



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

María J. Gunnarsdóttir
Lúðvík S. Georgsson

**JARÐHITI OG MÖGULEIKAR Á HITAVEITU
Í NORÐURÁRDAL, BORGARFIRÐI**

OS-83117/JHD-21
Reykjavík, desember 1983



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

María J. Gunnarsdóttir
Lúðvík S. Georgsson

**JARÐHITI OG MÖGULEIKAR Á HITAVEITU
Í NORÐURÁRDAL, BORGARFIRÐI**

OS-83117/JHD-21
Reykjavík, desember 1983

ÁGRIP

Gerð er athugun á hitaveitumöguleikum í Norðurárdalshreppi og gefið yfirlit um jarðhitarannsóknir þar. Yfirborðsjarðhiti er þar aðeins á einum stað í byggð, við Brekku í Norðurárdal. Þar er 11-13°C heit volgra en lítið rennsli. Efnahitamælar gefa til kynna að 51°C heitt vatn megi fá með borun. Viðnámsmælingar gáfu einnig vísbendingu um að e.t.v. væri heitt vatn að finna í Bjarnardal, sem er ofan við Dalsmynni, um 7,5 km frá Bifröst, og jafnvel víðar en enginn jarðhiti er þar á yfirborði. Ljóst er að alltof kostnaðarsamt yrði að leggja hitaveitu í efri hluta Norðurárdalshrepps, þ.e. fyrir ofan Klettstíu. Hitaveita frá Brekku í báðar áttir að Bifröst og upp að Skarðshömrum og bæja á þeirri leið er hugsanleg ef 65°C heitt vatn fæst úr borholu við Brekku. Fáist einungis 55°C heitt vatn þar er hitaveita að Bifröst eini möguleikinn. Hitaveita úr Bjarnardal að Bifröst er einnig hugsanlegur möguleiki ef nýtanlegur jarðhiti finnst. Hér er gerð frumáætlun fyrir þessa þrjá hitaveitumöguleika.

Niðurstöður þessara athugana eru að hitaveita að Bifröst frá Brekku er hagkvæm í báðum tilfellum miðað við 55°C og 65°C heitt vatn úr borholu. Hitaveita að Skarðshömrum er óhagkvæm ein sér, en sameiginleg hitaveita frá Brekku í báðar áttir er hagkvæm miðað við olíu en kostar svipað og að hita með rafmagni á marktaxta. Hitaveitan frá Bjarnardal að Bifröst og bæja á þeirri leið er óhagkvæm þar sem hún yrði dýrari en hitun með olíu.

Í ljósi ofangreinds er skynsamlegast að einbeita sér að Brekku að sinni. Það skal þó tekið fram að líkurnar á viðunandi árangri við borun þar eru ekki of glæsilegar en óneitanlega er til nokkurs að vinna.

EFNISYFIRLIT

	bls.
ÁGRIP	2
EFNISYFIRLIT	3
TÖFLU- OG MYNDASKRÁ	3
1 INNGANGUR	4
2 AÐDRAGANDI	4
3 JARÐHITI	6
3.1 Jarðhiti í Norðurárdal	6
3.2 Jarðhitarannsóknir	6
3.3 Jarðhitaforsendur vegna hitaveitu	8
4 RÚMMÁL OG AFLÞÖRF	8
5 VATNSÞÖRF - DÆLING	9
6 ÝMSAR FORSENDUR	10
7 KOSTNAÐARÁÆTLUN	11
7.1 Hitaveita I: Brekka-Bifröst	11
7.2 Hitaveita II: Brekka-Bifröst/Skarðshamrar	11
7.3 Hitaveita III: Bjarnardalur-Bifröst	12
8 SAMANBURÐUR Á ORKUVERÐI	13
9 NIÐURSTÖÐUR	13
HEIMILDASKRÁ	19

