breyting hefur það m.a. í för með sér að lítið umframrennsli þarf að vera í aðveituæðinni og vatnspörf bæjanna er ráðandi um vídd á rörum. Við það mjókkar lögnin til Grundarfjarðar fyrir botn Kolgrafarfjarðar frá fyrri áætlun úr 250 mm í 200 mm. Aðrar breytingar verða ekki á stærðum aðveituæða. Auk þess minnkar dælingarkostnaður mikið. Einangruð asbestleiðsla í jarðvegsgarði er um 40-50% dýrari en óeinangruð leiðsla.

Jarðhiti

Við Berserkseyri er heitavatnssuppspretta í skeri um 300-400 m frá landi. Rennsli er 0,1 - 0,2 l/s af um 50°C heitu vatni. Efnahlutföll benda til 80-135°C djúphita. Klórinnihald vatnsins er mikið (1800 ppm) sem bendir til íblöndunar sjávar. Það veldur tæringu í rörum og því er nauðsynlegt að hafa varmaskipta.

Heildarvatnsmagn, sem þarf að fást með borunum á Berserkseyri er um 60 l/s af 80°C heitu vatni og er reiknað með fjórum 800 m og tveimur 1200 m djúpum holum til að ná þessu magni. Byggja þarf garð út í skerið til að

hægt sé að koma þangað bor. Allmiklar yfirborðsrannsóknir þarf að gera til að kanna legu uppstreymisrásarinnar. Áætla má að umfang rannsókna til undirbúnings fyrstu borholu sé jarðfræðirannsókn í eina viku og viðnámsmælingar til sprunguleitar í tvær vikur, auk þess sem gera þarf dýptarkort af sjávarbotninum umhverfis skerið. Áætlaður kostnaður þessara rannsókna er 400 þús.kr.

Allmikil jarðhitaleit hefur farið fram á Snæfellsnesi. Í framhaldi þar af voru árið 1981 boraðar tvær 1000 m djúpar rannsóknarholur í Stykkishólmi og Grundarfirði, en þær boranir benda ekki til heitra jarðhitakerfa. Áhugi er á að dýpka þessar holur um 500 m til nánari könnunar á háum hitastigli.

Afl- og vatnsþörf

Við áætlun á stærð varmamarkaðar hitaveitu er gert ráð fyrir að öll hús sem hafa vatnsofnakerfi tengist veitunni strax en það eru 70-80% húsa í bæjunum og að sú stærð ákvarði nauðsynlegt orkuverð hitaveitu. Einnig er fundið orkuverð ef öll hús í bæjunum yrðu tengd hitaveitunni.

Grundarfjörður I á við aðveituæð, sem liggur fyrir botn Kolgrafarfjarðar og er 20 km löng, en Grundarfjörður II á við aðveituæð, sem liggur á brú yfir fjörðinn og er 12 km löng.

| Staður | Aflþörf MW | Vatnsþörf l/s | Hitastig v/bæjarmörk °C | Aflþörf öll hús tengd MW |
|-------------------|---------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Grundarfjörður I | 2,6 | 25 | 72 | 3,3 |
| Grundarfjörður II | 2,6 | 22 | 74 | 3,3 |
| Stykkishólmur | 3,8 | 36 | 72 | 5,3 |

Í töflunni kemur fram áætluð afl- og vatnsþörf bæjanna Stykkishólms og Grundarfjarðar. Auk þess hitastig á jarðhitavatni komið að bæjarmörkum. Vatnsþörfin er miðuð við 5°C hitafall í varmaskiptum þannig að vatn frá varmaskiptastöð inn í bæjarkerfið er 67°C. Einnig kemur fram aflþörf bæjanna ef öll hús tengdust hitaveitunni.

Kostnaðaráætlun hitaveitna

Eins og áður sagði er gert ráð fyrir að 80°C vatn fáiast við borun á Bersekseyri og að boraðar verði 6 holur. Virkjunarkostnaði er skipt

niður á þessi tvö bæjarfélög í hlutfalli við vatnspörf og verður það 60% fyrir Stykkishólm en 40% fyrir Grundarfjörð. Vatnið verði leitt í einangruðum asbeströrum (Ø 200 og Ø 250 mm) í jarðvegsgarði að bæjarmörkum Grundarfjarðar og Stykkishólms og þar er reiknað með varmaskiptastöðvum og tvöföldu dreifikerfi í bæjunum, en það er vegna hins háa klórinnihalds í vatninu. Stærð aðveituæðar er miðuð við aflþörf árið 2000 en þá er gert ráð fyrir að aflþörf sé 30% meiri en nú er.

Stofnkostnaður hitaveitna verður eftirfarandi:

Berserkseyri - Grundarfjörður I

| | |
|--|----------------------|
| Virkjun | 6.800 þús.kr |
| Aðveituæð | 13.200 " " |
| Dælust. v. botn Kolgr.fj. | 600 " " |
| Varmaskiptastöð og dælustöð v. bæjarmörk | 2.130 " " |
| Dreifikerfi tvöfalt | 6.700 " " |
| | <u>29.430 þús.kr</u> |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 1.990 " " |
| Hönnun og umsjón | 1.590 " " |
| | <u>33.010 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 4.593 þús.kr.

Seld orka er 10 GWh

Orkuverð er $\frac{4.593.000}{10.000.000} = \underline{\underline{0,46 \text{ kr/kWh}}}$

Orkuverð ef öll hús eru tengd er $\frac{4800}{3,3 \times 3800} = \underline{\underline{0,38 \text{ kr/kWh}}}$

Berserkseyri - Grundarfjörður II

| | |
|---|----------------------|
| Virkjun | 6.800 þús.kr |
| Aðveita | 7.920 " " |
| Varmaskiptastöð og dælustöð við bæjarmörk | 2.130 " " |
| Dreifikerfi tvöfalt | 6.700 " " |
| | <u>23.550 þús.kr</u> |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 1.460 " " |
| Hönnun og umsjón | 1.170 " " |
| | <u>26.180 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 3.628 þús.kr.

Seld orka er 10 GWh

Orkuverð er $\frac{3.628.000}{10.000.000} = \underline{\underline{0,36 \text{ kr/kWh}}}$

Orkuverð ef öll hús eru tengd er $\frac{3800}{3,3 \times 3800} = \underline{\underline{0,30 \text{ kr/kWh}}}$

Berserkseyri - Stykkishólmur

| | |
|--|----------------------|
| Virkjun | 10.200 þús.kr |
| Aðveita | 21.450 " " |
| Dælustöð við Kljá | 600 " " |
| Varmaskiptastöð og dælustöð við bæjarmörk | 2.460 " " |
| Dreifikerfi tvöfalt | <u>11.800 " "</u> |
| | 46.510 þús.kr |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 3.330 " " |
| Hönnun og umsjón | <u>2.660 " "</u> |
| | <u>52.500 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 7.365 þús.kr.

Seld orka er 14 GWh

Orkuverð er $\frac{7.365.000}{14.000.000} = \underline{\underline{0,53 \text{ kr/kWh}}}$

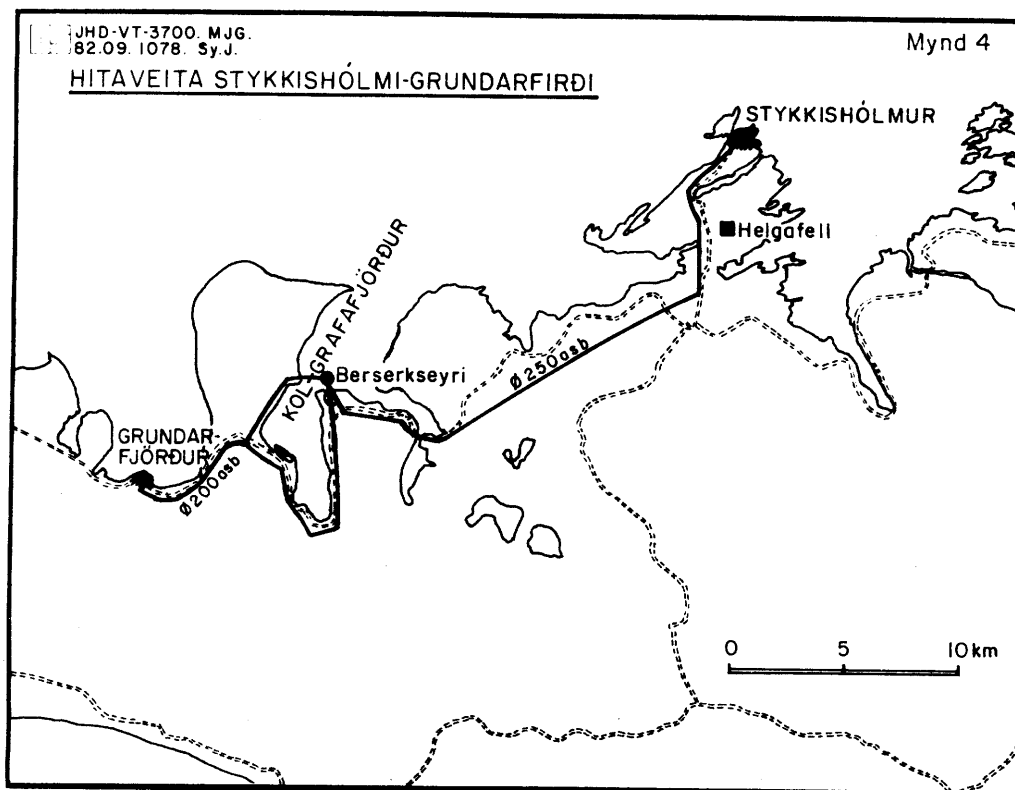
Orkuverð ef öll hús eru tengd er $\frac{7600}{5,3 \times 3800} = \underline{\underline{0,38 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

| <u>Hitunaraðferð</u> | <u>Orkuverð kr/kWh</u> | <u>Hlutfall af olíu %</u> |
|---|----------------------------|-------------------------------|
| Olíuhitun | 0,57 | 100 |
| Rafhitun skv. húshitunartaxta | 0,37 | 65 |
| Hitaveita Grundarfjarðar I | 0,46 | 81 |
| Hitaveita Grundarfjarðar I (öllum hús) | 0,38 | 67 |
| Hitaveita Grundarfjarðar II | 0,36 | 63 |
| Hitaveita Grundarfjarðar II (öllum hús) | 0,30 | 53 |
| Hitaveita Stykkishólms | 0,53 | 93 |
| Hitaveita Stykkishólms (öllum hús) | 0,38 | 67 |

Við samanburð á áætluðu orkuverði hitaveitna með óniðurgreidda gasolíu, þar sem orkuverð miðast við að öll hús með vatnsorkukerfi tengist veitunni, er hitaveita í Grundarfjörð I og Stykkishólm 80-90% af olíuverði. Hitaveita í Grundarfjörð, ef brú væri komin yfir Kolgrafarfjörð, væri 63% af olíuverði sem er ódýrara en aðrir hitunarvalkostir og því hagkvæm. Allt þetta er að sjálfsögðu háð því að nægilegt vatn fáiast, en það er í raun allsendis óvíst, þar sem Berserkseyri er lítið rannsakað jarðhitasvæði.

Eins og áður sagði eru 20-30% húsa í þessum bæjum með þilofnum. Ef öll þessi hús tengdust hitaveitunni yrði orkuverð hennar 0,38 kr/kWh sem er nær það sama og raforkuverð til hitunar frá Rafmagnsveitum ríkisins. Fyrir Grundarfjörð II (brú yfir Kolgrafarfjörð) yrði orkuverð með öllum húsum 0,30 kr/kWh eða 53% af olíuverði. Hér eins og annarsstaðar í skýrslunni er ekki tekinn með kostnaður við að skipta um ofna úr þilofnum í vatnsogna, en reynslan hefur sýnt að oft tekur það mörg ár þar til öll hús eru tengd jafnvel þar sem hitaveitugjöld eru hagstæð. (María Jóna Gunnarsdóttir 1982; Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 1978).



HITAVEITA BÚÐARDAL

Inngangur

Í Búðardal voru 288 íbúar 1. desember 1980. Jarðhitasvæði í nágrenni Búðardals eru við Grafarlaug í Reykjadal, og á Laugum í Sælingsdal. Grafarlaug er 24 km fyrir sunnan Búðardal og Laugar eru í 18 km fjarlægð.

Jarðhiti

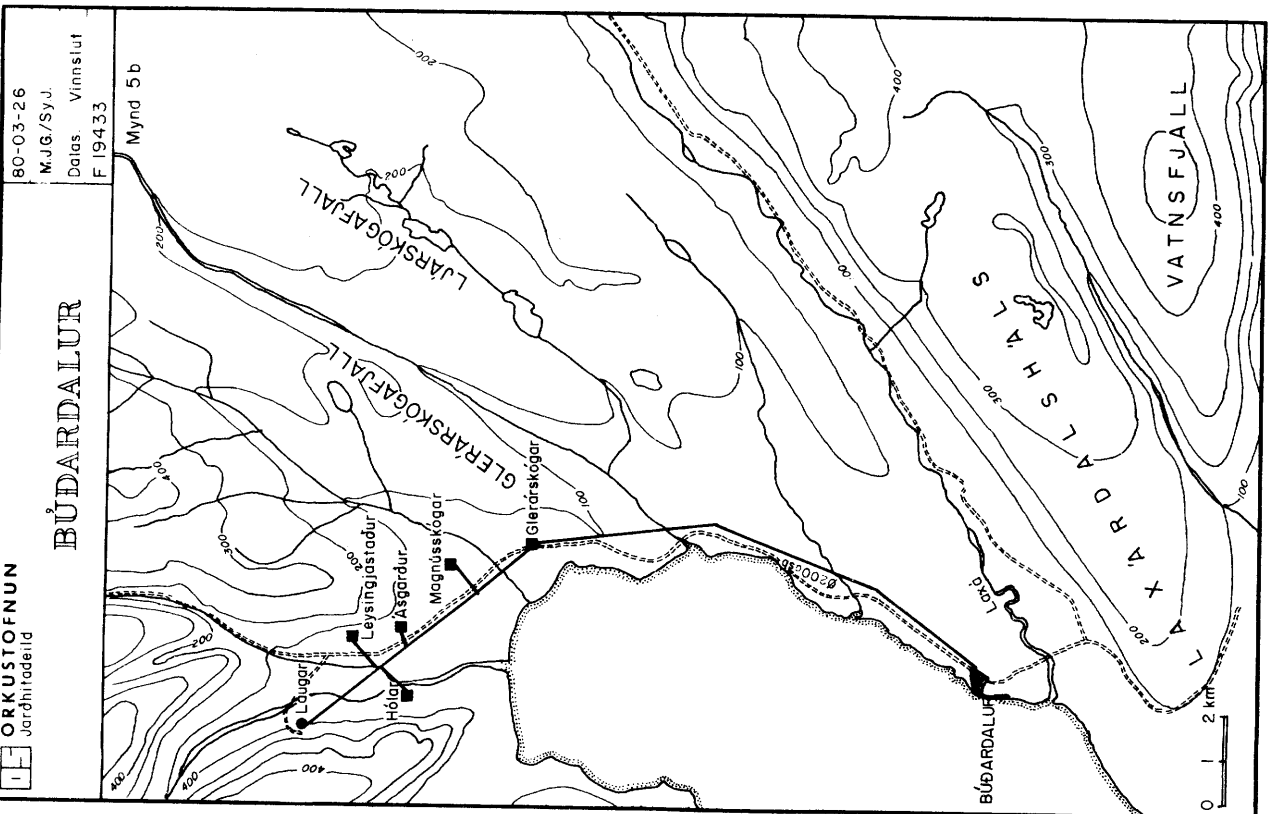
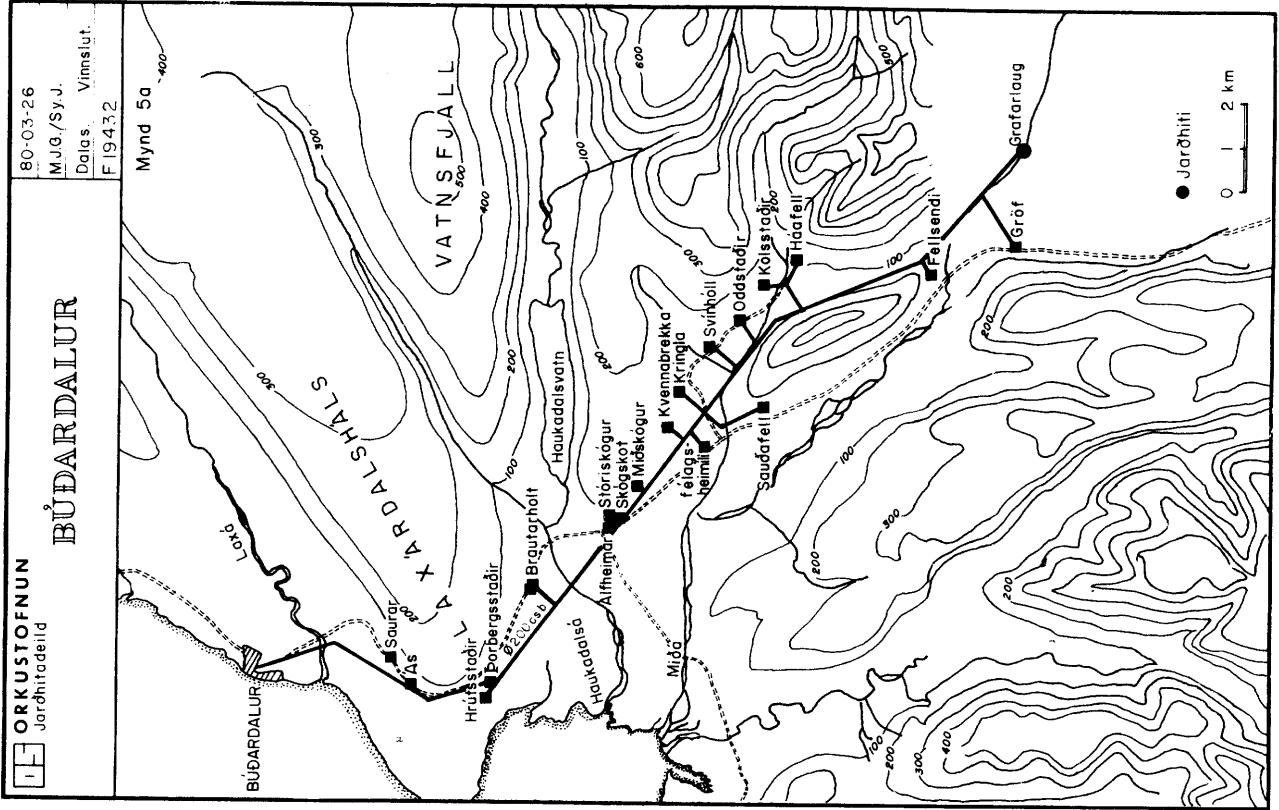
Að Laugum er ein 200 m djúp hola í notkun. Hún gefur 14 l/s af 64°C heitu vatni, þar af notar skólinn að Laugum 5 - 7 l/s. Efnahlutföll í vatninu benda til 75°C djúphita. Reiknað er með að þar verði boraðar tvær 500 m djúpar holur fyrir Búðardal. Líkur eru til að hægt sé að fá þarna nóg vatn fyrir hitaveitu. Til rannsóknar á jarðhita þarf að gera ýmsar yfirborðsrannsóknir og áætlast kostnaður við það 370 þús. kr.