TÖFLUR

1 RÚMMÁL OG AFLÞÖRF BÆJA	9
2 HITAVEITA I BREKKA-BIFRÖST, frumhönnun	14
3 HITAVEITA II BREKKA-BIFRÖST/SKARÐSHAMRAR, frumhönnun	15
4 HITAVEITA III BJARNARDAL-BIFRÖST, frumhönnun	16

MYNDIR

1 HITAVEITA NORDURÁRDAL Brekka-Bifröst, Skarðshamrar	5
2 HITAVEITA NORDURÁRDAL Bjarnardal-Bifröst	5
3 KORT AF NORDURÁRDAL	17

1 INNGANGUR

Á undanförnum árum hafa verið gerðar jarðfræðirannsóknir í leit að jarðhita í nánd við Bifröst í Borgafirði og hafa niðurstöður þeirra komið út í skýrslum (sjá heimildaskrá bls. 19). Yfirborðsjarðhiti er aðeins á einum stað í nágrenni skólans þ. e. við Brekku. Þar er 11-13°C heit volgra en lítið rennsli. Efnahitamælar gefa til kynna að 51°C heitt vatn megi fá með borun. Viðnámsmælingar gáfu einnig vísbendingu um að e.t.v. væri heitt vatn að finna í Bjarnardal, sem er ofan við Dalsmynni um 7,5 km frá Bifröst, en enginn jarðhiti er þar á yfirborði. Hér er tekið saman yfirlit um helstu jarðhitarannsóknir í Norðurárdal og jafnframt reiknaðir eftirfarandi þrír möguleikar á hitaveitu í hreppnum:

- I Hitaveita frá Brekku að Bifröst. Veitan er reiknuð miðað við að vatn úr borholu verði 55°C. Það er rúmlega það hitastig sem efnahitamælar gefa til kynna að fá megi með borun og mestar líkur eru á að verði árangurinn ef heitt vatn finnst á annað borð. Fáist ekki heitara vatn en 55°C er hitaveita að Bifröst eini möguleikinn, sem til greina kemur.
- II Hitaveita frá Brekku að Bifröst og upp að Klettstíu og Skarðshömrum, miðað við hitastig 65°C, sem er lágmarkshitastig fyrir hitaveitu upp að bæjunum við Dalsmynni.
- III Hitaveita frá Bjarnardal niður að Bifröst og til bæja á þeirri leið. Lágmarkshitastig 65°C.

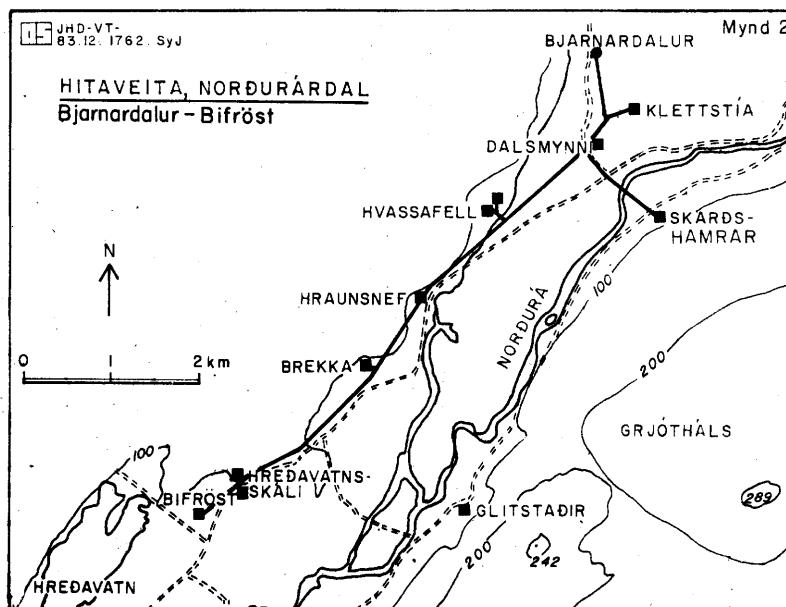
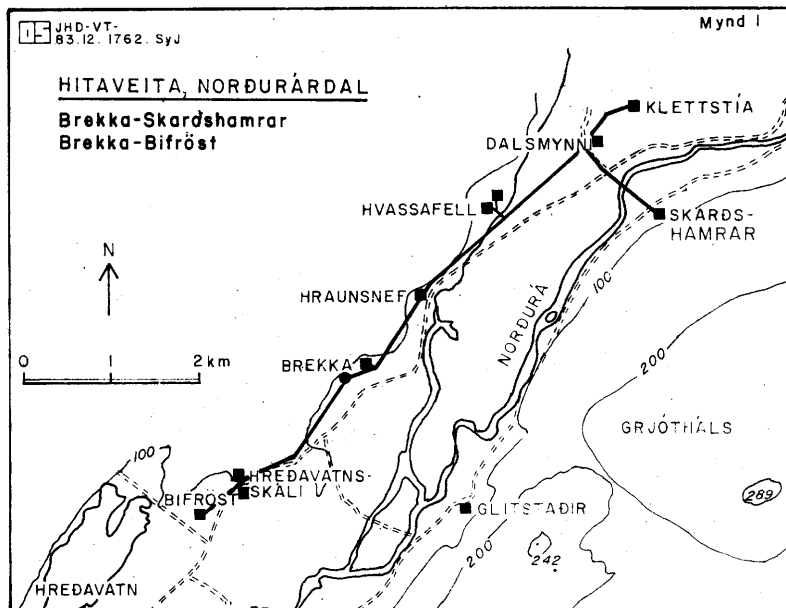
2 AÐDRAGANDI

Á Orkustofnun liggur fyrir beiðni dags. 12. mars 1983 frá hreppsnefnd Norðurárdals um að stofnunin athugi hagkvæmni þess að bora holu í Bjarnardal fyrir ofan Dalsmynni og leggja hitaveitu um hreppinn. Í beiðninni segir að ef þessi athugun leiði í ljós að hagkvæmt sé að leggja slíka hitaveitu megi fara út í frekari rannsóknir í Bjarnardal og í framhaldi af því að bora þar hitastigulsholu. Hitaveitan átti að ná til eftirtalinna bæja:

Í fyrsta lagi til bæja út frá hitaveitulögn um neðanverðan Norðurárdal að Bifröst. Bæir sem fengju vatn frá þessari lögn yrðu Klettstía, Dalsmynni, Hvassafell, Hraunsnef, Brekka, Glitstaðir, Svartagil, Hreðavatnsskáli, Hraun, Hreðavatn og auk þess öll hús í Bifröst. Heildarlengd lagna yrði um 14 km. Í öðru lagi út frá hitaveitulögn, um 7 km langri, frá Klettstíu um Hreimstaði að Dýrastöðum og Hvammi. Í þriðja lagi út frá 11 km langri hitaveitulögn frá Dalsmynni austur yfir Norðurá að Skarðshömrum og þaðan að

Hafþórsstöðum, Hóli, Háreksstöðum, Króki og Sveinatungu. Heildarlengd aðallagna ef lagt yrði á alla þessa staði yrði um 32 km. Sjá kort af Norðurárdal, mynd 3, bls. 17.

Við athugun á þessum möguleikum varð strax ljóst að alltof kostnaðarsamt yrði að leggja hitaveitu í efri hluta Norðurárdalshrepps, þ.e. fyrir ofan Dalsmynni, en hitaveita að Bifröst og á bæi á þeirri leið væri hugsanleg ef nýtanlegur jarðhiti fyndist og veldur því fyrst og fremst byggðin við Bifröst og Hreðavatnsskála. Hér er því gerð frumáætlun um hitaveitu frá borholu í Bjarnardal að Dalsmynni, Klettstíu, Skarðshömrum, Hvassafelli, Hraunsnefi, Brekku, Hreðavatnsskála, Hrauni, Bifröst og Hreðavatni, en öðrum bæjum sleppt (mynd 2). Lengd aðalæðar er 7,5 km. Og eins og áður sagði var einnig gerð áætlun um hitaveitu frá borholu við Brekku að sömu bæjum (mynd 1), en þá yrði lengd aðalæðar 7,2 km.