Rennsli úr Grafarlaug hefur mælst 0,5 l/s af 51°C heitu vatni, en efnahlutföll benda til yfir 100°C djúphita. Til könnunar á því, hvort svo heitt vatn sé að finna þarf að bora nokkrar grunnar rannsóknarholur. Orkusjóður hefur lánað fé til borunar á þremur 150 m djúpum rannsóknarholum. Reiknað er með að bora þurfi tvær 800 m djúpar holur til vatnsöflunar fyrir hitaveitu í Búðardal.

Afl- og vatnspörf

Aflþörf núverandi byggðar með vatnsöfnakerfi í Búðardal er 1,2 MW og aflþörf þilofnahitaðra húsa er 0,6 MW. Aflþörf til hitunar húsa um aldamót áætlast 2,7 MW. Auk byggðar í Búðardal er reiknað með að bæir meðfram aðveituæðinni geti tengst hitaveitunni. Á leiðinni frá Grafarlaug er um 18 bæi að ræða og er aflþörf þeirra 0,24 MW en frá Laugum 5 bæir með aflþörf um 0,07 MW. Í Búðardal er fyrirhugað að byggja mörg ný hús næstu árin m.a. nýtt skólahúsnaði, dvalarheimili fyrir aldraða, verkamannabústaði o.fl. Aflþörf þessara húsa áætlast 0,4 MW.

Vatnspörf í upphafi er 17 l/s frá Grafarlaug og er hiti vatns í Búðardal þá 62°C. Um aldamót er vatnspörf 24 l/s og er vatnshiti í Búðardal þá 70°C. Vatn úr borholum við Grafarlaug áætlast 90°C heitt. Meira þarf af vatni frá Laugum í Sælingsdal, en þar er reiknað með að 75°C heitt vatn fáiist. Í upphafi þarf 22 l/s, þar af 5 l/s umframrennsli. Um aldamót er vatnspörf 29 l/s. Hitinn á vatninu í Búðardal er þá 60-63°C.



Grafarlaug - Búðardalur

Miðað er við að í aðveituzæð sé notað Ø 200 mm asbestpípur einangraðar með pólýúretan skálum eða steinull og í dreifikerfi stálpípur einangraðar með pólýúretan og í plastkápu. Stærð aðveituzæðar og aðalæðar í dreifikerfi miðast við aflþörf árið 2000 og að öll hús séu tengd veitunni, en orkuverð eingöngu við hús með vatnsöfnakerfi.

Stofnkostnaður hitaveitu verður þá eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Virkjun | 5.540 þús.kr |
| Aðveita | 18.140 " " |
| Dreifikerfi | 3.030 " " |
| | <u>26.710 þús.kr</u> |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 2.290 " " |
| Hönnun og umsjón | 2.016 " " |
| | <u>31.016 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 3.824 þús.kr.

Seld orka er $1.470 \times 3800 = 5.586.000$ kWh/ári

Orkuverð er $\frac{3.824.000}{5.586.000} = \underline{\underline{0,68 \text{ kr/kWh}}}$

Ef hinsvegar öll hús yrðu tengd hitaveitunni að viðbættum þeim húsum, sem á að byggja næstu fimm ár yrði aflþörf 2,4 MW.

Stofnkostnaður yrði 21.364 þús.kr og rekstrarkostnaður 4.040 þús.kr á ári.

Orkuverð yrði þá $\frac{4.040}{2.435 \times 3800} = \underline{\underline{0,44 \text{ kr/kWh}}}$

Laugar - Búðardalur

Gert er ráð fyrir sama lagnaefni og frá Grafarlaug. Einnig sömu forsendum við ákvörðun á stærð lagna og útreikninga á nauðsynlegu orkuverði.

Stofnkostnaður verður eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|------------------------|
| Virkjun | 2.390 þús. kr. |
| Aðveita | 12.185 " " |
| Dreifikerfi | 3.135 " " |
| | <hr/> |
| | 17.710 þús. kr. |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 1.635 " " |
| Hönnun og umsjón | 1.439 " " |
| | <hr/> |
| | <u>20.784 þús. kr.</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 2.748 þús. kr.

Seld orka er $1.296 \times 3.800 = 4.924.000$ kWh/ári.

Orkuverð er $\frac{2.748.000}{4.924.000} = \underline{\underline{0,56 \text{ kr/kWh}}}$

Ef öll hús að viðbættum nýbyggingum tengjast veitunni

yrði orkuverð $\frac{2.940}{2.261 \times 3.800} = \underline{\underline{0,34 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

Í eftirfarandi töflu er orkuverð frá hitaveitu ásamt orkuverði við aðra hitun.

| | Orkuverð kr/kWh |
|---|--------------------|
| Vatn frá Grafarlaug (hús með vatnsöfnakerfum) | 0,68 |
| " " " (öll hús) | 0,44 |
| Vatn frá Laugum (hús með vatnsöfnakerfum) | 0,56 |
| " " " (öll hús) | 0,34 |
| Olíukynding óniðurgreidd | 0,57 |
| Rafhitun húshitunartaxta | 0,37 |
| Rafhitun marktaxta | 0,40 |

Við núverandi aðstæður er hitaveita frá Grafarlaug 95% af óniðurgreiddri olíu en 75% frá Laugum, en báðar hitaveiturnar eru óhagkvæmar miðað við rafhitun. Lækkun á kostnaði við hitaveitu frá Laugum frá fyrri útreikningum (Orkustofnun, greinargerð MJG - 80/03) er vegna þess að nú er valið ódýrara efni í aðveituæð, einangrað asbest, í staðinn fyrir stálror áður. En fengin reynsla hjá Hitaveitu Akraness og Borgarfjarðar af einangruðum asbestrórum lofar góðu. (Fjarhitun hf. 1982).

HITAVEITA TÁLKNAFIRÐI

Inngangur

Á Tálknafirði voru 294 íbúar 1. desember 1980. Jarðhiti er á nokkrum stöðum í nánd við þorpið og hefur verið borað á þremur stöðum eftir heitu vatni án fullnægjandi árangurs. Hér eru gerðar tvær áætlanir fyrir Tálknafjörð. Annars vegar að nýta 25°C heitt vatn frá Sveinseyri, sem er við bæjarmörkin (sjá mynd), í varmadælu þar sem frárennslisvatn frá húsum, um 40°C, er hitað í 60°C (sjá nánar um varmadælur á bls. 11). Hins vegar að nægilegt 60°C heitt vatn fáiast í Stóra Laugardal, sem er um 5 km frá bænum, og verði það nýtt beint í hitaveitu. Gert er ráð fyrir kyndistöð í báðum tilfellum, sem notuð verður til að skerpa á vatninu í mestu kuldum, og hækka hitastigið upp í 70°C.

Jarðhiti

Eins og áður sagði er jarðhiti á nokkrum stöðum í nánd við þorpið og hefur verið borað á þremur stöðum. Á Sveinseyri fengust 20 l/s af 25°C heitu vatni, sem notað er í fiskeldi. Í Litla Laugardal fengust 45 l/s af 45°C heitu vatni, sem leitt er í sundlaug. Og í Stóra Laugardal fengust 4 l/s af 51°C heitu vatni en 15 l/s með dælingu. Efnahlutföll benda til 60°C djúphita á vatni. Til að ganga úr skugga um hvort svo heitt vatn megi vinna á þessu svæði þyrfti að bora a.m.k. 1000 m djúpa holu.

Afl- og vatnspörf

Aflpörf allra húsa á Tálknafirði er 1226 kW. Hús í þorpinu eru 82 og af þeim eru 63 rafhituð eða 77%, 24 með þilofnahitun og 39 með túbuhitun. Áætlunin miðast við að öll hús tengist veitunni. Reiknað er með að heildar aflpörf verði 50% hærri um aldamót, en það svarar til 2,4% aukningar á ári.

Vatnspörf er um 15 l/s, en þá er reiknað með að vatnið verði hitað í kyndistöð í mestu kuldum. Vatnspörf um aldamót er um 23 l/s.

Hitaveita með varmadælu

Reiknað er með að vatnið sé leitt frá Sveinseyri í varmadælustöð í Ø 140 mm plaströri og að vegalengdin sé 500 m. Dæla þarf vatninu að stöðinni. Dreifikerfi yrði tvöfalt, en að öðru leyti eins og fyrir venjulega hitaveitu. Gert er ráð fyrir að varmadælan anní 2/3 af aflþörfinni og til þess séu notaðar tvær varmadælur, raðtengdar, en olíukynding anní 1/3 hluta. Ef aflþörf bæjarins er 1226 kW þarf varmadæla því að anna 820 kW. Miðað við nýtingarstuðul (COP stuðul) 4 yrði aflþörf þjöppu 205 kW.

Miðað við 5% tap í stöðinni sjálfri, og að 90% rafafis á þjöppu nýtist sem varmaafli, er aflþörf frá jarðhitasvæði $820 \times 1,05 - 205 \times 0,9 = 680$ kW. Ef 10°C nýtast úr vatninu (25/15), þarf um 16 l/s af 25°C heitu vatni á varmadæluna.

Stofnkostnaður verður eftirfarandi

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Virkjun og aðveita | 310 þús.kr |
| Varmadælustöð | 3.800 " " |
| Dreifikerfi | 4.850 " " |
| | <u>8.960 þús.kr</u> |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 520 " " |
| Hönnun og umsjón | 760 " " |
| | <u>10.140 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður er 2.310 þús.kr á ári.

Seld orka er 4.658.800 kWh.

Orkuverð er $\frac{2.310.000}{4.658.000} = \underline{\underline{0,50 \text{ kr/kWh}}}$

Hitaveita án varmadælu

Hér er gert ráð fyrir að nægilegt magn af 60°C heitu vatni fáist með borunum í Stóra Laugardal. Þar sem vatnið er aðeins 60°C heitt, er áriðandi að kæling verði sem minnst á leiðinni. Því er valin einangruð stálpípa í aðveitu. Kæling á leiðinni er um 3°C. Löggnin yrði Ø 150 mm við, einangruð með pólýúretan og í plasthlífðarkápu. Reiknað er með að

bora þurfi tvær 1200 m djúpar holur. Þar sem erfitt yrði að nýta 55-60°C heitt vatn í húskerfum er reiknað með að reist yrði kyndistöð í útjaðri þorpsins. Þar yrði vatnið hitað upp í a.m.k. 70°C í kuldum og er dreifikerfi, sem er einfalt, miðað við 70°C heitt vatn.

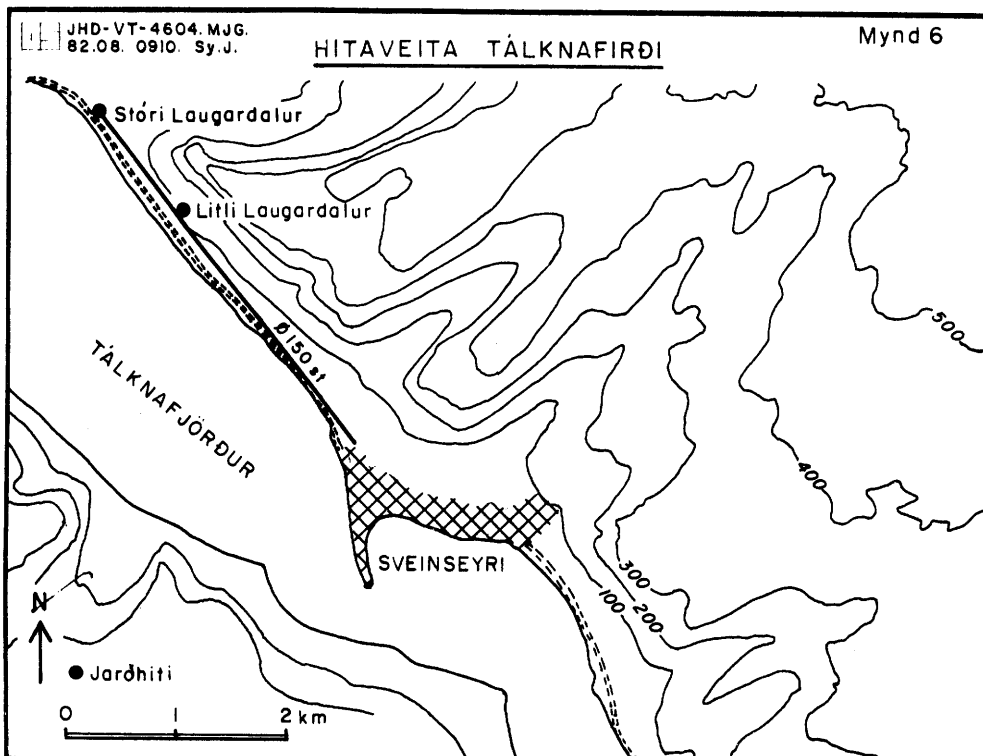
Stofnkostnaður verður þá eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Virkjun | 6.045 þús.kr |
| Aðveita | 4.030 " " |
| Kyndistöð | 700 " " |
| Dreifikerfi | 3.225 " " |
| | <hr/> |
| | 14.000 þús.kr |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 920 " " |
| Hönnun og umsjón | 810 " " |
| | <hr/> |
| | <u>15.730 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður er 2.210 þús.kr á ári.

Seld orka er 4.658.800 kWh

Orkuverð er $\frac{2.210.000}{4.658.800} = \underline{\underline{0,47 \text{ kr/kWh}}}$



Samanburður á orkuverði

| | |
|--------------------------|-------------|
| Hitaveita með varmadælu | 0,50 kr/kWh |
| Hitaveita án varmadælu | 0,47 " " |
| Olía | 0,57 " " |
| Rafhitun húshitunartaxta | 0,36 " " |

Orkuverð hitaveitu með varmadælu yrði nær 90% af orkuverði óniðurgreiddrar olíu en orkuverð frá hitaveitu, þar sem gert er ráð fyrir að 60°C heitt vatn fengist í Stóra Laugardal, er um 82% af olíu. Báðar hitaveiturnar eru dýrari en rafhitun samkvæmt taxta Orkubús Vestfjarða. Orkuverð frá hitaveitunum yrði um 30 - 40% herra en orkuverð til rafhitunar frá Orkubúi Vestfjarða. Þar sem svo stór hluti húsa á Tálknafirði er rafhitaður eða 77% virðist hitaveita ekki vera hagkvæm við núverandi aðstæður. (Fjarhitun hf. 1982).

HITAVEITA BÍLDUDAL

Inngangur

Á Bíldudal voru 349 íbúar 1. desember 1980. Jarðhitasvæði er í Dufansdal, 12 km frá þorpinu, sem hugsanlega mætti nýta fyrir hitaveitu á Bíldudal.

Jarðhiti

Í grennd við Bíldudal er nokkuð álitlegt jarðhitasvæði í Dufansdal. Efnainnihald í vatninu bendir til að þar megi ná yfir 100°C heitu vatni. Hér er gert ráð fyrir að ná megi nægu magni af 90°C heitu vatni fyrir hitaveitu með því að bora tvær 1200 m djúpar holur. Mikið er óunnið í rannsóknum á þessum stað, aðallega jarðeðlisfræðilegar mælingar. Áætlaður kostnaður þessara rannsókna er 450 þús. kr.

Afl- og vatnspörf

Aflþörf er nú um 1,4 MW. Áætlað er að fram til aldamóta aukist aflþörfin um 50% og verði þá um 2,1 MW. Hús á Bíldudal (að frátöldum bílskúrum o.þ.h.) eru nú 111. Hjá Orkubúi Vestfjarða fengust þær upplýsingar að rafhitað hús séu 96 talsins, þar af 54 hitað upp með þilofnum. Ekki fengust upplýsingar um hvaða hús það væru, en það lætur nærri að 50% hitaðs húsnæðis á Bíldudal sé þilofnahitað. Orkuverð frá hitaveitum er mjög háð stærð markaðar og kemur í þessu tilfalli varla til greina að leggja hitaveitu ef aðeins helmingur húsa tengist. Áætlun þessi nær því til allrar byggðarinnar. Kostnaður við að skipta um hitunarkerfi í húsum er töluverður en sá kostnaður er ekki tekinn hér með. Reynslan hefur sýnt að það tekur allmörg ár þar til allir hafa skipt yfir í hitaveitu.

Vatnspörf er nú um 10 l/s og er þá miðað við grunnálag og að vatnið sé allt að 75°C heitt við byggðamörk. Vatnspörf um aldamót er áætluð um 14 l/s og vatnshiti við bæjarmörk er þá 75-80°C heitt við mesta álag.

Kostnaðaráætlun

Í aðveituæð er notað einangrað asbest í jarðvegsgarði. Pípur eru Ø 150 mm víðar. Um 1 km af leiðinni fer lagnin um skriðusvæði og þar verður lagt í stáli. Í dreifikerfi er eingöngu reiknað með stál-
pípum einangruðum með pólýúretan og í plasthlífðarkápu.

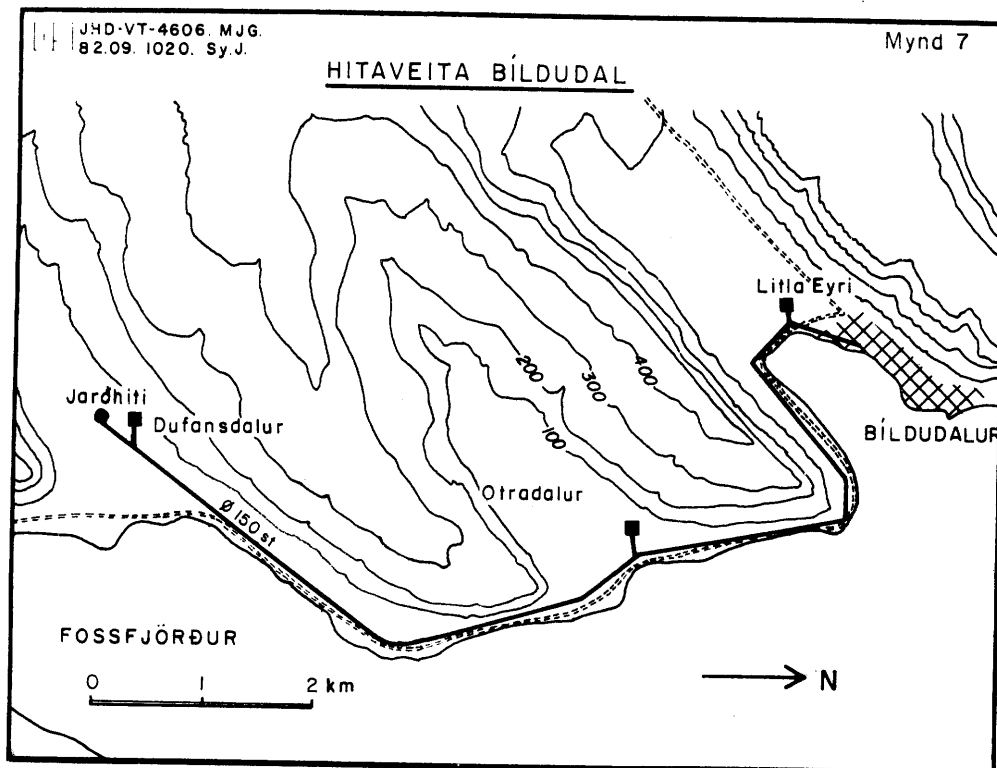
Stofnkostnaður verður þá eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Virkjun | 6.725 þús.kr |
| Aðveita | 5.900 " " |
| Dreifikerfi | 4.054 " " |
| | <hr/> |
| | 16.680 þús.kr |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 1.190 " " |
| Hönnun og umsjón | 1.045 " " |
| | <hr/> |
| | <u>18.915 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 2.518 þús. kr.