3 JARÐHITI

3.1 Jarðhiti í Norðurárdal

Jarðhitavottur finnst aðeins á einum stað í byggð í Norðurárdal, við Brekku um 2,5 km ofan við Bifröst. Þar kemur upp óveruleg volgra í hraunbolla skammt norðan við útihús. Hiti hefur mælst á bilinu 11-15°C en rennsli er lítið (Haukur Jóhannesson og Einar Gunnlaugsson 1979). Einnig kemur upp 9-10°C heitt vatn í brekkunni vestur af bænum (Jón Jónsson 1959). Efnagreiningar á vatninu benda til að fá megi um 51°C heitt vatn í djúpkerfinu (Halldór Ármannsson munnl. uppl.), en þess verður að geta að mikil óvissa er í niðurstöðum efnahitamæla fyrir svona kalt vatn, svo að rétt er að taka niðurstöðum þeirra með varúð. Jarðhiti er á a.m.k. 2 stöðum ofan við byggð, annarsvegar skammt sunnan við Fornahvamm, en þar eru 17-18°C heitar volgrur í vesturhlíðinni; hinsvegar er laug um 3 km inni í Hellisdal við eða í Hellisá og mun hiti vera töluvert hærri þar.

Þó að jarðhita verði lítt vart í Norðurárdal eru tvö öflug hverasvæði fyrir mynni dalsins, Varmaland/Laugaland og Einifellshver. Á Varmalandi hefur hiti hveranna mælst hæstur 99.5°C en heildarrennsli úr hverum og grunnnum borholum er um 9 l/s (Haukur Jóhannesson o.fl. 1979). Á Varmalandi var boruð 671 m djúp hola síðastliðið haust með mjög góðum árangri. Endanlegar niðurstöður rennslismælinga liggja ekki fyrir en í hana kom mikið af 113°C heitu vatni úr æð á 660 m dýpi. Einifellshver við austurbakka Norðurár er 73°C heitur og rennsli er um 11 l/s. Um 500 m norðar, einnig á austurbakka Norðurár, eru 64°C heitar laugar, en rennsli er fremur lítið.

3.2 Jarðhitarannsóknir

Allmiklar jarðhitarannsóknir hafa farið fram í uppsveitum Borgarfjarðar á undanförunum árum. Þær hafa bæði beinst að einstökum hverasvæðum og jarðhitasvæðinu öllu. Niðurstöður þessara rannsókna benda til að aðrennsli heits vatns til Varmalands og Einifellshvers sé úr norðnorða-austri og er líklegt að vatnið sé ættað ofan úr Snjófjöllum eða af nálægum slóðum. En einnig að rennslið sé bundið við afmarkaðar rásir eða vatnsleiðara. Rennslisleiðin kemur fram í viðnámsmælingum sem lágt eðlisviðnám. Lágviðnám kemur fram í Sanddalstungu, í Bjarnadal og við Glitsstaði, en virðist síðan liggja inn undir Hallarmúla. Jarðhitinn í Brekku er vafalaust tengdur því og þó að viðnámsmælingin þar sé brengluð vegna áhrifa frá jarðsímastreng þá styður hún það (Lúðvík S. Georgsson og Kristján Sæmundsson 1981).

Það er þó eitt að hafa grófar hugmyndir um rennslisleiðir heits vatns, en

annað að bora eftir því og ná upp á yfirborð. Svæðið sem viðnámsmælingarnar afmarka er stórt, og þær segja ekkert um að einn staður sé öðrum líklegri. Þær segja ekki heldur hvaða hiti er á vatninu á þessum slóðum né hve djúpt þyrfti að bora til að komast í virkjanlegan hita. Eina örugga vísbendingin er volgran í Brekku. Það er því eðlilegt að athyglin beinist fyrst að Brekku og næsta nágrenni.

Samkvæmt niðurstöðum jarðhitakönnunar, sem gerð var 1979, kemur volgran í Brekku upp við misgengi og er líklega tengd því. Brekkumisgengið stefnir vestnorðvestur og á því kemur einnig upp hiti við Karlsbrekku og Högnastaði í Þverárhlið. Það hefur hreyfst um 7 m (í Þverárhlið) eftir að ísöld lauk og er væntanlega vel opið (Haukur Jóhannesson og Einar Gunnlaugsson 1979), svo að heita vatnið leitar upp við misgengið. Hinu er þó ekki hægt að neita að lítill er hitinn á yfirborði og meðan boranir hafa ekki leitt í ljós að meira sé að hafa, þá er ekki raunhæft að ala á stórum hugmyndum um hitaveitu. Til að fá úr því skorið hvort meiri hita sé að hafa við Brekku er ráðlegt að byrja á að bora 500 m rannsóknarholu. Ekki er líklegt að slík hola dugi til að fá virkjanlegt vatn en hún mundi skera úr um hvort það megi fá þarna. Áður en hægt er að staðsetja holuna þarf að kanna í þaula hvort einhver merki sjást við volgruna um norðaustlægar sprungur eða misfellur í berggrunninum. Til þess væri rétt að reyna VLF-mælingar við volgruna og segulmælingar utan Grábrókarhrauns. Við staðsetningu holunnar væri rétt að stefna að því að hún skæri vatnsleiðarann ekki fyrr en í fyrsta lagi á 500 - 600 m dýpi en helst neðar. Þar sem alls óvíst er hvort hitaástand bergsins er slíkt að þarna sé hægt að fá virkjanlegt vatn er heppilegast að byrja að bora með Ými til að halda kostnaði niðri. Hann kemst niður á 600-650 m dýpi. Ef álitlegt reynist, mætti dýpka holuna með stærri bor.

Borun annars staðar kostar töluvert meiri undirbúning. Sömuleiðis er óvissan um árangur enn meiri. Ef bora ætti til dæmis í mynni Bjarnardals yrði fyrsta skrefið 100-200 m djúp hitastigulshola til að kanna hitaástand bergsins. Ef hún gæfi jákvæðar niðurstöður væri næsta skref allvíðtækar viðnámsmælingar til að finna álitlegasta svæðið. Þegar þannig væri búið að þrengja rannsóknarsvæðið verulega, væri langskynsamlegast að gera svokallaðar viðnámsniðmælingar en þær hafa reynst mjög vel á síðustu árum til að finna vatnsleiðandi sprungur á jafnvel töluverðu dýpi. Ef þær gefa jákvæðar vísbendingar væri ekkert því til fyrirstöðu að staðsetja holu, en rétt er að benda á að þessar síðastnefndu mælingar eru dýrar í framkvæmd og úrvinnslu. Væntanlega yrði miðað við 600 m holu í fyrstu atrennu með möguleika á dýpkun svipað og í Brekku. Um líkur á árangri er erfitt að dæma fyrirfram. Þó verður að telja ólíklegt að vatnið fengist sjálfrennandi og því rétt að gera ráð fyrir, að því þurfi að dæla upp. Kostnaður við undirbúningsrannsóknirnar er mikill, líklega minnst 1 milljón kr miðað við verðlagi í desember 1983. En hann er ójákvæmilegur þar sem rennt er næstum blint í sjóinn.