Seld orka er 1400 x 3800 = 5.320.000 kWh/ári

$$\text{Orkuverð} = \frac{2.518.000}{5.320.000} = \underline{\underline{0,47 \text{ kr/kWh}}}$$



Samanburður á orkuverði

| | |
|-----------|-------------|
| Hitaveita | 0,47 kr/kWh |
| Olía | 0,57 " " |
| Rafhitun | 0,36 " " |

Niðurstöður eru þær að orkuverð frá hitaveitu frá Dufansdal, þar sem öll hús eru tengd, er um 84% af óniðurgreiddri olíu en um 30% dýrara en rafhitun skv. taxta Orkubús Vestfjarða. Ef aðeins helmingur húsa tengist veitunni yrði orkuverð frá henni helmingi herra eða um 70% herra en olíuverð. (Fjarhitun hf. 1982).

HITAVEITA DRANGSNESI

Inngangur

Íbúar á Drangsnese voru skv. manntali 1. des. 1980 116 talsins. Jarðhitasvæði er í Hveravík um 5 km innan við þorpið.

Jarðhiti

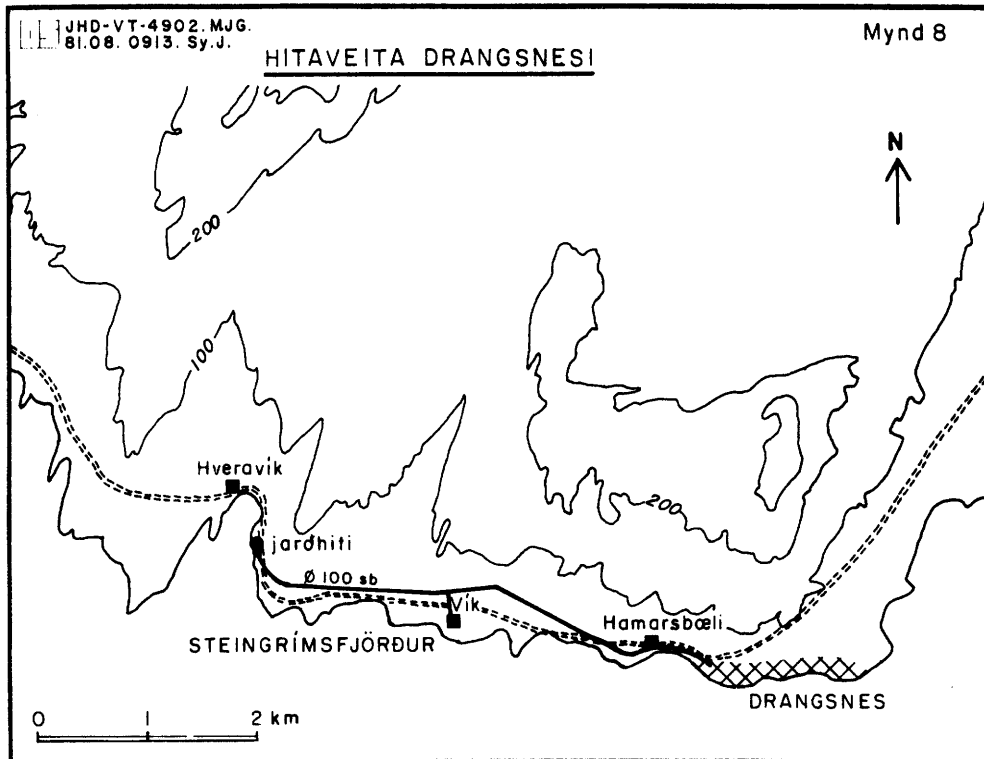
Á jarðhitasvæðinu í Hveravík er sjálfrennsli úr hverum um 4 l/s og hiti vatnsins 76-79°C en uppsprettur eru dreifðar og að hluta í fjöruborðinu og því þarf að afla vatns fyrir hitaveitu með borun. Jarðhitarannsóknir eru skammt á veg komnar. Efnahlutföll benda til yfir 100°C djúphita á vatni en hér er reiknað með 80°C heitu vatni upp úr borholu og að bora þurfi eina 500 m djúpa holu. Gera þarf ítarlegar mælingar á jarðhitasvæðinu áður en borhola yrði staðsett. Aðstaða til mælinga og sennilega einnig borana er erfið vegna þess að jarðhitasvæðið er í fjörunni og snarbratt upp úr henni. Mæla þarf bæði á sjó og uppi á landi og áætlaður kostnaður vegna jarðhitaleitar er 309 þús. kr.

Afl- og vatnsþörf

Á Drangsnese eru 26 rafhitið hús, þar af 19 með þilofnahitun. Þar eru alls 36 hús, þannig að hitaveita kemur alls ekki til greina nema öll húsin tengist og er því þessi áætlun miðuð við það. Aflþörf byggðarinnar og bæjanna Víkur og Hamarsbælis er 392 kW. Reiknað er með að aflþörf verði um 50% meiri um aldamótin, en það svarar til 2% aukningar á húsnæði á ári. Vatnsþörf byggðarinnar er 3,5-4 l/s í byrjun og er þá miðuð við að vatn verði 65-70°C heitt við bæjarmörkin.

Kostnaðaráætlun

Í aðveitu er valin asbestlögn \emptyset 100 mm víð, sem lögð er meðfram ströndinni frá Hveravík til Drangsness. Vegna þess hvað vatnsþörf er lítil er nauðsynlegt að einangra hana til að minnka kælingu. Í dreifikerfinu eru pólýúretan einangraðar stálpípur.



Stofnkostnaður verður eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Virkjun | 1.335 þús.kr |
| Aðveita | 1.500 " " |
| Dreifikerfi | 1.245 " " |
| | <hr/> |
| | 4.080 þús.kr |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 340 " " |
| Hönnun og umsjón | 300 " " |
| | <hr/> |
| | <u>4.720 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður er 629 þús.kr á ári.

Seld orka er 392 kW x 3800 klst = 1.489.600 kWh/ári

Orkuverð er $\frac{629.000}{1.489.600} = \underline{\underline{0,42 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

| | |
|------------------------------|-------------|
| Hitaveita Drangsnesi | 0,42 kr/kWh |
| Oliúkynding | 0,57 " " |
| Rafhitun (Orkubú Vestfjarða) | 0,36 " " |

Orkuverð frá hitaveitu á Drangsnesi er um 74% af orkuverði óniðurgreiddrar oliú. Með gefnum forsendum yrði um 17% dýrara að hita með vatni frá hitaveitu en að hita með rafmagni skv. taxta Orkubús Vestfjarða sem er 36 au/kWh með 3 stunda roftíma. (Fjarhitun hf. 1982).

HITAVEITA BORÐEYRI

Inngangur

Á Borðeyri voru 31 íbúi 1. desember 1980. Jarðhiti finnst á yfirborði í Laugamýri um 1 km norðan við þorpið og er hér reiknað með að nægilegt 80°C heitt vatn fáist þar.

Jarðhiti

Í Laugamýri er grunn borhola sem gefur 1 l/s af 40°C heitu vatni. Jarðhitasvæði þetta var rannsakað fyrir nokkrum árum en af frekari borun varð ekki. Efnahlutföll benda til yfir 100°C djúphita á vatni. Hér er reiknað með að bora þurfi eina 800 m djúpa holu og að úr henni fáist 80°C heitt vatn. Til að staðsetja borholu þarf að rannsaka svæðið betur. Áætlaður kostnaður við jarðhitaleit er 244 þús. kr.

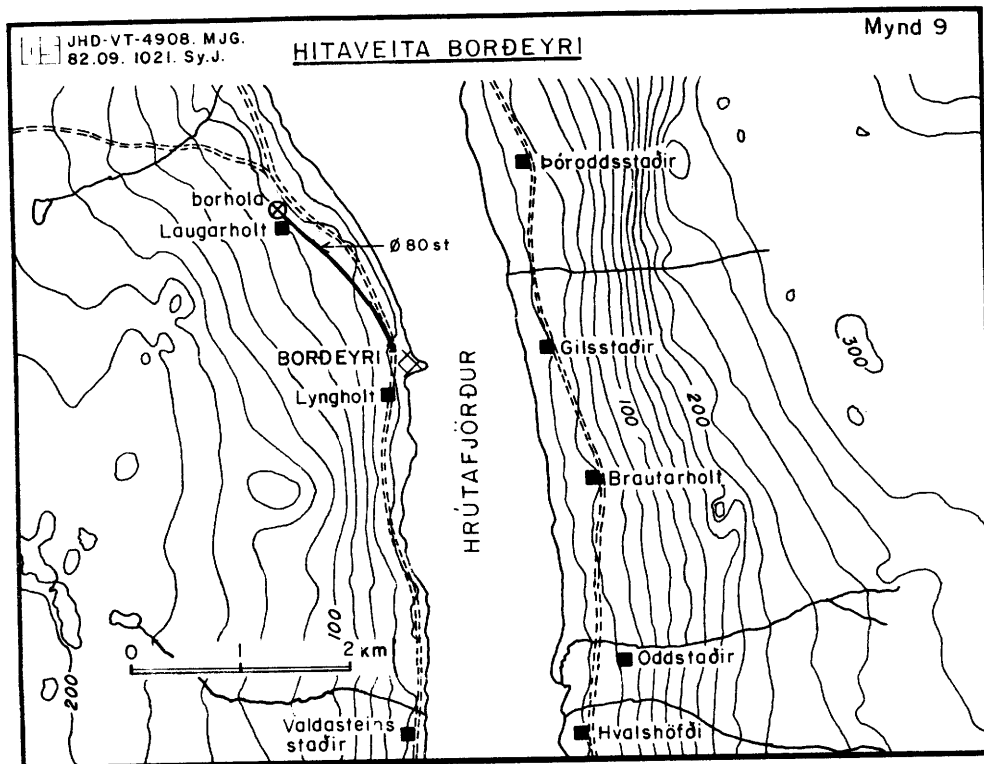
Afl- og vatnspörf

Aflþörf húsa er 283 kW, en gert er ráð fyrir að öll hús í þorpinu fái vatn frá hitaveitu. Alls eru húsin 15 þar af 4 með þilofnahitun. Ekki var reynt að ráða í þróun byggðar en lagnir geta flutt 50% meira vatn en nú er þörf fyrir.

Vatnspörf er um 2 l/s af 75°C heitu vatni og er gert ráð fyrir sjálfrennsli frá borholu í þorpið.

Kostnaðaráætlun

Þar sem jarðhitasvæðið er nálægt þorpinu og rennsli mjög lítið var valið einangrað stál í aðveituæðina. Hún er \varnothing 80 mm víð og liggur frá borholunni meðfram þjóðveginum stystu leið til Borðeyrar. Kæling á aðveitu getur orðið allt að 5°C enda þótt lögnin sé vel einangruð og aðveitan stutt, en það stafar af litlu rennsli. Engu að síður ætti hitastig vatnsins ekki að fara niður fyrir 75°C. Í dreifikerfi eru notaðar pólýúretan-einangraðar stálpípur.



Stofnkostnaður hitaveitu verður eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Virkjun | 2.470 þús.kr |
| Aðveita | 855 " " |
| Dreifikerfi | 265 " " |
| | <hr/> |
| | 3.590 þús.kr |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 170 " " |
| Hönnun og umsjón | 150 " " |
| | <hr/> |
| | <u>3.910 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 498 þús.kr.

Seld orka er 283 kW x 3800 klst = 1.075.400 kWh/ári

Orkuverð er $\frac{498.000}{1.075.400} = \underline{\underline{0,46 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

| | |
|------------------------------|-------------|
| Hitaveita Borðeyri | 0,46 kr/kWh |
| Oliukynding | 0,57 " " |
| Rafhitun (Orkubú Vestfjarða) | 0,36 " " |

Samkvæmt þessum samanburði er orkuverð hitaveitu 80% af orkuverði óniðurgreiddrar olíu, en hitaveita yrði nær 30% dýrari en rafhitun samkvæmt taxa Orkubús Vestfjarða. (Fjarhitun hf. 1982).

HITAVEITA SEYLUHREPPÍ (VARMAHLÍÐ-MARBÆLI/ÁLFTAGERÐI)

Inngangur

Hitaveita Varmahlíðar þjónar Varmahlíðarhverfi auk þriggja bæja austan Húseyjarkvíslar, Löngumýrar, Húseyjar og Lauftúns (sjá mynd bls. 42). Hagkvæmniáætlun um hitaveitu frá Varmahlíð til bæja í Seyluhreppi, bæði norður að Marbæli og suður í Álftagerði, hefur verið gerð og er niðurstaða hennar að hitaveita sé hagkvæm a.m.k. miðað við óniðurgreidda olíu.

Jarðhiti

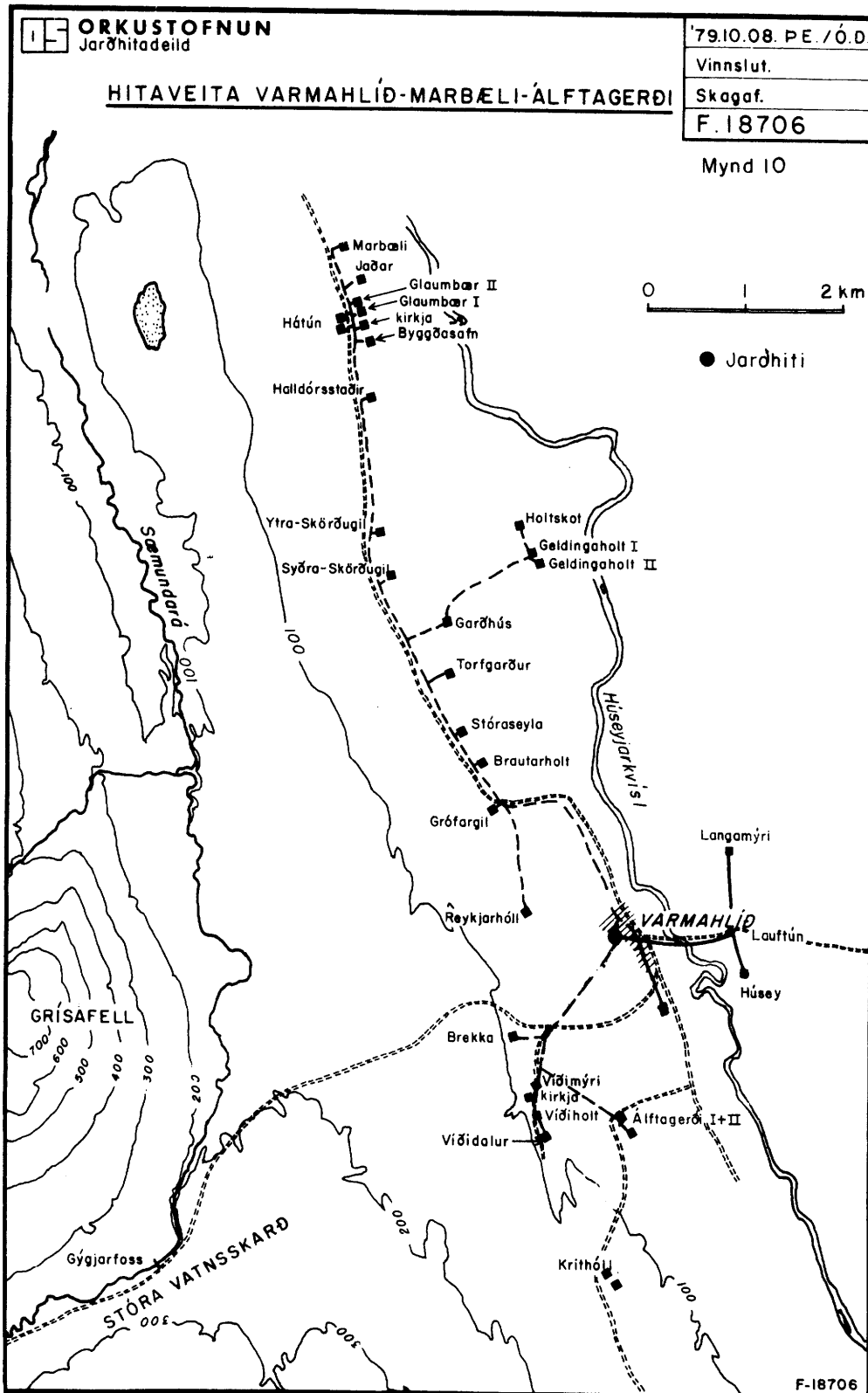
Vatnið fyrir Hitaveitu Varmahlíðar fæst úr einni borholu, sjálfrennandi 11 l/s af 93°C heitu (rennslismælt 1980). Þetta vatnsmagn er nóg fyrir núverandi hitaveitu en frekari vatnsöflunar er þörf ef leiða á vatn á aðra bæi í Seyluhreppi. Holan í Varmahlíð er of grönn til að nýtast sem dæluhola, en líkur eru á að fá megi mun meira vatn úr jarðhita-svæðinu.

Til þess að treysta betur forsendur áætlunar um hitaveitu Varmahlíð-Marbæli/Álftagerði er næsta skref að bora allt að 500 metra borholu í Varmahlíð. Þá þarf að ganga frá samningi um afnot jarðhita við eigendur jarðhitaréttinda í Varmahlíð.

Borkostnaður 500 metra holu með bornum ými er áætlaður 680 þús. kr.

Afl- og vatnsþörf

Áætlað er að hámarksaflþörf á leiðinni til Marbælis sé 270 kW en á leiðinni til Álftagerðis 85 kW. Heildarvatnsþörfin er 12 l/s miðað við ofangreint hámarksafl og töp vegna kólnunar í pípum. Gert er ráð fyrir að vatns verði aflað sameiginlega fyrir hitaveitu að Marbæli og hitaveitu í Álftagerði og kostnaði skipt niður eftir vatnsþörf.



Varmahlíð - Marbæli

Hér er miðað við, að boruð yrði 300 til 500 metra hola í Varmahlíð til viðbótar þeirri sem fyrir er og rennsli úr henni verði 12-13 l/s af 90-100°C heitu vatni þegar dælt er með djúpdælu. Þessi hola verður nýtt sameiginlega fyrir báðar veiturnar norður og suður í Seyluhrepp. Gert er ráð fyrir að í aðalæð frá Varmahlíð að Marbæli séu notuð asbeströr, óeinangruð í asbestgarði og í allar heimæðar séu notuð einangruð stálrör. Aðalæðin frá Varmahlíð að Marbæli er 8,5 km.

Stofnkostnaður hitaveitu er eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Virkjun | 640 þús.kr |
| Aðveita | 1.818 " " |
| Dreifikerfi | 783 " " |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 390 " " |
| | <u>3.631 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 454 þús.kr.

Seld orka er 270 kW x 3800 klst = 1.026.000 kWh

Orkuverð er $\frac{454.000}{1.026.000} = \underline{\underline{0,44 \text{ kr/kWh}}}$

Varmahlíð-Álftagerði

Gert er ráð fyrir að notuð verði óeinangruð asbeströr í jarðvegsgarði í aðalæðina frá Varmahlíð að Álftagerði og er sú lögn 2,8 km. Í heimæðar verði notuð einangruð stálrör.

Stofnkostnaður hitaveitu er eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|-------------------|
| Virkjun | 160 þús.kr |
| Aðveita | 420 " " |
| Dreifikerfi | 182 " " |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 90 " " |
| | <u>852 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 107 þús. kr.

Seld orka er 85 kW x 3800 klst = 323.000 kWh

Orkuverð er $\frac{107.000}{323.000} = \underline{\underline{0,33 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

Verð á orku frá hitaveitu miðast við 3800 klst nýtingartíma á afli og aflþörf 270 kW og 85 kW. Verð á gasolíu í febr. 1982 er 3,65 kr/l og verð á rafmagni til hitunar er samkvæmt taxta Rarik.

| | |
|----------------------|-------------|
| Olía óniðurgreidd | 0,57 kr/kWh |
| Rafhitun marktaxti | 0,40 kr/kWh |
| Hitaveita Marbæli | 0,44 kr/kWh |
| Hitaveita Álftagerði | 0,33 kr/kWh |

Orkuverð frá hitaveitu á bæina norður að Marbæli er 77% af orkuverði óniðurgreiddrar olíu og á bæina suður að Álftagerði 58%. Þegar borið er saman við rafhitun á marktaxta sést að hitaveita í suður er 83% af raforkuverði en hitaveita í norður er 10% dýrari en raforka á marktaxta. (María Jóna Gunnarsdóttir 1982).

HITAVEITA ÁRSKÓGSSTRÖND

Inngangur

Gert er ráð fyrir að hitaveita nái til þéttbýlisins á Hauganesi og Litla-Árskógssandi og auk þess til rúmlega 20 bæja, kirkju, skóla o.fl. Íbúar á þessu svæði eru 250 - 300 manns. Heitt vatn fæst frá jarðhitasvæðinu á Hamri. Jarðhitasvæði er einnig að Hálshöfða og gæti það hugsanlega orðið næsta vinnslusvæði fyrir Dalvík og nágrenni.

Jarðhiti

Jarðhitasvæðið við Hamar er skammt sunnan við Dalvík og fær Hitaveita Dalvíkur heitt vatn þaðan. Tvær holur eru tengdar og fást úr þeim nær 70 l/s af 60-65°C heitu vatni. Þetta er nóg vatn fyrir Dalvík í næstu framtíð. Áætlað er að fyrir hitaveitu á Árskógsströnd verði boruð ein 800 m djúp hola og að hiti vatns úr henni verði 65°C. Til rannsóknar á jarðhita þarf að gera viðnámsmælingar í eina viku og jarðfræðikortlagningu í hálfa viku. Kostnaður við það er um 170 þús. kr.

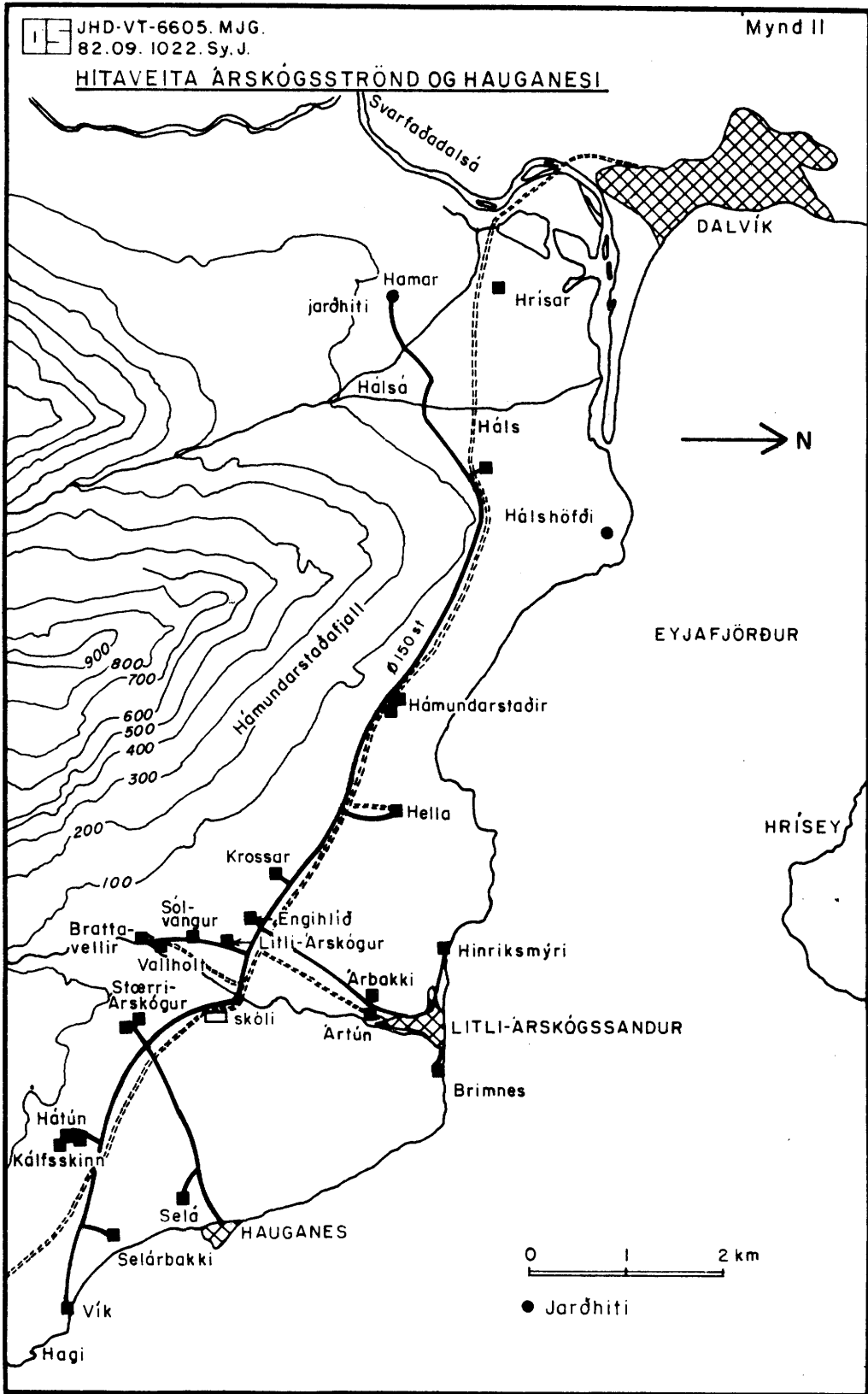
Alf- og vatnspörf

Aflþörf allra húsa á Árskógsströnd er 1172 kW. Um 60% húsanna eru með rafhitun. Af rafhituðu húsunum er um helmingur með þilofnahitun eða loft-hitun, þ.e. um 70% húsa hafa vatnshitakerfi. Þessi áætlun gerir ráð fyrir að öll húsin tengist, þar eð orkuverð yrði annars allt of hátt. Virkjun og aðveita yrði jafndýr, þar sem rennsli má ekki minna vera til þess að halda uppi hitastiginu. Kerfið þarf því að geta flutt jafn mikið vatn. Það eina sem sparast í stofnkostnaði eru heimæðar og inntök.

Vatnspörf veitu er 15-20 l/s. Reiknað er með að vatni verði dælt úr borholu í geymi, sem yrði í u.þ.b. 130 m hæð um 2 km frá Hamri, en úr geyminum yrði síðan sjálfrennsli til notenda. Kyndistöð yrði við Hámundarstaði til þess að skerpa á vatninu, þegar útihiti fer niður fyrir frostmark.

Kostnaðaráætlun

Þar sem vatnið er aðeins um 65°C heitt verður aðveituæð að vera vel einangruð. Hér er reiknað með að nota stálpípur, einangraðar með pólýúretan og í plast-hlífðarkápu, í bæði aðveituæð og dreifikerfi.



Stofnkostnaður verður eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Virkjun | 2.780 þús.kr |
| Aðveita | 13.560 " " |
| Dreifikerfi | 1.560 " " |
| | <u>17.900 þús.kr</u> |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 1.600 " " |
| Hönnun og umsjón | 1.400 " " |
| | <u>20.900 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður er 2.741 þús.kr á ári.

Seld orka er 1173 kW x 3800 klst = 4.460.000 kWh/ári

Orkuverð er $\frac{2.741.000}{4.460.000} = \underline{\underline{0,61 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

| | |
|--------------------------|-------------|
| Hitaveita Árskógsströnd | 0,61 kr/kWh |
| Olíuhitun | 0,57 " " |
| Rafhitun húshitunartaxta | 0,37 " " |
| Rafhitun marktaxta | 0,40 " " |

Orkuverð frá hitaveitu á Árskógsströnd yrði með gefnum forsendum nær það sama og orkuverð óniðurgreiddrar olíu. Verð frá hitaveitunni yrði um 60% hærra en rafhitun á húshitunartaxta. (Fjarhitun hf. 1982).

HITAVEITA GRENIVÍK

Inngangur

Íbúar á Grenivík voru 301 1. des. 1980. Árið 1979 var boruð hola við Gljúfurá, sem er í um 3 km fjarlægð frá þorpinu. Hér er gerð áætlun um að nýta þetta vatn sem varmagjafa fyrir varmadælu (sjá nánar um varmadælur á bls. 11). Gert er ráð fyrir kyndistöð til að skerpa á vatninu í mestu kuldum.

Jarðhiti

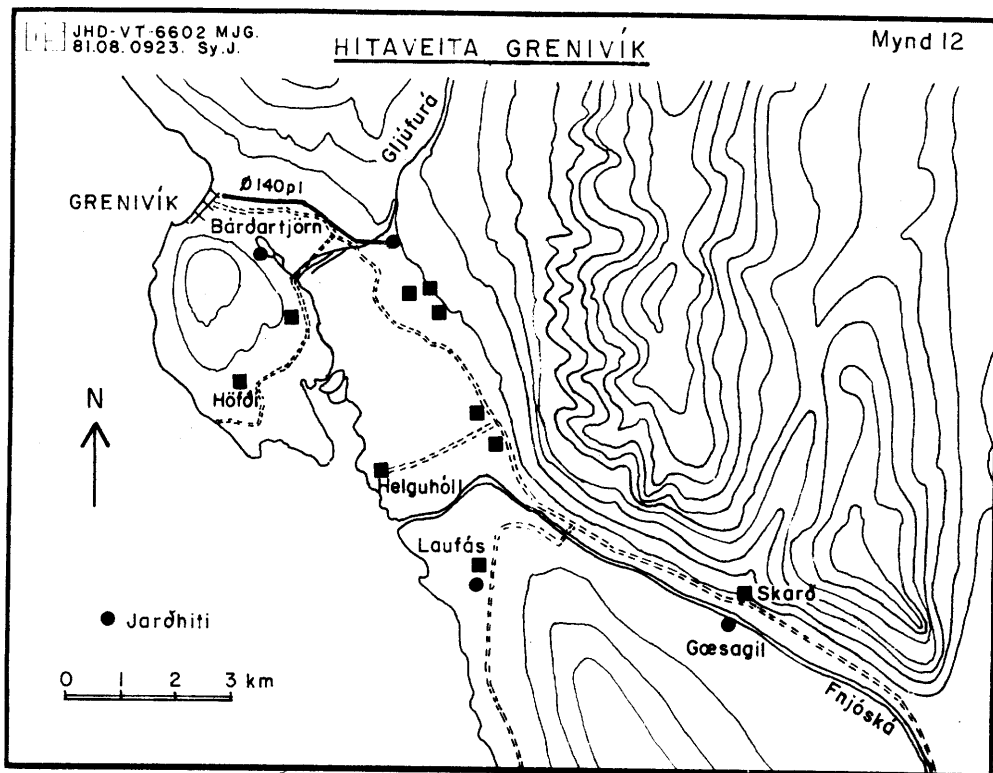
Jarðhiti er á fjórum stöðum í grennd við Grenivík, við Bárðartjörn, við Gljúfurá, í nánd við Laufás og við Gæsagil á móts við bæinn Skarð í Dalsmynni (sjá mynd bls. 49).

Eins og áður sagði var boruð hola við Gljúfurá haustið 1979. Holan gefur um 70 l/s af einungis 25°C heitu vatni í sjálfrennsli. Efnahlutföll benda til að ekki sé að vænta þarna heitara vatns en 40°C. Uppleyst efni í volgrum við Bárðartjörn benda til 10°C hámarkshita. Volgrur við Laufás og Gæsagil gefa einnig til kynna lágt hitastig í vatnskerfi, en þaðan eru 9 og 14 km út á Grenivík.

Afl- og vatnsþörf

Aflþörf allra húsa að Grenivík er 1164 kW. Í þorpinu eru 80 hús og þar af 56 eða 70% rafhитуð. Af rafhитуðu húsunum eru 22 með þilofnahitun eða 27% af öllum húsum. Gert er ráð fyrir að öll hús tengist hitaveitu. Reiknað er með að aflþörf um aldamót verði um 50% meiri en nú er.

Miðað er við að varmadæla anni 2/3 af aflþörf en til þess séu notaðar tvær varmadælur, raðtengdar, en oliúkynding 1/3. Afl frá varmadælum yrði þá um 780 kW og aflþörf þjöppu 194 kW miðað við COP stuðul 4,0. Sé reiknað með 5% tapi í stöð og að 90% rafafis á þjöppu nýtist sem varma-afl, er aflþörf frá jarðhita $780 \times 1,05 - 194 \times 0,9 = 640$ kW. Reiknað er með að nota 25°C heitt vatn sem varmagjafa fyrir varmadælu og nýta það niður í 15°C. Vatnsþörf varmadælu yrði þá 15 l/s.



Kostnaðaráætlun

Þar sem vatnið er svo kalt eru notuð venjuleg plaströr í aðveituæðina. Reiknað er með að nota \varnothing 140 mm plastpípu, sem getur flutt allt að 22 l/s, en núverandi vatnspörf er 15 l/s. Dreifikerfi yrði tvöfalt en að öðru leyti eins fyrir venjulega hitaveitu.

Stofnkostnaður verður eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| Aðveita | 1.020 þús.kr |
| Varmadælustöð | 3.800 " " |
| Dreifikerfi | <u>4.210 " "</u> |
| | 9.030 þús.kr |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 520 " " |
| Hönnun og umsjón | <u>760 " "</u> |
| | <u><u>10.310 þús.kr</u></u> |

Rekstrarkostnaður er 2.240 þús.kr.

Seld orka er $1.160 \times 3800 = 4.408.000$ kWh á ári

Orkuverð er $\frac{2.240.000}{4.408.000} = \underline{\underline{0,51 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

| | |
|--------------------------|-------------|
| Hitaveita með varmadælu | 0,51 kr/kWh |
| Olía | 0,57 " " |
| Rafhitun húshitunartaxti | 0,37 " " |

Samkvæmt þessum samanburði er orkuverð frá hitaveitu með varmadælu sem varmagjafa um 90% af orkuverði óniðurgreiddrar olíu en um 40% dýrara en rafhitun eftir taxta Rafmagnsveitu ríkisins. Orkuverð lækkar mjög lítið með vaxandi byggð þar sem rekstrarkostnaður varmadælustöðva fylgir mjög aflþörf. (Fjarhitun hf. 1982).

HITAVEITA Á NOKKRA BÆI Í AÐALDAL, S.ÞING.

Inngangur

Fyrir allmörgum árum var boruð hola í landi Hafralækjar og vatn úr henni leitt í Hafralækjarskóla og á bæinn Hafralæk. Sú hitaveita þjónar nú um 40 manns með fasta búsetu. Í nágrenni Hafralækjar eru nokkrir bæir. Hér er gerð frumathugun á kostnaði við að leiða vatn frá borholu í landi Hafralækjar á bæina Hjarðarból, Tjörn, Jarlstaði, Hjarðarhaga og Nesbæi.

Jarðhiti

Úr borholunni við Hafralæk fást 7 l/s af 74°C heitu vatni og er vatnið sjálfrennandi. Holan er 101 m á dýpt og fóðruð í 34 m með 5" fóðurröri. Ekki er hægt að setja dælu í holuna til að fá meira vatn, til þess er holan of grönn. Hér er því gert ráð fyrir að boruð verði víðari hola 200 m djúp. Áætlað verð slíkrar holu er 300 þús.kr. Ef aðveitan frá holu að Hafralækjarskóla væri einangruð og frágangur bættur gæti vatnið orðið um 72°C þangað komið, en sú leiðsla er \emptyset 100 mm og um 1200 m löng. Aðveitan er nú óeinangruð og vatnar yfir hana í flóðum. Þetta veldur mikilli kælingu, sem bæta mætti úr með því að einangra rörin og hækka leiðslustæðið. Hitastig á vatni við Hafralækjarskóla er nú að meðaltali 67°C og fer niður í 62°C í flóðum. Áætlað verð á einangrun og frágangi er 200 þús.kr. Samtals kosta endurbætur aðveitu og borun því um 500 þús. kr. og er gert ráð fyrir að hin nýja veita beri þann kostnað til helminga á móti hitaveitunni sem fyrir er. Til að staðsetja nýja borholu þarf að gera viðnámsmælingar í 1 viku. Áætlaður kostnaður við það er 137 þús.kr.

Afl- og vatnspörf

Heildaraflþörf bæjanna er 142 kW. Gert er ráð fyrir að allir bæir tengist veitunni. Heildarvatnspörf er 5 l/s af 72°C heitu vatni, en af því er 3,5 l/s umframrennsli til að halda hita í lögn. Hitastig við enda lagnar er um 68°C. Uppsett afl er því a.m.k. þrisvar sinnum meira en aflþörf eða 484 kW og ætti það að vera nægilegt um langa framtíð.

Kostnaðaráætlun

Leiðslur eru asbeströr einangruð með steinullarhólkum í aðalæð og einangruð stálrör í heimæðar. Orkuverð er miðað við 3800 stunda nýtingartíma á afli og aflþörf 142 kW.

Stofnkostnaður verður þá eftirfarandi:

| | |
|-------------------------|---------------------|
| Virkjun, dælustöð o.fl. | 500 þús.kr |
| Lagnir | 1.108 " " |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 166 " " |
| | <u>1.774 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 217 þús.kr.

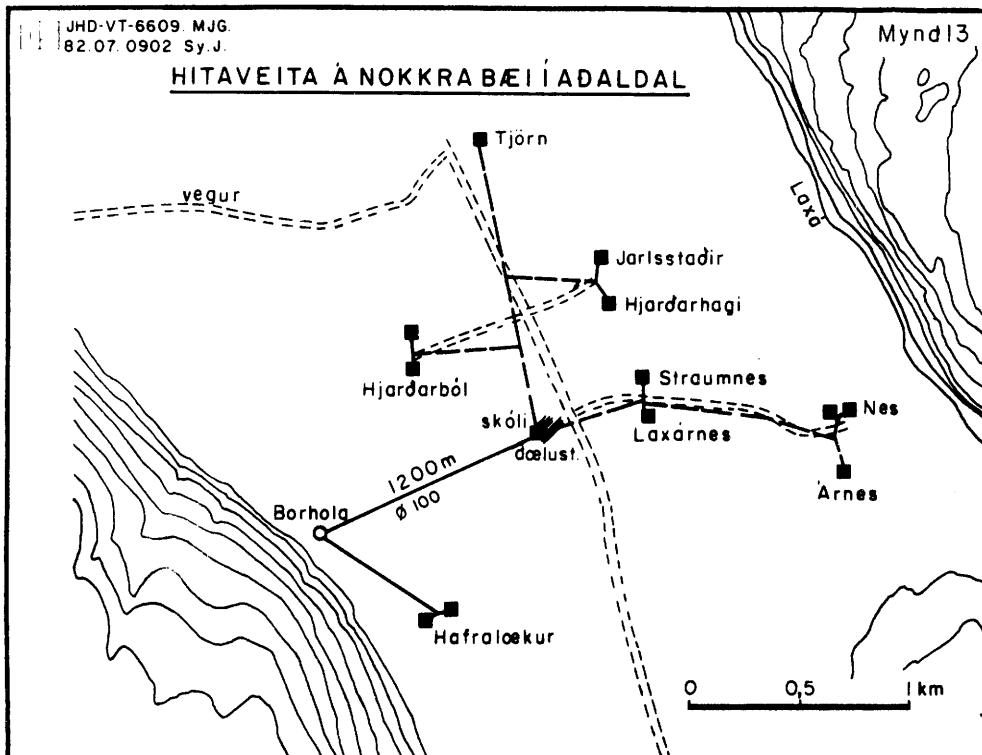
Seld orka er 142 kW x 3800 klst = 540.000 kWh/ári

Orkuverð er $\frac{217.000}{540.000} = \underline{\underline{0,40 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

| | |
|--------------------|-------------|
| Hitaveita | 0,40 kr/kWh |
| Olía | 0,57 " " |
| Rafhitun marktaxti | 0,40 " " |

Með gefnum forsendum yrði hitaveita á þessa bæi hagkvæm miðað við óniðurgreidda olíu eða um 70% af olíuverði. En orkuverð hitaveitu er það sama og raforkuverð á marktaxta skv. gjaldskrá Rarik. (María Jóna Gunnarsdóttir 1982).