3.3 Jarðhitaforsendur vegna hitaveitu

Eins og áður hefur komið fram er lítið vitað um jarðhita í Norðurárdal og því þarf að gefa sér ýmsar forsendur við frumhönnun á hitaveitum þ.á.m. um hita vatns úr borholum, vatnsborð og dýpt á borholum. Mikil óvissa ríkir um hugsanlegan hita á vatni úr borholum sérstaklega í Bjarnardal, en hér eru hitaveiturnar reiknaðar fyrir það lágmarkshitastig, sem þarf fyrir hverja þeirra. Fyrir hitaveitu frá Brekku að Bifröst er lágmarkshiti 55° en að Klettstíu og Skarðshömrum 65° . Fyrir hitaveitu úr Bjarnardal að Bifröst þarf hiti að vera $65-70^{\circ}$.

Á báðum stöðum er gert ráð fyrir að vinnsluholur séu 1000 m djúpar og að vatnsborð í borholu að Brekku sé á 30 m dýpi en í Bjarnardal á 70 m og því reiknað með borholudælu í báðum tilfellum. Í virkjunarkostnaði er reiknað með kaupum á djúpdælum, rafmagnsheimtaugum, dæluhúsum með tilheyrandi búnaði og vinnu við niðursetningu á dælum og vinnu við annan frágang.

4 RÚMMÁL OG AFLÞÖRF

Rúmmál húsa er fengið frá Gísla Þorsteinssyni oddvita Norðurárdals-hrepps. Við ákvörðun á stærð lagna, vatnsþörf frá borholu og dælustærðum er aflþörf reiknuð 30 W/m^3 fyrir íbúðarhús. Til að ákveða orkuverð hitaveitu til samanburðar við aðra hitun og til að meta hagkvæmnina er reiknað með 24 W/m^3 , eða 80% af hönnunargildi. Í töflu 1 eru sýndar stærðir húsa og hvernig þau eru hituð upp í dag, einnig aflþörf til hitunar miðuð við 30 W/m^3 . Í töflunum kemur fram að 69% af húsnæðinu er nú olíuhitað en af því er Bifröst stærst. Þar er hitað upp með svart-olíu.

TAFLA 1 Rúmmál og aflþörf bæja.

Staður	Rúmmál húsa m ³	Tegund hitunar *	Aflþörf kW
Bifröst	9430	O	283
Brekka	972	R	29
Dalsmynni	524	R	16
Hraunbær	547	O	17
Hraunsnef	320	R	10
Hreðavatnsskáli	2154	R	65
Hvassafell (2 hús)	1156	R	35
Klettstía	493	O	15
Skarðshamrar	369	O	11
	15665		481

* O = Olía R = Rafmagn

5 VATNSÞÖRF - DÆLING

- I Vatnsþörf hitaveitu frá Brekku að Bifröst er við hitann 55°C 10 l/s og er hiti við Bifröst þá 52°C. Gert er ráð fyrir að nota þurfi djúpdælu, sem dæli heita vatninu af 30 m dýpi.
- II Vatnsþörf hitaveitu frá Brekku að Skarðshömrum og að Bifröst er 10 l/s við hitann 65°C og skiptist þannig að 3 l/s þarf í átt að Skarðshömrum og 7 l/s að Bifröst. Þá verður hiti við Skarðshamra 52°C og við Bifröst 60°C. Kostnaður við virkjun reiknast sá sami og fyrir hitaveitu I og skiptist eftir vatnsnotkun fyrir veitu að Bifröst 70% og 30% að Skarðshömrum.
- III Vatnsþörf hitaveitu frá Bjarnardal að Bifröst er 8 l/s ef hiti úr borholu er 65°C. Gert er ráð fyrir djúpdælu í borholu á 70 m dýpi. Kólnun vatns á leiðinni að Bifröst yrði við þessar aðstæður um 10°C.

Í töflum 2, 3 og 4 bls. 14, 15 og 16 má sjá vatnsþörf hvers bæjar og hita á vatni við hvern þeirra.