HITAVEITA VOPNAFIRÐI

Inngangur

Íbúar á Vopnafirði voru 665 1. des. 1980. Jarðhitasvæði er í Selárdal um 7 km frá þorpinu.

Jarðhiti

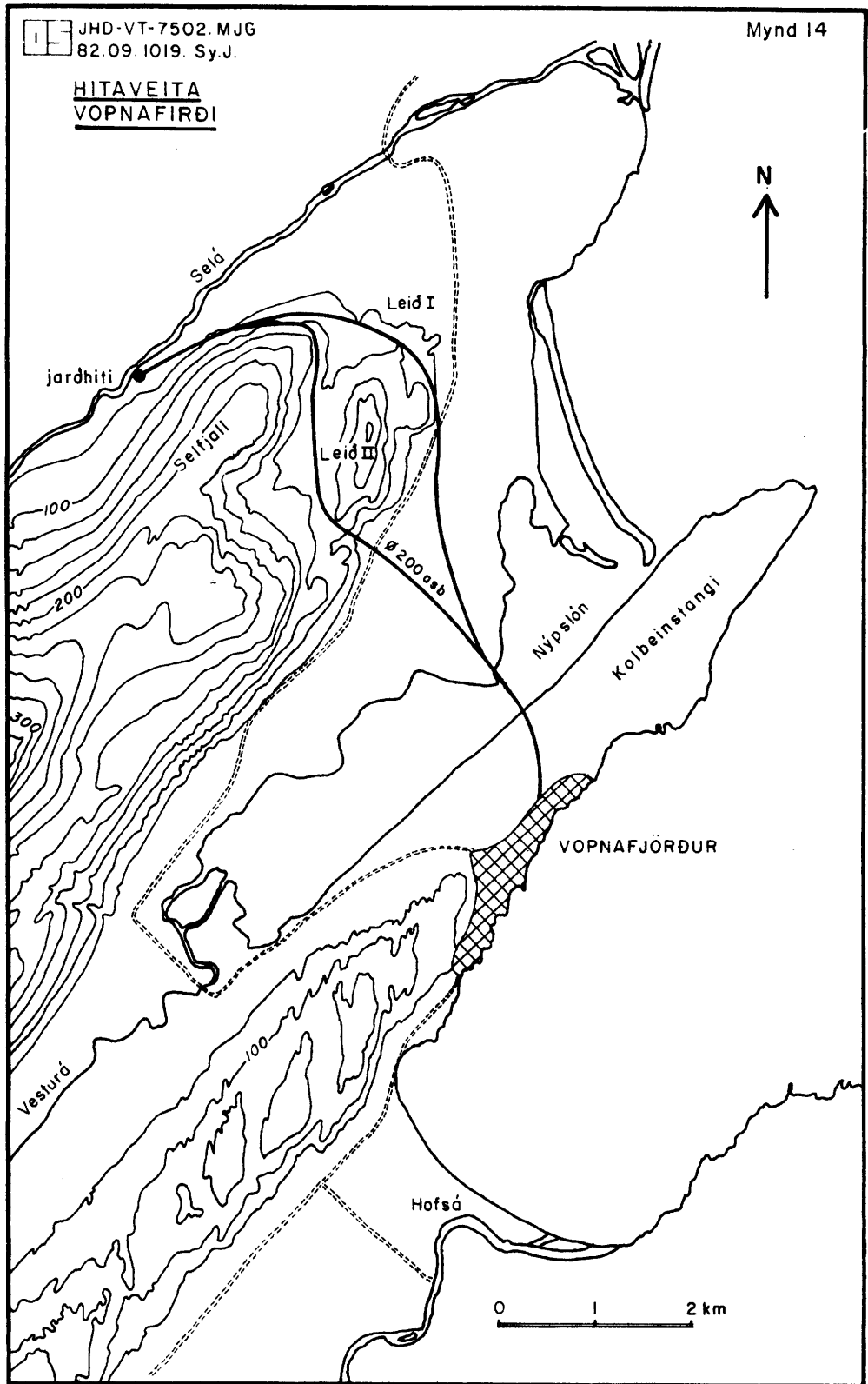
Á jarðhitasvæðinu í Selárdal eru tvær holu sem gefa vatn. Hóla 1 gefur 4 l/s í sjálfrennsli og 10-15 l/s með loftdælingu. Hóla 3 gefur 1 l/s sjálfrennsli, en dæluþrófun hefur ekki verið gerð. Vatn úr holunum er 50°C heitt. Efnahlutföll benda til 61-63°C djúphita, en hóla 3 var hita-mæld og hitaferill benti til 50-55°C djúphita. Til könnunar á því hvort heitara vatn sé þarna að fá þyrfti að bora dýpra. Áður þarf að gera við-námsmælingar. Kostnaður við það er u.þ.b. 140 þús. kr.

Hér er reiknað með að boraðar verði tvær 800 m djúpar holur. Vatni verði dælt úr borholum í geymi uppi á hápunkti leiðarinnar, sem aðveituæðin liggur yfir. Virkjunarstaðurinn er í 60 - 70 m.y.s. en hæsti punktur aðveitunnar er í 90 - 110 m hæð eftir því hvaða leið verður valin.

Afl- og vatnspörf

Aflþörf allra húsa á Vopnafirði er 2500 kW. Um 40% húsa eru með þilofna-hitun. Aflþörf í upphafi verður 1500 kW án þilofnahituðu húsanna og út frá því er nauðsynlegt orkuverð reiknað. Vatnspörf í upphafi er um 26 l/s af 60°C heitu vatni ef þilofnahituðu húsin eru ekki meðtalin, en 30 l/s ef þau tengdust veitunni. Árleg aukning er áætluð 2,7%, þ.e. um aldamót er aflþörf að meðtöldum þilofnahituðum húsum 4,0 MW og vatnspörf þá 48 l/s.

Vegna hins lága hitastigs á vatninu er reiknað með kyndistöð við útjaðar kaupþúsins og þyrfti kynding að hefjast þegar útihitastig færi undir frostmark. Samkvæmt gögnum frá Veðurstofu Íslands var hitastig á Vopna-firði undir frostmarki 114 daga árið 1980. Enda þótt hiti fari svo oft undir frostmark mundi hitaveitan samt sem áður fullnægja allt að 95% af orkuþörfinni. Hér er þó gert ráð fyrir að kyndistöðin þurfi að fullnægja 8% af orkuþörfinni.



Kostnaðaráætlun

Í aðveituæð er notað einangrað asbest en í dreifikerfi stálrör einangruð með pólýúretan og í plasthlífðarkápu.

Stofnkostnaður verður þá eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|----------------------|
| Virkjun | 6.430 þús.kr |
| Aðveita | 5.010 " " |
| Kyndistöð | 700 " " |
| Dreifikerfi | 6.380 " " |
| | <u>18.520 þús.kr</u> |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 1.470 " " |
| Hönnun og umsjón | 1.295 " " |
| | <u>21.285 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 3.280 þús.kr.

Seld orka er 1500 kW x 3800 klst = $5,7 \times 10^6$ kWh/ári.

$$\text{Orkuverð} \frac{3.280.000}{5.700.000} = \underline{\underline{0,58 \text{ kr/kWh}}}$$

Ef þilofnahituðu húsin yrðu tengd hitaveitunni yrði stofnkostnaður 21.935 þús.kr og reksturskostnaður 3.345 þús.kr á ári. Aflþörf húsa yrði 2,5 MW og orkuþörf $9,5 \times 10^6$ kWh/ári.

$$\text{Orkuverð (öllum hús tengd)} = \underline{\underline{0,35 \text{ kr/kWh}}}$$

Samanburður á orkuverði

| | |
|---|-------------|
| Hitaveita Vopnafirði | 0,58 kr/kWh |
| Hitaveita Vopnafirði (öllum hús tengd) | 0,35 " " |
| Olía | 0,57 " " |
| Rafhitun húshitunartaxta | 0,37 " " |

Orkuverð frá hitaveitu með gefnum forsendum yrði jafnhátt og orkuverð óniðurgreiddrar olíu. Eins og áður sagði eru 40% húsa á Vopnafirði með þilofnahitun. Töluvert kostnaðarsamt er að skipta um hitunarkerfi í húsum og reynslan hefur sýnt að oft tekur það mörg ár þar til þessi hús eru tengd hitaveitu jafnvel þar sem hitaveitugjöld eru tiltölulega hagstæð. Ef hinsvegar öll hús væru tengd veitunni yrði orkuverð hitaveitunnar 0,35 kr/kWh sem er nær það sama og raforkuverð á húshitunartaxta Rarik. (Fjarhitun hf. 1982).

HITAVEITA Á SKÓGUM

Inngangur

Að Skógum er vísir að þéttbýliskjarna sem hefur myndast eins og svo víða annarsstaðar í kringum skólasetur. Fast aðsetur hafa 82 og að auki eru um 140 nemendur í skólanum. Jarðhitinn við Seljavelli er í um 9 km fjarlægð frá Skógum og sex sveitabýli eru á þeirri leið með um 14 íbúðarhúsum. Hér er gerð athugun á kostnaði við að leggja hitaveitu á þessa bæi og að Skógum.

Jarðhiti

Að Seljavöllum er jarðhiti í gilinu inn af bænum, sem nýttur er í sundlaug og til hitunar íbúðarhúss. Rennsli er 6-7 l/s af 60-62°C heitu vatni en efnahiti bendir til yfir 100°C djúphita. Hitastig á vatni úr borholum áætlast 90°C. Reiknað er með að bora þurfi eina holu 500 m djúpa og að auki tvær rannsóknarholur. Einhverjar yfirborðsrannsóknir þarf að gera til að staðsetja uppstreymi vatnsins. Alls er kostnaður við vatnsöflun áætlaður 1000 þús.kr.

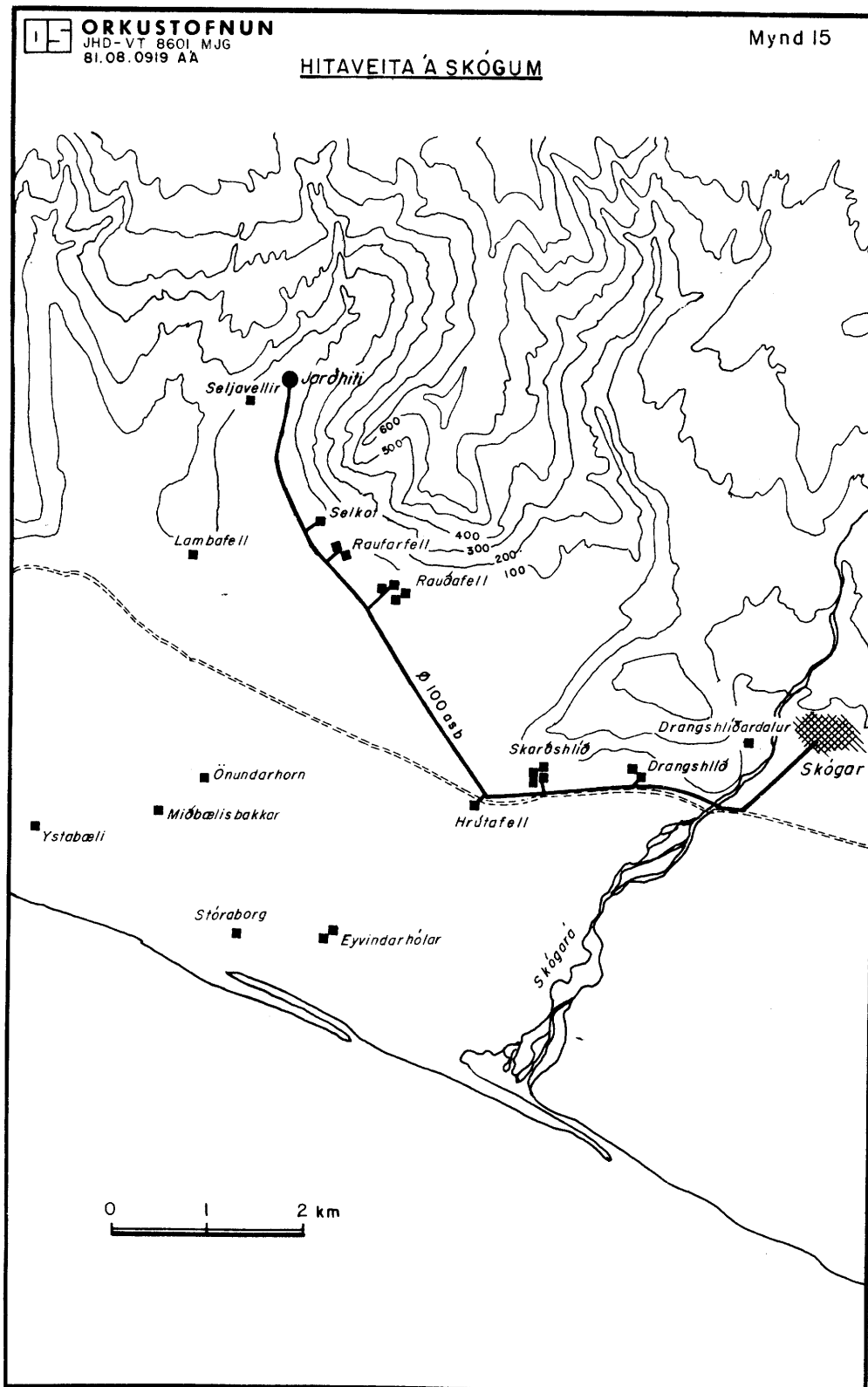
Afl- og vatnspörf

Hámarksaflþörf sveitabæja áætlast hér 30 W/m³ en húsa að Skógum 24 W/m³. Gert er ráð fyrir að öll hús tengist veitunni strax. Aflþörf hitaveitu er 621 kW en uppsett afl 880 kW. Umframafli er því um 260 kW, en það er vegna þess að flytja þarf meira vatn í lögninni til að halda uppi hita. Umframafli að Skógum er um 160 kW sem nægir til hitunar á 16 meðalstórum íbúðarhúsum.

Vatnspörf veitunnar er 6 l/s af 90°C heitu vatni og hitastig á vatni komið að Skógum er 73°C.

Kostnaðaráætlun

Gert er ráð fyrir að í aðalæð frá Seljavöllum að Skógum séu Ø 100 mm asbest-rör einangruð með steinullarhólkum í jarðvegsgarði en allar heimæðar og dreifikerfi að Skógum úr einangruðum stálrörum. Ekki er gerð frumhönnun á dreifikerfi við Skóga en áætlað að lengd dreifikerfis þar jafngildi 1 km



af 25 mm stállögn. Húsinntak með tilheyrandi kostar um 4500 kr og áætlaður fjöldi húsa sem tengdust veitunni er 30. Dælustöðvar eru á tveimur stöð- um við borholur svo og við Skóga. Til að koma vatninu að Skógum þarf a.m.k. 3 kg/cm² þrýsting en Seljavellir standa um 20 m hærra en Skógar.

Stofnkostnaður verður eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Virkjun og dælur | 1.400 þús.kr |
| Aðveita | 2.700 " " |
| Dreifikerfi | 682 " " |
| | <hr/> |
| | 4.782 þús.kr |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 338 " " |
| Hönnun og umsjón | 270 " " |
| | <hr/> |
| | <u>5.390 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 692 þús.kr.

Seld orka er 621 kW x 3800 klst = 2,36 x 10⁶ kWh/ári.

Orkuverð er $\frac{692.000}{2.360.000} = \underline{\underline{0,29 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

| | |
|--------------------------|-------------|
| Hitaveita | 0,29 kr/kWh |
| Olía | 0,57 " " |
| Rafhitun marktaxti | 0,40 " " |
| Rafhitun húshitunartaxti | 0,37 " " |

Hitaveita frá Seljavöllum að Skógum og til bæjanna á leiðinni er hagkvæm með gefnum forsendum borið saman við aðra hitunarvalkosti. Orkuverð hitaveitu yrði um 51% af orkuverði óniðurgreiddrar olíu, 73% af raforku- verði á marktaxta og 78% af raforku á húshitunartaxta. (María Jóna Gunnarsdóttir 1982).

HITAVEITA Á HLÍÐARBÆI, BISKUPSTUNGUM

Inngangur

Hér eru sveitabæir og sumarhús í ofanverðum Biskupstungum einu nafni nefndir Hlíðarbæir. Sjá mynd á bls. 60. Bæirnir eru: Efstidalur (Laugardalshreppi), Brekka, Rauðuskógar, Miðhús, Úthlíð, Dalsmynni, Hlíðartún, Austurhlíð og Múli. Sumarhús í landi Brekku eru um 30 en þar eiga: Bandalag háskólamanna 16 búst., Blaðamannafélag Íslands 3 búst., Grafíska Sveinafélagið 2 búst., Íslenska Álfélagið 3 búst., Trygging hf 3 búst. og reiknað er með 50% aukningu. Hér er áætlaður kostnaður við að leggja hitaveitu á Hlíðarbæi frá Syðrireykjum. Áður hefur verið athugaður kostnaður við að fá vatn frá Efrireykjum en síðan hefur komið í ljós að erfitt er að afla vatns þar og líklega of kostnaðarsamt. Boraðar hafa verið nokkrar holur og var árangur þeirra ekki fullnægjandi.

Jarðhiti

Í landi Syðrireykja er hver sem gefur 40 l/s af 100°C heitu vatni. Hann er nýttur til upphitunar húsa og til ræktunar í gróðurhúsum. Vatnspörf hitaveitu á Hlíðarbæi er 5 l/s og er gert ráð fyrir að ekki þurfi að leggja í sérstakan kostnað til virkjunar hversins vegna veitunnar. Hér er ekki reiknað með kostnaði við kaup á vatni frá eigendum vatnsréttinda en hann verður að sjálfsögðu einhver.

Afl- og vatnspörf

Miðað er við hámarksaflpörf 30 W/m³ húsnæðis þannig að heildarpörf hitaveitunnar sé 467 kW og nýtingartíminn 3800 klst á ári. Hér er reiknað með að sumarbústaðirnir séu í notkun allt árið, einnig þegar kaldast er í veðri og að hámarksaflpörf þeirra sé sú sama og sveitabæja. Heildarvatnspörf hitaveitu er um 5 l/s af 100°C heitu vatni.

Kostnaðaráætlun hitaveitu

Gert er ráð fyrir að notuð verði asbeströr einangruð með glerullar- eða steinullarhólkum í jarðvegsgarði í aðalæð frá Syðrireykjum að Múla. Stærð aðalæðar er \varnothing 100 mm frá Syðrireykjum að greiningu að Efstadal en \varnothing 80 mm þaðan að Múla. Heimæðar verða úr einangruðum stálrörum. Dæling verður á tveimur stöðum, við Syðrireyki og við Miðhús. Lengd

aðveitu er 12,2 km og heildarlengd heimæða 4,1 km. Hitastig við enda lagnarinnar að Múla er 60°C.

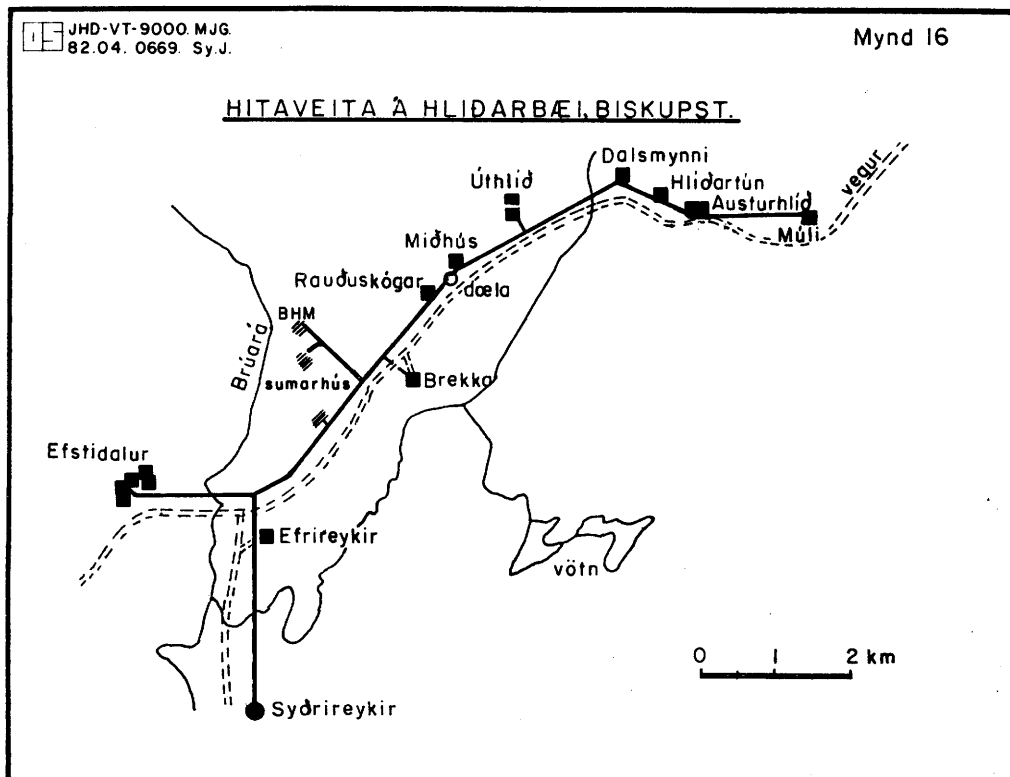
Stofnkostnaður er áætlaður eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| Dælur og raflögn | 400 þús kr. |
| Aðveituaeð | 3.200 " " |
| Dreifikerfi | <u>1.240 " "</u> |
| | 4.840 þús kr. |
| Ýmislegt og ófyrirséð | <u>670 " "</u> |
| | <u><u>5.510 þús kr.</u></u> |

Rekstrarkostnaður veitunnar er áætlaður 720 þús kr. á ári.

Seld orka er 467 kW x 3800 klst. = 1.774.600 kWh

$$\text{Orkuverð er } \frac{720.000}{1.774.600} = \underline{\underline{0.41 \text{ kr/kWh}}}$$



Samanburður á orkuverði

| | |
|---------------------|-------------|
| Olía | 0,57 kr/kWh |
| Rafhitun marktaxti | 0,40 kr/kWh |
| Hitaveita Hlíðarbæi | 0,41 kr/kWh |

Eins og sést í samanburði á orkuverðum er orkuverð frá hitaveitu hér nær það sama og rafhitun á marktaxta eða um 70% af verði óniðurgreiddrar olíu. Þessi hitaveita er því hagkvæm með áður nefndum forsendum miðað við olíu og rafhitun á marktaxta. Hagkvæmni hitaveitunnar byggist að verulegu leyti á að sumarbústaðahverfið við Brekku fái vatn frá veitunni og að það sé hitað allt árið. (María Jóna Gunnarsdóttir 1982).

HITAVEITA SANDLÆKJARHVERFI, ÁRNESSÝSLU

Inngangur

Frá Reykjum á Skeiðum að Sandlækjarhverfi í Gnúpverjahreppi eru 1,5 km. Í Sandlækjarhverfi eru fimm sveitabæir, Sandlækjarkot I, Sandlækjarkot II, Breiðanes, Sandlækur og Klettur.

Jarðhiti

Á Reykjum er grunn borhola (30 m) í notkun og er dælt úr henni 1,2 l/s af 69°C vatni með yfirborðsdælu. Samkvæmt efnagreiningum á vatninu má gera ráð fyrir að þarna sé hægt að ná 70-80°C heitu vatni. Til frekari vatnsöflunar þarf að bora 200-400 m holu og til að staðsetja hana þarf að viðnámsmæla jarðhitasvæðið. Gert er ráð fyrir viðnámsmælingum í eina viku og að þær kosti 137 þús.kr. Áætlað er að borun 200 m holu með bornum Ými kosti 300 þús.kr.

Afl- og vatnsþörf

Við ákvörðun á aflþörf hitaveitunnar er reiknað með, að hámarksaflþörf hitaðs húsnæðis sé 30 W/m³. Að Kletti er hæsnabú og er aflþörf þess samkvæmt upplýsingum eigendanna 40 kW. Samtals er hámarksaflþörf 114 kW. Gert er ráð fyrir að 80°C heitt vatn fáist úr borholu og að það verði 72°C heitt komið að hverfinu. Vegna umframrennslis til þess að halda uppi hitastigi í aðveituæðinni verður umframaflið um 200 kW og er heildarvatnsþörfin þá um 3 l/s.

Kostnaðaráætlun

Gert er ráð fyrir að í allar lagnir séu notuð hitapólin plaströr einangruð með vikri, en kólnunartala slíkra lagna er um 0,7 W/m°C samkvæmt bráðabirgðaniðurstöðum af mælingum, sem Orkustofnun hefur gert að Hrosshaga í Biskupstungum og víðar. Vatninu er dælt á tveim stöðum, þ.e. við borholu og við fyrstu hliðargreiningu úr aðveituæðinni.

Í kostnaðaráætlun er gert ráð fyrir að kostnaður við vatnsöflun 3 l/s sé 300 þús.kr.

Kostnaðaráætlun hitaveitu er:

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Borhola | 300 þús. kr. |
| Dælur, dæluhús | 200 " " |
| Lagnir | 480 " " |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 70 " " |
| | <u>1.050 þús. kr.</u> |

Árlegur rekstrar- og fjármagnskostnaður er 130 þús. kr.

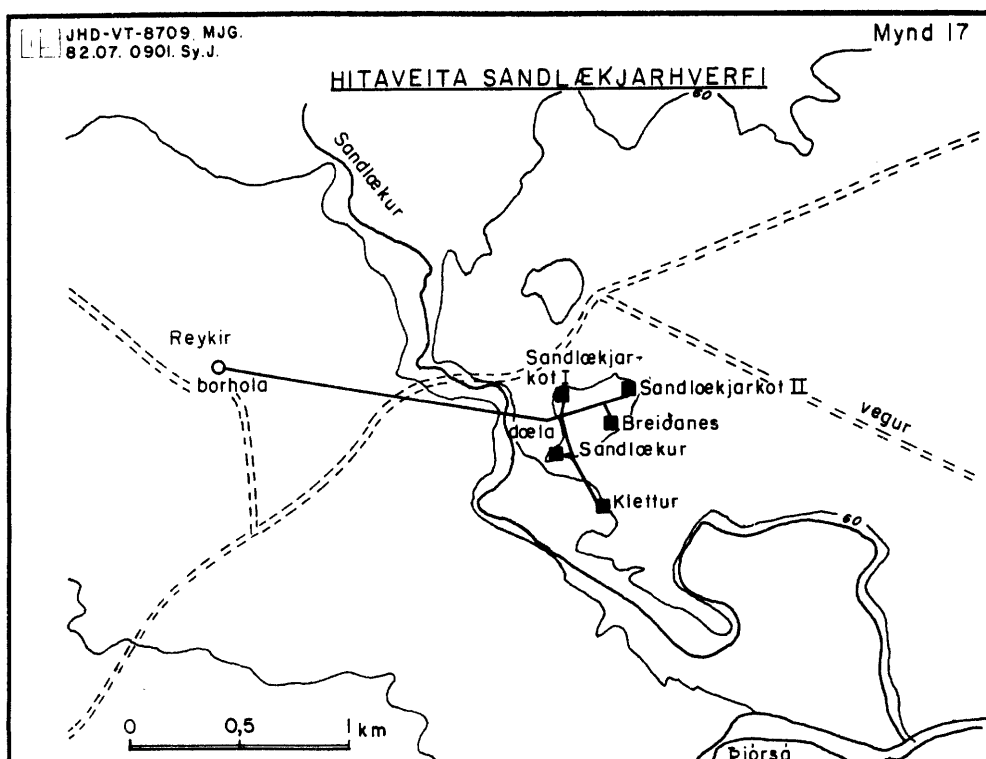
Seld orka er 114 kW x 3800 klst. = 433.200 kWh

Orkuverð er $\frac{130.000}{433.200} = \underline{\underline{0,30 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Oliuhitun | 0,57 kr/kWh |
| Rafhitun, marktaxti | 0,40 " " |
| Hitaveita, Sandlækjarhverfi | 0,30 " " |

Við samanburð á orkuverði sést að hitaveita er hagkvæm miðað við ofan- greindar forsendur. Samkvæmt því er orkuverð hitaveitu 53% af óniður- greiddri olíu en 75% af rafhitun samkvæmt marktaxta. (María Jóna Gunnarsdóttir 1982).



HITAVEITA Á NOKKRA BÆI Í SKEIÐAHREPPI, ÁRNESSÝSLU

Inngangur

Frumáætlun er gerð á hitaveitu frá borholu við Hlemmiskeið í Ólafsvallahverfið. Athugaðir voru tveir möguleikar:

- I Leiðsla í suður frá Hlemmiskeiði í átt að Brjánsstöðum. Leiðslan er lögð meðfram gömlum áveituskurði. Greinar eru teknar að Brjánsstöðum, Votmýri og einnig að Arakoti og Löngumýri, síðan fer leiðslan meðfram veginum að Ólafsvallahverfinu. Sjá mynd bls. 66.
- II Leiðsla meðfram skurði beint í Ólafsvallahverfið og er vatnið þá eingöngu leitt þangað en öðrum bæjum sleppt. Sjá mynd bls. 66.

Jarðhiti

Á Hlemmiskeiði er 82 m djúp hola og eru við hana tvær sogdælur. Samkvæmt upplýsingum eiganda eru hámarksafköst þeirra um 2,4 l/s, en þær eru aldrei notaðar báðar í einu. Vatnið er 67°C heitt, og er niðurdráttur í holunni 0,5 m. Innan við helmingur af vatninu er notað.

Gert er ráð fyrir viðgerð á borholu til að tryggja nægt vatn fyrir hitaveituna og að úr holunni fáiast 70°C heitt vatn. Kostnaður við það áætlast 150 þús.kr.

Afl- og vatnspörf

Aflpörf hitaveitu I er 214 kW en uppsett afl er 240 kW. Vatnspörf er 3 l/s af 70°C heitu vatni og af því er einungis 0,4 l/s umframrennsli vegna kælingar. Hitastig á vatni á enda lagnar við Vesturkot er 56°C.

Aflpörf hitaveitu II er 114 kW en uppsett afl er 344 kW. Umframaflið er til að viðhalda hita í asbestlögninni. Vatnspörf veitu er 4 l/s af 70°C heitu vatni og þar af eru rúmlega 2 l/s umframrennsli. Hitastig á vatni við enda lagnar við Vesturkot er 61°C.

Kostnaðaráætlun

Í hitaveitu I eru valin einangruð stálrör í allar lagnir og er það nauðsynlegt til að fá nægilega heitt vatn á bæina. Í leiðslu II er notað einangrað asbest í aðalæð frá Hlemmiskeiði að fyrstu greiningu í Ólafsvallahverfi, en í aðrar lagnir stálrör. Gert er ráð fyrir að leiðslustæðið sé að mestu meðfram skurðum sem fyrir eru.

Hitaveita I

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Virkjun | 220 þús.kr |
| Aðveita | 1.700 " " |
| Dreifikerfi | 921 " " |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 393 " " |
| | <u>3.234 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 377 þús.kr.

Seld orka er 214 kW x 3800 klst = 813.200 kWh.

Orkuverð er $\frac{377.000}{813.200} = \underline{\underline{0,46 \text{ kr/kWh}}}$

Hitaveita II

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Virkjun | 220 þús.kr |
| Aðveita | 970 " " |
| Dreifikerfi | 269 " " |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 186 " " |
| | <u>1.645 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 196 þús.kr.

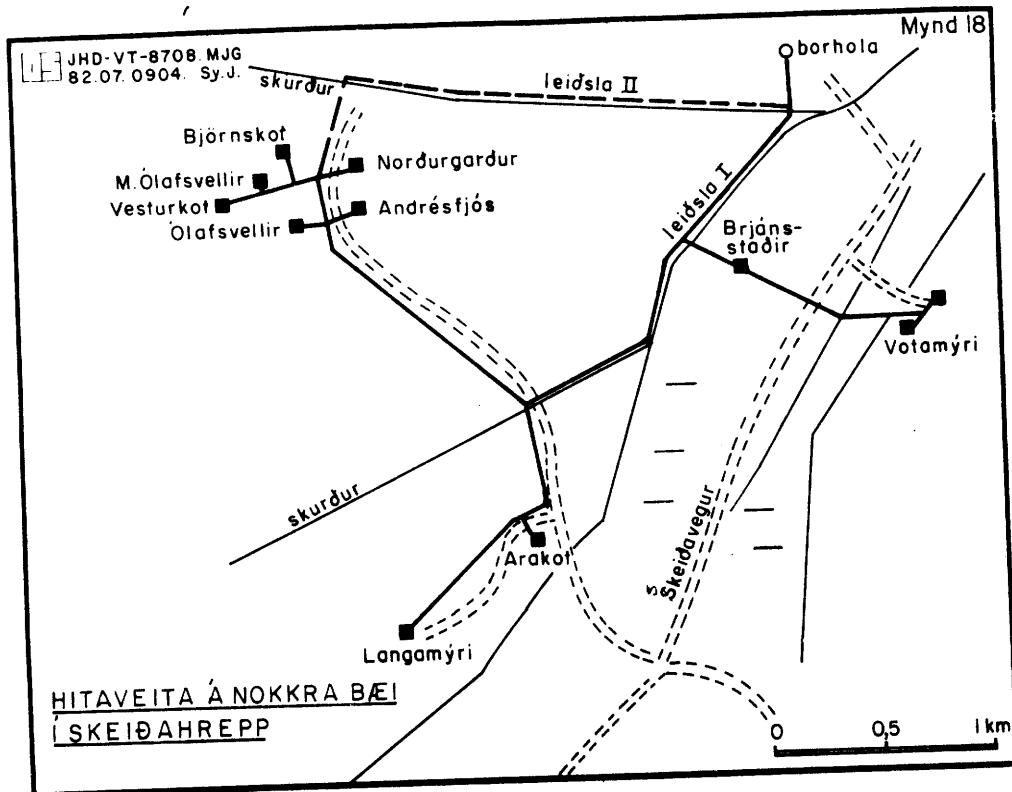
Seld orka er 114 x 3800 klst = 433.200 kWh.

Orkuverð er $\frac{196.000}{433.200} = \underline{\underline{0,45 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

| | |
|--------------------|-------------|
| Olía | 0,57 kr/kWh |
| Rafhítun marktaxti | 0,40 " " |
| Hitaveita I | 0,46 " " |
| Hitaveita II | 0,45 " " |

Þessi samanburður leiðir í ljós að orkuverð hitaveitu er það sama hvort sem leitt er eingöngu í Ólafsvallahverfið og þá stystu leið eða farin er lengri leið og einnig leitt á bæina Brjánsstaði, Votumýri, Arakot og Löngumýri. Orkuverð hitaveitu með gefnum forsendum yrði nær 80% af orkuverði óniðurgreiddrar olíu, og um 15% dýrara en rafhítun á marktaxta. (María Jóna Gunnarsdóttir 1982).



HITAVEITA BORG, GRÍMSNESI

Inngangur

Að Borg í Grímsnesi er félagsheimili, verslun, verkstæði og tveir sveitabæir, Minniborg og Stóraborg, sem er kirkjustaður. Hugmyndir eru uppi um stökkun byggðar við Borg ef þar kæmi hitaveita. Hér er reiknað með 10 húsum til viðbótar byggð sem fyrir er og eru lagnir miðaðar við það. Áætlaður er kostnaður við að nýta vatn frá borholu sem boruð yrði í sprungusvæði 1 km norðaustan við Minniborg. Áður hefur verið gert athugun á að leiða vatn frá Sólheimum en þar er hver með 89°C heitu vatni. Það reyndist óhagkvæmt miðað við núverandi upphitunarkostnað.

Jarðhiti

Í nánd við Borg er jarðhiti á yfirborði við Klausturhóla og Sólheima. Sólheimar eru í um 6 km fjarlægð. Þar er hver með 89°C heitu vatni og rennsli 12 l/s. Sólheimar standa um 40 m lægra en Borg. Norðan við Klausturhóla var boruð 1000 m hola árið 1978. Rennsli úr holunni er um 1 l/s af 100°C heitu vatni. En vatnið er mjög kalkríkt og nær ónothæft af þeim sökum. Borholan er um 3 km vestan við Minniborg.

Um 1,5 km norðaustan við Minniborg sjást sprungur sem stefna suðvestur-norðaustur í átt að Borg. Þær hverfa undir jarðveg og sjást ekki á yfirborði. Í nánd við Borg er einnig lágt viðnám í berglögum og því nokkrar líkur á heitu vatni í bergi. Til að kanna hvort hægt sé að rekja sprungur undir jarðvegi nær Borg er hér gert ráð fyrir viðnámsmælingum í eina viku sem kosta um 140 þús.kr. Reiknað er með 500 m djúpri holu og úr henni fáist 65°C heitt vatn. Þar sem enginn jarðhiti er þarna á yfirborði er ekkert sem gefur vísbendingu um hitastig í jarðlögum. Hér er reiknað með lágu hitastigi til að vera öruggu megin en herra hitastig myndi bæta afkomu hitaveitunnar verulega.

Afl- og vatnspörf

Aflþörf byggðarinnar við Borg við núverandi aðstæður er um 120 kW. En við ákvörðun á stærð lagna er aflþörf 275 kW. Olíunotkun í félagsheimilinu er skv. meðaltali þriggja ára 28300 l/ári eða um 181 MWh.

Vatnsþörf hitaveitunnar yrði um 3,5 l/s af 65°C heitu vatni og hitastig komið til notenda er lægst 56°C.

Kostnaðaráætlun

Vegna þess hvað reiknað er með lágu hitastigi á vatni er nauðsynlegt að hafa leiðslur vel einangraðar. Aðalæð frá borholu að sláturhúsi er 1750 m löng og er úr Ø 80 mm asbesti einangruð með gler- og steinullarhólkum. Rörin eru lögð á vikur. Heimæðar eru stálrör einangruð með pólýúretan í plastkápu.