6 ÝMSAR FORSENDUR

- Hér er reiknað með að nota hitapólin plaströr í hitaveitu II og III frá Brekku í báðar áttir og frá Bjarnardal að Bifröst. Rörin eru einangruð með urethan og hafa sama einangrunargildi og einangruð stálrör en þrýstipól þeirra við háan hita er mun minna. Í hitaveitu I frá Brekku að Bifröst, við 55°C hita úr borholu, er reiknað með að nota hefðbundin einangruð stálrör. Einangruð stálrör með hlífðarkápu úr plasti eru tvímælalauast öruggusta lausnin fyrir hitaveitulagnir en jafnframt sú dýrasta. Þar sem reiknað er með lágmarkshitastigi 55°C fyrir hitaveitu frá Brekku að Bifröst þótti rétt að reikna með rörum af bestu gerð.
- Í töflum 2, 3 og 4 á bls. 14, 15 og 16 er að finna frumhönnun á hitaveitum. Þar kemur m.a. fram heildarvatnspörf hverrar hitaveitu, stærðir og lengdir lagna og hita á vatni komnu til notenda. Uppsett afl hitaveitu er meira en sem nemur aflþörf, það er vegna aukins rennslis í lögnum til að halda uppi hita.
- Við áætlun á rekstrarkostnaði dæla er reiknað með að rafmagn á dælur sé keypt á taxta B1 sem er aflmæling, og að nýtingartími á dælum sé 6000 stundir. Gert er ráð fyrir að kaupa 12 kW vegna hitaveitu frá Brekku og 16 kW frá hitaveitu við Bjarnardal.
- 3ja fasa rafmagn er komið að Hreðavatnsskála en ekki er gert ráð fyrir að hitaveiturnar standi undir 3 fösúm á línu að Brekku og Bjarnardal þó að það sé forsenda djúpdælingar. Hinsvegar er gert ráð fyrir kostnaði við raflínu frá Dalsmynni að borholu í Bjarnardal, raflínan yrði hér um 1 km að lengd.
- Orkuþörf til hitunar miðast við að nýtingarstundir hitaveitu á ári verði 3800 stundir.
- Verð á olíu og rafmagni er samkvæmt gildandi gjaldskrá í desember 1983. Orkuverð gasolíu 1,33 kr/kWh og svartolíu 1,05 kr/kWh miðast við 65% nýtni í katli, gasolíuverð 8,50 kr/l og svartolíuverð 6,99 kr/l. Raforkuverð marktaxta A5 1,12 kr/kWh miðast við að 7 kW séu keypt vegna hitunar og notkunina 35.000 kWh.
- Fjármagnskostnaður miðast við endurheimtu fjármagns á 25 árum og 8% vöxtum.
- Byggingavísitala, sem miðað er við, gildir frá 1. október 1983 og er 149 stig (2213 stig). Gengi dollarans er, 21. desember 1983, 28,75 kr.

7 KOSTNAÐARÁÆTLUN

7.1 Hitaveita I: Brekka-Bifröst T = 55°C

Stofnkostnaður

Lagnir 2,9 km (stálrör)	4860 þús kr.
Borhola	2700 " "
Virkjun	900 " "
	<hr/>
	8460 þús kr.
Ýmislegt og ófyrirséð 15%	1269 " "
	<hr/>
	<u>9729 þús kr.</u>

Rekstrarkostnaður

Fjármagnskostnaður 9,4%	914 þús kr.
Viðhald og umsjón 1,5%	146 " "
Rafmagn á dælur (B1)	175 " "
	<hr/>
	<u>1235 þús kr.</u>

Orkuverð verður þá:

$$\frac{1235 \times 10^3}{394 \times 0,8 \times 3800} = \underline{\underline{1,03 \text{ kr/kWh}}}$$