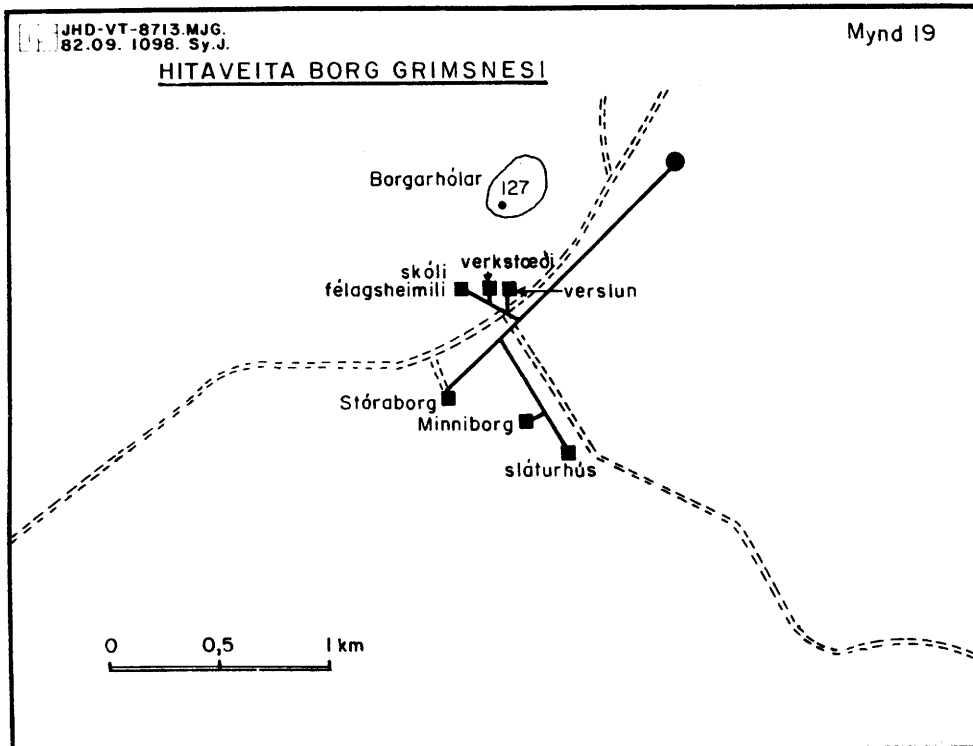
Stofnkostnaður hitaveitu er eftirfarandi:

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Virkjun | 900 þús.kr |
| Lagnir | 700 " " |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 100 " " |
| | <u>1.700 þús.kr</u> |

Rekstrarkostnaður á ári er 220 þús.kr.

Seld orka er 120 kW x 3800 klst = 456 MWh.

Orkuverð er $\frac{220}{456} = \underline{\underline{0,48 \text{ kr/kWh}}}$



Samanburður á orkuverði

| | |
|--------------------|-------------|
| Olía | 0,57 kr/kWh |
| Rafhitun marktaxti | 0,40 " " |
| Hitaveita | 0,48 " " |

Samkvæmt þessum samanburði er orkuverð hitaveitu 84% af orkuverði óniðurgreiddrar olíu en 20% dýrara en rafhitun á marktaxta. Eins og áður sagði hefður hitastigið á vatninu mikil áhrif á hagkvæmni hitaveitunnar. Ef t.d. 80°C heitt vatn fengist úr borholu þá væri unnt að nota vikur-einangruð hitapólin plaströr og stofnkostnaður veitunnar færi niður í 1300 þús.kr og þar með orkuverð í 0,38 kr/kWh sem er um 67% af olíuverði.

HITAVEITA Á NOKKRA BÆI Í ÖLFUSHREPPI, ÁRNESSÝSLU

Inngangur

Frumathugun er gerð á hitaveitu á nokkra bæi í Ölfushreppi. Gert er ráð fyrir vatnsöflun á tveim stöðum, við Gljúfurárholt og í landi Stóra-Saurbæjar og að aðveitan frá þessum stöðum sé tvískipt. Annars vegar er lögn á bæina Gljúfurárholt, Mæri, Kotströnd, Sandholt, Bakkárholt, Ingólfshvol og Grænhól og hinsvegar á bæina Stóra-Saurbæ, Litla-Saurbæ, Þúfu, Kröggólfsstaði og Vötn. Sjá mynd á bls. 72.

Jarðhiti

Enginn jarðhiti er við yfirborð á Gljúfurárholti en fyrir mörgum árum var boruð þar 75 m djúp hola. Hitastig í botni holunnar mældist 57°C en ekkert vatn fékkst. Í landi Stóra-Saurbæjar er volgra með 31°C heitu vatni. Við Öxnalæk hefur verið boruð 1000 m djúp hola. Úr henni fást sjálfrennandi 2 l/s af 100°C heitu vatni. Enginn sjáanlegur jarðhiti var á yfirborði áður en borað var, en tekið mið af Opnunum (sjá mynd) þar sem mikið magn af 30°C heitu vatni kemur upp á yfirborðið og blandast mýrarvatni.

Góðar líkur eru taldar á að afla megi nægs vatns í hitaveitu frá þessum tveim stöðum með borunum en nauðsynlegt er að viðnámsmæla og segulmæla jarðhitasvæðin til þess að staðsetja holurnar. Gert er ráð fyrir einni viku í jarðfræðikortlagningu, einni og hálfri viku til viðnámsmælinga á báðum stöðum og einni viku til segulmælinga við Gljúfurárholt. Heildarkostnaður rannsókna á báðum svæðum er áætlaður um 380 þús.kr. Að undan-gengnum mælingum er gert ráð fyrir að boruð verði 500 m djúp hola á hvorum stað.

Afl- og vatnspörf

Miðað er við að hámarksaflþörf hitaðs húsnæðis sé 30 W/m³. Áætluð aflþörf til upphitunar í hitaveitu frá Gljúfurárholti er 105 kW. Vatnspörf veitunnar er 2 l/s af 85°C heitu vatni og er þá vatnshiti við enda lagnarinnar að Grænhóli 60°C.

Áætluð aflþörf til upphitunar í hitaveitu frá Saurbæ er 84 kW. Vatnsþörf veitunnar er 2 l/s af 85°C heitu vatni og er hitastig á vatninu við enda lagnarinnar að Vötnum 66°C.

Kostnaðaráætlun

Hitapólin plaströr eru valin í allar lagnir og hér er gert ráð fyrir að rörin séu einangruð með vikri. Hluti af leiðslustæði frá Gljúfurárholti að Grænhóli er í mýrarjaróvegi en vikureinangrun er mjög viðkvæm fyrir raka. Því verður að grafa skurð samsíða lögninni og einnig að sjá til þess að lögnin liggi alltaf hærra en yfirborð jarðvegs þannig að vatn renni úr vikureinangruninni. Frá Saurbæ að Kröggólfsstöðum fylgir lögnin skurði, sem þar er. Gert er ráð fyrir borun 500 m holu á hvorum stað og er vatnsöflunarkostnaður hvors staðar áætlaður 700 þús.kr.

Gljúfurárholt - Grænhóll

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Borhola | 700 þús.kr |
| Dæla | 50 " " |
| Lagnir | 390 " " |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 60 " " |
| | <u>1.200 þús.kr</u> |

Árlegur fjármagns- og rekstrarkostnaður er áætlaður 146 þús.kr.

Seld orka er 105 kW x 3800 klst = 399.000 kWh.

Orkuverð er $\frac{146.000}{399.000} = \underline{\underline{0,37 \text{ kr/kWh}}}$

Saurbær - Vötn

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Borhola | 700 þús.kr |
| Dæla | 50 " " |
| Lagnir | 330 " " |
| Ýmislegt og ófyrirséð | 50 " " |
| | <u>1.130 þús.kr</u> |

Árlegur fjármagns- og rekstrarkostnaður er áætlaður 137 þús.kr.

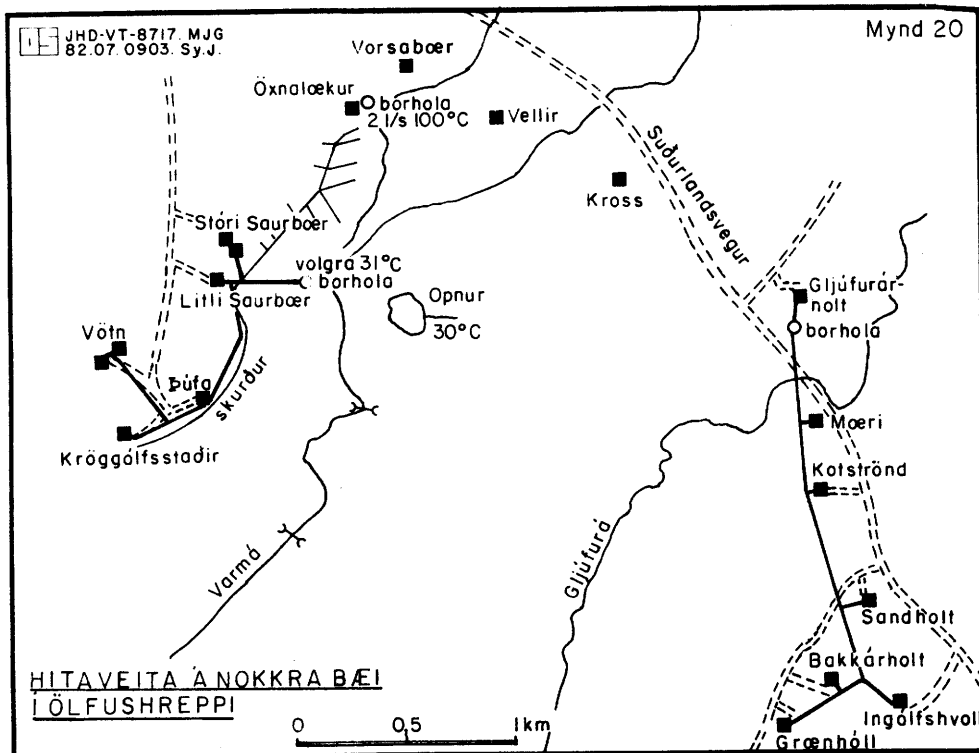
Seld orka er 84 kW x 3800 klst = 319.200 kWh.

Orkuverð er $\frac{137.000}{319.200} = \underline{\underline{0,43 \text{ kr/kWh}}}$

Samanburður á orkuverði

| | |
|------------------------------|-------------|
| Olía | 0,57 kr/kWh |
| Rafhitun marktaxti | 0,40 " " |
| Hitaveita frá Gljúfurárholti | 0,37 " " |
| Hitaveita frá Saurbæ | 0,43 " " |

Niðurstöður þessarar frumathugunar eru að hitaveita á bæi frá borholu við Gljúfarárholt sé hagkvæm miðað við gefnar forsendur um borkostnað og val á efnum. Orkuverð hitaveitu yrði um 65% af óniðurgreiddu olíu-verði en um 92% af rafhitun á marktaxta. Hitaveita frá Saurbæ er hagkvæm miðað við olíu eða 75% af óniðurgreiddri olíu. En orkuverð hitaveitu yrði 3 aur/kWh hærra en raforka á marktaxta. (María Jóna Gunnarsdóttir 1982).



4 NIÐURSTÖÐUR

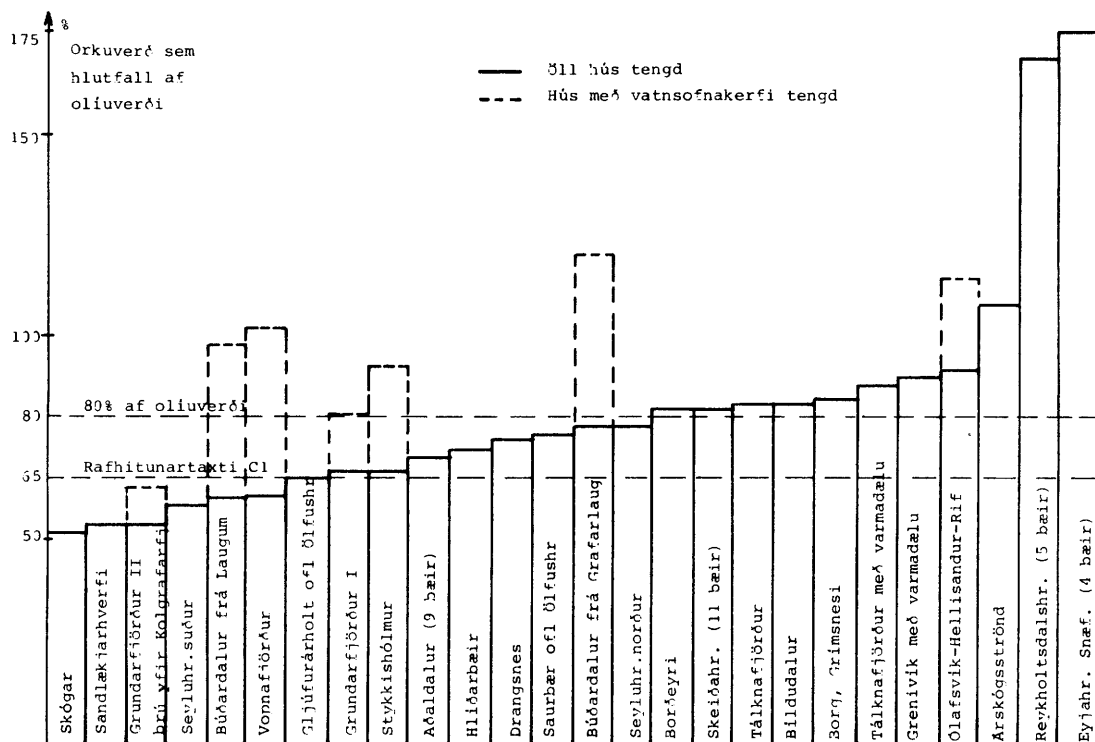
4.1 Hagkvæmni hitaveitna

Hér að framan var fjallað um þá tuttugu og þrjá staði sem nefndir voru í inngangi. Gerð er áætlun um stofnkostnað við að koma á fót hitaveitu og út frá áætluðum rekstrarkostnaði er orkuverð fundið. Allt er þetta að sjálfsögðu háð þeim forsendum sem tíundaðar eru í kaflanum um almennar forsendur fremst í skýrslunni. Í töflu 1 á bls. 76 er að finna niðurstöður þessara útreikninga, þ.e. orkuverð frá hitaveitum á umræddum stöðum og einnig hlutfall þess af orkuverði olíu. Í töflu 2 og 3 á bls. 77 og 78 eru helstu einkennisstærðir þessara hitaveitna, m.a. íbúafjöldi, fjarlægð frá jarðhitasvæði, afl- og orkuþörf, stofnkostnaður o.fl.

Í stærri hitaveitum er gert ráð fyrir að einungis hús með vatnsofnakerfum tengist veitunni fyrst í stað og ákvarði nauðsynlegt orkuverð. Það hefur sýnt sig, að oft líður langur tími áður en íbúar á hitaveitusvæðum, sem hafa þilofna í húsum sínum skipti yfir í vatnsofnakerfi, jafnvel á stöðum þar sem orkuverð hitaveitu er tiltölulega hagstætt. Fyrir minni hitaveitur er tæpast raunhæft að leggja út í framkvæmdir nema að nær allir séu aðilar að veitunni og er í þeim tilvikum reiknað með að öll hús á svæðinu fái vatn frá hitaveitunni. Kostnaður við breytingu á hitunarkerfum er ekki tekinn með í kostnaðaráætlun en hann er töluverður. Í sumum smærri bæjarfélögum er hlutur þilofnahitunar nú þegar orðinn allt að 50% og má því segja, að séu þessar hitaveitur á mörkum þess að vera óhagkvæmar með öllum húsum tengdum eru þær það örugglega ef einungis hús með vatnsofnakerfi fá vatn frá hitaveitunni. Í skýrslunni er ekki reiknað með kostnaði vegna kaupa á jarðhitaréttindum.

Í súluritinu hér á eftir er stöðunum raðað upp eftir hagkvæmni og sést þar, að hitaveita að Skógum frá Seljavallalaug er hagkvæmust með orkuverð 51% af olíuverði en óhagkvæmust er hitaveita á nokkra bæi í Eyjahreppi, Snæfellsnesi, 175% af olíuverði. Í áætlunum um nýjar hitaveitur er oft reiknað með að kostnaður upphitunar megi ekki vera meiri en 80% af kostnaði við olíuhitun. Ef miðað er við þá tölu sést, að 13 staðir eru undir því marki en aðrir 5 með rúmlega 90% en innan við 85%.

Hitaveitumöguleika á þessum átján stöðum er því rétt að skoða nánar.



Þess ber þó að geta að á fimm af þessum átján stöðum er hlutfall þil-öfnahitunar hátt. Þessir staðir eru Dranganes og Bíldudalur, en þar eru nær 50% húsa með þilöfna, Vopnafjörður með 40% og Tálknafjörður og Búðardalur, þar sem um 30% húsa eru með þilöfna.

Eins og áður sagði eru hinar ýmsu forsendur útreikninga taldar upp í kaflanum um almennar forsendur og einnig í köflunum um staðina. Þær forsendur, sem eru einna veikastar, varða jarðhitann, þ.e. árangur vatnsöflunarinnar. Á sumum þessara jarðhitasvæða eru litlar líkur til að nóg vatn finnist til að hægt verði að stofnsetja hitaveitu eða alltof kostnaðarsamt að afla þess. Þessar jarðhitaforsendur eru þó mjög mismunandi traustar, og á sumum stöðum er vatnið, sem gert er ráð fyrir að nýta, nú þegar sjálfrennandi til yfirborðs í hverum. Má þar nefna hitaveitu á Hlíðarbæi, en þar er reiknað með vatni frá stórum hver við Syðrireyki. Á öðrum stöðum er jarðhitaleit á frumstigi og lítið vitað um möguleikana á að afla vatns úr svæðunum. Þetta á t.d. við um hitaveitu fyrir Grundarfjörð og Stykkishólm þar sem gert er ráð fyrir 60 l/s af 80°C heitu vatni frá Berserkseyri. Boranir við Grundarfjörð hafa engan árangur gefið og þekking um jarðhita á Berserkseyri takmarkast við litla heitavatsuppsprettu á skeri út í sjó. Til þess að unnt sé að treysta þessar misjöfnu jarðhitaforsendur eru gerðar tillögur um jarðhitarannsóknir á hverjum stað.

4.2 Jarðhitarannsóknir

Í töflu 4 bls. 79 er samantekt á tillögum um jarðhitarannsóknir og rannsóknaboranir á áður nefndum jarðhitasvæðum og taka þessar tillögur mið af stöðu þekkingarinnar á hverjum stað eins og hún er nú. Er hér um að ræða kortlagningu jarðhitaummerkja á yfirborði, viðnámsmælingar og segulmælingar til þess að afmarka jarðhitann og staðsetja sprungur og ganga, sem leiða heita vatnið. Þá eru einnig tillögur um dæluþrófanir úr holum, sem þegar hafa verið boraðar. Auðsætt er að leggja verður mikla áherslu á að fá sem öruggasta niðurstöður út úr yfirborðsrannsóknum.

Rannsóknir vegna öflunar heits vatns á þeim stöðum, sem fjallað er um í þessari skýrslu, eru misjafnlega á vegi staddar. Þegar ráðist er í jarðhitaleitarverkefni hefst það með yfirborðsrannsóknum og mælingum, sem síðan er eftir atvikum fylgt eftir með borunum eða greftri. Rannsóknum er þó enganveginn lokið, þótt verkefnið færist á borunarstig. Þá fyrst gefst tækifæri til að sannprófa niðurstöður yfirborðsrannsókna og í framhaldi af því þarf iðulega að endurskoða eldri gögn og afla nýrra með frekari rannsóknum og borunum. Minni háttar markaður stendur ekki undir miklum rannsóknar- og borunarkostnaði þannig að lítill árangur til vatn-öflunar í fyrstu borun hefur oft í för með sér að hætt er við frekari jarðhitaleit a.m.k. um nokkurra ára bil.

Í töflu 4 er tekinn saman verktími og kostnaður við rannsóknir ásamt áætluðu dýpi og kostnaði við rannsóknarboranir. Í kostnaðaráætlunum hitaveitna er gert ráð fyrir að rannsóknarborholur nýtist sem vinnsluholur, þó að í flestum tilfellum þurfi að bora fleiri holur, en aðeins sú fyrsta teljist rannsóknarhola. Samtals verður kostnaður við yfirborðsrannsóknir 3,2 Mkr og við rannsóknarboranir 16,5 Mkr, en það eru 18 borholur. Ekki er hér gengið lengra í áætlunargerðinni en eins og áður segir er hér í rauninni aðeins um að ræða fyrsta áfanga á leið til endanlegrar ákvarðanatöku um byggingu hitaveitu, þar sem gera má ráð fyrir að fullnaðarárangur náist ekki í fyrstu lotu í flestum tilvikum.

TAFLA 1

Orkuverð áætlaðra hitaveitna

| Hitaveita | Hlutf. húsa | Öll hús tengd | | Einungis hús með vatnsofnakerfi tengd | |
|--------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|
| | m/vatnsofnakerfi % | Orkuverð kr/kWh | Hlutfall af olíu % | Orkuverð kr/kWh | Hlutfall af olíu % |
| Reykholtshreppur, Borg. | | 0,96 | 168 | | |
| Eyjahreppur, Snæfellsnesi | | 1,00 | 175 | | |
| Ólafsvík - Hellissandur - Rif | 78 | (0,52) | (91) | 0,65 | 114 |
| Grundarfjörður I | 78 | (0,38) | (67) | 0,46 | 81 |
| Grundarfjörður II | 78 | (0,30) | (53) | 0,36 | 63 |
| Stykkishólmur | 72 | (0,36) | (63) | 0,49 | 86 |
| Búðardalur frá Grafarlaug | 67 | (0,44) | (77) | 0,68 | 119 |
| Búðardalur frá Laugum | 67 | (0,34) | (60) | 0,56 | 98 |
| Táknafjörður með varmaðælu | 70 | 0,50 | 88 | | |
| Táknafjörður án varmaðælu | 70 | 0,47 | 82 | | |
| Bíldudalur | 50 | 0,47 | 82 | | |
| Dranganes | 50 | 0,42 | 74 | | |
| Borðeyri | | 0,46 | 81 | | |
| Seyluhreppur/norður | | 0,44 | 77 | | |
| Seyluhreppur/suður | | 0,33 | 58 | | |
| Árskógsströnd | 70 | 0,61 | 107 | | |
| Grenivík með varmaðælu | 70 | 0,51 | 89 | | |
| Aðaldalur | | 0,40 | 70 | | |
| Vopnafjörður | 60 | (0,35) | (61) | 0,58 | 102 |
| Skógar, Rang. | | 0,29 | 51 | | |
| Hlíðarbær, Biskupstungum | | 0,41 | 72 | | |
| Sandlækjarhverfi, Árnassýslu | | 0,30 | 53 | | |
| Skeiðahreppur, Árnassýslu | | 0,46 | 81 | | |
| Borg, Grímsnesi | | 0,48 | 84 | | |
| Ölfushr. Gljúfurárholt ofl.bær | | 0,37 | 65 | | |
| Ölfushr. Saurbær ofl. bær | | 0,43 | 75 | | |

Forsendur

Verðlag jan - mars 1982. Vísitala byggingarkostnaðar 909 stig.

Orkuverð olíu 0,57 kr/kWh. Aðrar forsendur eru í viðkomandi köflum.

TAFLA 2

Hitaveituaátlanir/helstu stærðið

| Mögulegar hitaveitur | Reykholtsdalshr. | Eyjahreppur | Ólafsvík Hellissandur Rif | Grundarfjörður I | Grundarfjörður II | Stykkishólmur | Búardalur frá Grafarlaug | Búardalur frá Laugum | Tálknafjörður með varmaðælu | Tálknafjörður án varmaðælu | Bíldudalur | Drangsnæs | Borðeyri |
|-----------------------------|------------------|-------------|---------------------------------|------------------|-------------------|---------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------|-----------|----------|
| Helstu stærðir | ein | | | | | | | | | | | | |
| Íbúafjöldi | 20* | 20* | 1807 | 680 | 680 | 1205 | 288 | 288 | 294 | 294 | 349 | 116 | 31 |
| Fjarlægð í jarðhitasvæði | km | 4 | 40 | 20 | 20 | 26 | 24 | 18 | 0,5 | 5 | 12 | 5 | 1 |
| Áætlaður hiti úr borholum | °C | 100 | 90 | 80 | 80 | 30 | 90 | 75 | 25 | 60 | 90 | 80 | 80 |
| Áætlaður hiti við bæjarmörk | °C | 65 | 66 | 72 | 74 | 72 | 62 | 60 | 25 | 57 | 75 | 65 | 75 |
| Vatnsþörf frá jarðhitasvæði | l/s | 4,5 | 44 | 25 | 22 | 36 | 17 | 22 | 16 | 15 | 10 | 4 | 2 |
| Aflþörf hitaveitu | kW | 80 | 5540 | 2600 | 2600 | 3800 | 1840 | 1670 | 1230 | 1230 | 1400 | 390 | 280 |
| Orkuþörf hitaveitu | GWh | 0,3 | 21 | 10 | 10 | 14,4 | 7 | 6,3 | 4,8 | 4,8 | 5,3 | 1,5 | 1,1 |
| Stofnkostnaður | Mkr | 2,1 | 95,5 | 33,0 | 26,2 | 52,3 | 31,3 | 20,9 | 10,2 | 15,7 | 22,7 | 4,8 | 4,2 |
| Rekstrarkostnaður á ári | Þús.kr | 274 | 13700 | 4593 | 3628 | 7365 | 3868 | 2760 | 2310 | 2199 | 2958 | 612 | 505 |
| Stofnkostnaður/kW | Þús.kr | 26 | 17 | 13 | 10 | 14 | 17 | 13 | 8 | 13 | 16 | 12 | 15 |
| Orkuverð | kr/kWh | 0,96 | 1,0 | 0,46x | 0,36x | 0,53x | 0,68x | 0,56x | 0,50 | 0,47 | 0,47 | 0,42 | 0,46 |

* Áætluð stærð

x Einungis hús með vatnsfnaakerfi tengd hitaveitunni.

TAFLA 3

Hitaveituáætlanir/helstu stærðir

| Mögulegar hitaveitur | | ein | |
|---------------------------------|--------|-----|------|
| Helstu stærðir | | | |
| Ólfushreppur frá Saurbæ | | | 28 |
| Ólfushreppur frá Gljúfurárholti | | | 28 |
| Borg, Grímsnesi | | * | 20 |
| Skeiðahreppur | | | 44 |
| Sandlækjarhverfi | | | 20 |
| Hlíðarbær | | * | 60 |
| Skógar | | | 100 |
| Vopnafjörður | | | 665 |
| Aðaldalur | | * | 40 |
| Grenivík | | | 301 |
| Árskógsströnd | | * | 250 |
| Seyluhreppur suður | | * | 24 |
| Seyluhreppur norður | | * | 72 |
| Íbúafjöldi | | | 72 |
| Fjarlægð í jarðhitasvæði | km | | 8,5 |
| Áætlaður hiti úr borholum | °C | | 93 |
| Áætlaður hiti við bæjarmörk | °C | | - |
| Vatnsþörf frá jarðhitasvæði | l/s | | 10 |
| Aflþörf hitaveitu | kW | | 270 |
| Orkuþörf hitaveitu | GWh | | 1,0 |
| Stofnkostnaður | Mkr | | 3,6 |
| Rekursturstaknaður á ári | Þús.kr | | 454 |
| Stofnkostnaður/kW | Þús.kr | | 13 |
| Orkuverð | kr/kWh | | 0,44 |

* Áætluð stærð

x Einungis hús með vatnsöfnakerfi tengd hitaveitumni.

Rannsóknaráætlun fyrir áætlaðar hitaveitur

| Jarðhitasvæði - hitaveita | Jarðfr.kortl. vikur | kortl. þús.kr | Viðnámsflokkur vikur | Segulmæl.fl. þús.kr | Prufudæling vikur | Rannsóknarb. kostn. þús.kr | Hagkvæmni hitaveitu hlutf. af olíu |
|--|---------------------|---------------|----------------------|---------------------|-------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Reykholt - bæir í Reykholtisd.d.hr | - | - | - | - | - | - | 168 |
| Laugagerðisskóli - bæir í Eyjafir. | 1/2 | 30 | 1 | 137 | 1 | 111 | 175 |
| Lýshóll - Hellissandur, Rif, Ólafsvík | 1/2 | 30 | | | 1 1/2 | 120 | |
| Berserkseyri - Grundarfj., Stykkishólmur | 1 | 61 | 2 | 274 | | 500 | 680 |
| Grafarlaug - Búðardalur | | | | | 3 x | 150 | 600 |
| Laugar - Búðardalur | 2 | 122 | 1 | 137 | 1 | 111 | 119 |
| Stóri Laugardalur - Tákna fjörður | | | | | | 500 | 680 |
| Dufansdalur - Bíldudalur | 1 | 61 | 2 | 274 | 1 | 111 | 98 |
| Hveravík - Dranganes | 1 | 61 | 1 | 137 | 1 | 111 | 82 |
| Laugamýri - Borðeyri | | | | | | 500 | 680 |
| Varmahlíð - Seyluhreppur | | | | | | 800 | 1900 |
| Hamar - Árskógsströnd | 1/2 | 30 | 1 | 137 | | 2000 | 82 |
| Gljúfurá - Grenivík | | | | | | 800 | 1900 |
| Hafralækur - bæir í Aðaldal | | | | | | 500 | 680 |
| Selárdalur - Vopnafjörður | 1 | 61 | 1 | 137 | | 800 | 1900 |
| Seljavellir - Skógar | | | | | | 500 | 680 |
| Sýðri Reykir - Hlíðarbær | 1 | 61 | | | | 800 | 1900 |
| Reykir - Sandlækjarverfi | | | | | | 500 | 680 |
| Hlemmiskeið - Ólafsvallahverfið | | | | | | 200 | 300 |
| Borg, Grímsnesi | | | | | | 200 | 300 |
| Gljúfurárholt - bæir í Ölfushreppi | 1/2 | 30 | 1/2 | 70 | 1 | 111 | 53 |
| Saubær - bæir í Ölfushreppi | 1/2 | 30 | 1 | 137 | | 500 | 680 |

HEIMILDASKRÁ

Fjarhitun hf. 1978: Varmaveitur á Austurlandi. Athugun á hitaveitu fyrir Vopnafjörð. Sveinn Þórarinnsson Egilsstöðum 1980.

Fjarhitun hf. 1981: Hitaveita í Bíldudal, frumathugun. Skýrsla nr. 001 jan. 1981.

Fjarhitun hf. 1981: Hitaveita í Aðaldal og Kinn. Nr. 001 maí 1981.

Fjarhitun hf. 1982: Húshitunaráætlun. Búðardalur, Bíldudalur, Dranganes, Borðeyri, Árskógsströnd, Vopnafjörður, Tálknafjörður, Grenivík. Skýrsla nr. 018, júl. 1982, 77 s.

María Jóna Gunnarsdóttir 1980: Athugun á hagkvæmni hitaveitu fyrir Búðardal og Miðdalahrepp. Orkustofnun, greinargerð MJG-80/03.

María Jóna Gunnarsdóttir 1981: Húshitunaráætlun I. hluti: Samantekt á upplýsingum um starfandi, fyrirhugaðar og mögulegar hitaveitur (aðrar en Hitaveitu Reykjavíkur og Hitaveitu Suðurnesja). Orkustofnun, skýrsla OS81021/JHD12, 81 s.

María Jóna Gunnarsdóttir 1981: Hitaveita Ólafsvík - Hitaveita Grundarfirði - Hitaveita Stykkishólmi. Orkustofnun, greinargerð MJG-81/07.

María Jóna Gunnarsdóttir 1982: Hitaveita í Seyluhreppi. Varmahlíð-Álftagerði. Varmahlíð-Marbæli. Orkustofnun, skilagrein OS82068/JHD14 B, 8 s.

María Jóna Gunnarsdóttir 1982: Hitaveita frá jarðhitasvæðinu við Seljavelli að Skógum, Eyjafjallahreppi og á bæi á þeirri leið. Orkustofnun, skilagrein OS82069/JHD15 B.

María Jóna Gunnarsdóttir 1982: Hitaveita á nokkra bæi í Ölfushreppi, Arnessýslu. Orkustofnun, skilagrein, OS82070/JHD16 B, 5 s.

María Jóna Gunnarsdóttir 1982: Hitaveita á Hlíðarbæi, Biskupstungum. Orkustofnun, greinargerð MJG-82/01.

María Jóna Gunnarsdóttir 1982: Hitaveita á nokkra bæi í Reykholtsdals-
hreppi, Borgarfirði. Orkustofnun, greinargerð, MJG-82/02.

María Jóna Gunnarsdóttir 1982: Hitaveita á nokkra bæi í Aðaldal, S.Þing.
Orkustofnun, greinargerð MJG-82/05.

María Jóna Gunnarsdóttir 1982: Hitaveita Sandlækjarhverfi, Árnessýslu.
Orkustofnun, greinargerð MJG-82/06.

María Jóna Gunnarsdóttir 1982: Hitaveita á nokkra bæi í Eyjahreppi,
Hnappadalssýslu. Orkustofnun, greinargerð MJG-82/07.

María Jóna Gunnarsdóttir 1982: Hitaveita á nokkra bæi í Skeiðahreppi,
Árnessýslu. Orkustofnun, greinargerð MJG-82/09.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf. 1976: Hitaveita Stykkishólms.
Frumathugun. VST skýrsla, des. 1976, 7 s.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf. 1977: Hitaveita fyrir Neshrepp
utan Ennis og Ólafsvíkurrepp. VST, skýrsla, jan. 1977. 8 s.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 1978: Varmaveitur á Vestur- og
Norðurlandi. Frumathugun. Hellissandur, Ólafsvík, Grundarfjörður,
Stykkishólmur, Búðardalur, Grenivík. VST skýrsla, október 1978, 69 s.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 1979: Frumathugun á hitaveitu
Tálknafjarðar frá borholu við Litla-Laugardal. VST 1979.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 1981: Hitaveita frá Lýsuhól á Snæ-
fellsnesi. Bréf sent Jakobi Björnssyni orkumálastjóra, dags. 81.09.26.

Þorsteinn Einarsson 1979: Hagkvæmni hitaveitu í Svarfaðardal og á
Litla-Árskógssandi. Orkustofnun, greinargerð.

VIÐAUKI I

Áætlaður kostnaður við
jarðhitaramnsóknir

ÁÆTLAÐUR KOSTNAÐUR VIÐ JARÐHITARANNSÓKNIR
(BVT 909 stig)

Jarðfræðikortlagning í 1 viku

| | Þús.kr |
|--------------------------------|-----------|
| Sérfræðingur útivinna 1 vika | 8 |
| uppihald | 4 |
| bíll | 6 |
| ferðakostnaður o.fl. | 1 |
| úrvinnsla sérfr. í 3 vikur | 24 |
| úrvinnsla aðstoðarm. í 2 vikur | 11 |
| úrvinnslukostnaður | 7 |
| lágmarkstími <u>4 vikur</u> | <u>61</u> |

Viðnámsflokkur (4 menn) í 1 viku

| | |
|---|------------|
| 1 sérfræðingur í 1 viku | 8 |
| 4 mælingamenn í 1 viku | 21 |
| 5 menn, uppihald | 20 |
| 5 menn, ýmislegt | 7 |
| bíll | 7 |
| tækjaleiga | 3 |
| Sérfræðingur, undirb. framkv. og úrvinnsla, 4 vikur | 32 |
| aðstoðarmaður " " " " | 26 |
| úrvinnslukostnaður, kort, tölva o.fl. | 13 |
| lágmarkstími <u>5 vikur</u> | <u>137</u> |

Segulmæliflokkur (2 menn) í 1 viku

| | |
|--|------------|
| 2 mælingamenn í 1 viku | 11 |
| 2 " uppihald | 8 |
| 2 " ýmislegt | 3 |
| bíll | 7 |
| tækjaleiga | 3 |
| sérfræðingur, úrvinnsla, undirb. o.fl. 5 vikur | 40 |
| aðstoðarmaður " " " | 26 |
| úrvinnslukostnaður | 13 |
| lágmarkstími <u>5 vikur</u> | <u>111</u> |

VIÐAUKI II

Áætlaður borkostnaður
lághitahola

ÁÆTLAÐUR BORKOSTNAÐUR LÁGHITAHOLA

BVT 909 stig

| | ÝMIR | GLAUMUR | NARFI | DOFRI | JÖTUNN |
|------------------------------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 1. BORKOSTNAÐUR | | | | | |
| 1.2 Borplæn | 43.000 | 116.000 | 116.000 | 218.000 | 232.000 |
| 1.2 Höggborshola | | 72.000 | 72.000 | 101.000 | 101.000 |
| 2. FLUTNINGUR BORS (dagar) | 39.000 (3) | 81.000 (3) | 90.000 (3) | 293.000 (4) | 372.000 (4) |
| 3. TÍMAKOSTNAÐUR | | | | | |
| 3.1 Borleiga kr/d (eff. t/d) | 5.750 (12) | 11.410 (18) | 14.320 (18) | 26.000 (21) | 37.000 (21) |
| 3.2 Vinnulaun " (t/d) | 4.350 (50) | 9.400 (110) | 9.400 (110) | 15.000 (175) | 15.000 (175) |
| 3.3 Uppihald " (menn) | 1.300 (3) | 3.050 (7) | 3.050 (7) | 6.970 (16) | 6.970 (16) |
| 3.4 Olía " (l/d) | 1.100 (300) | 4.150 (1100) | 4.150 (1100) | 7.130 (1600) | 6.800 (1500) |
| 3.5 Bílar " (fjöldi) | 800 (1) | 800 (1) | 800 (1) | 3.190 (4) | 3.190 (4) |
| 3.6 Ferðir | 860 | 2.000 | 2.000 | 4.650 | 4.650 |
| | x 30 d | x 37 d | x 43 d | x 36 d | x 62 d |
| | 425.000 | 1.140.000 | 1.450.000 | 2.266.000 | 4.564.000 |
| 4. EFNI A VERK | | | | | |
| 4.1 Borkrónur (dýpi m) | 91.000 (500) | 225.000 (800) | 300.000 (1200) | 353.000 (2000) | 571.000 (3300) |
| 4.2 Rýmarar | | | | 74.000 | 148.000 |
| 4.3 Miðjust., skór o.fl | | | | | |
| 4.4 Sement og íblöndunarefni (pkt) | 3.000 (100) | 14.000 (500) | 14.000 (500) | 29.000 (1000) | 43.000 (1500) |
| 4.5 Borleðja | | | | | |
| 4.6 Fóóring | 61.000 | 207.000 | 310.000 | 409.000 | 409.000 |
| 4.7 Holutoppur | 9.000 | 9.000 | 12.000 | 14.000 | 14.000 |
| 5. AÐK. ÞJÓNUSTA | | | | | |
| 5.1 Flutningur efnis | 9.000 | 36.000 | 36.000 | 43.000 | 51.000 |
| 5.2 Verktakaþjónusta | | | | | |
| 5.3 Ýmis kostnaður (sími o.fl.) | | | | | |
| VERKDAGAR (dýpi m) | 30 (500) | 37 (800) | 43 (1200) | 36 (2000) | 62 (3300) |
| BORKOSTNAÐUR | 680.000 | 1.900.000 | 2.400.000 | 3.800.000 | 6.505.000 |
| EININGARKOSTNAÐUR (kr/m) | 1.360 | 2.400 | 2.000 | 1.900 | 1.970 |