7.2 Hitaveita II: Brekka-Bifröst/Skarðshamrar T = 65°C

Hitaveita IIa: Brekka-Bifröst

Stofnkostnaður

Lagnir 2,9 km (plaströr)	3020 þús kr.
Borhola 70% x 2,7 mkr.	1890 " "
Virkjun 70% x 0,9 mkr.	630 " "
	<hr/>
	5540 þús kr.
Ýmislegt og ófyrirséð 15%	830 " "
	<hr/>
	<u>6370 þús kr.</u>

Reksturskostnaður

Fjármagnskostnaður 9,4%	600 þús kr.
Viðhald og umsjón 2%	127 " "
Rafmagn á dælu (B1)	123 " "
	<hr/>
	<u>850 þús kr.</u>

Orkuverð verður þá:

$$\frac{850 \times 10^3}{394 \times 0,8 \times 3800} = \underline{\underline{0,71 \text{ kr/kWh}}}$$

Hitaveita IIb: Brekka-Skarðshamrar

Stofnkostnaður

Lagnir 5,7 km (plaströr)	4360 þús kr.
Borhola 30% x 2,7 mkr	810 " "
Virkjun 30% x 0,9 mkr	270 " "
	<u>5440 þús kr.</u>
Ýmislegt og ófyrirséð 15%	820 " "
	<u>6260 þús kr.</u>

Rekstrarkostnaður

Fjármagnskostnaður 9,4%	588 þús kr.
Viðhald og umsjón 2%	125 " "
Rafmagn á dælur	52 " "
	<u>765 þús kr.</u>

Orkuverð verður þá:

$$\frac{765 \times 10^3}{87 \times 0,8 \times 3800} = \underline{\underline{2,89 \text{ kr/kWh}}}$$

Sameiginleg hitaveita hefur orkuverð:

$$\frac{1615 \times 10^3}{481 \times 0,8 \times 3800} = \underline{\underline{1,10 \text{ kr/kWh}}}$$

7.3 Hitaveita III: Bjarnardalur-Bifröst T = 65°C

Stofnkostnaður

Lagnir 9,4 km (plaströr)	9490 þús kr.
Jarðfræðirannsóknir	1000 " "
Borhola	3000 " "
Virkjun jarðhita, djúpdælur ofl.	1470 " "
	<u>14960 þús kr.</u>
Ýmislegt og ófyrirséð 15%	2240 " "
	<u>17200 þús kr.</u>

Rekstrarkostnaður

Fjármagnskostnaður 9,4%	1616 þús kr.
Viðhald og umsjón 2%	344 " "
Rafmagn á dælur (B1)	190 " "
	<u>2150 þús kr.</u>

Orkuverð verður þá:

$$\frac{2150 \times 10^3}{481 \times 0,8 \times 3800} = \underline{\underline{1,47 \text{ kr/kWh}}}$$

8 SAMANBURÐUR Á ORKUVERÐI

Olía óniðurgreidd	1,33 kr/kWh	100%
Svartolía	1,05 "	79%
Rafhitun A5 marktaxta (niðurgr.)	1,12 "	84%
Hitaveita I Brekka-Bifröst	1,03 "	77%
Hitaveita IIa Brekka-Bifröst	0,71 "	53%
Hitaveita IIb Brekka-Skarðshamrar	2,89 "	217%
Hitaveita II (sameiginleg)	1,10 "	83%
Hitaveita III Bjarnardalur-Bifröst	1,47 "	110%

9 NIÐURSTÖÐUR

Í þessari athugun hefur verið gerð áætlun um kostnað við að leggja hitaveitu í hluta byggðarinnar í Norðurárdal í Borgarfirði. Reiknuð var hitaveita frá Brekku að Bifröst miðað við 55°C heitt vatn úr borholu og hitaveita frá Brekku í báðar áttir niður að Bifröst og upp að Klettstíu og Skarðshömrum fyrir 65°C hita úr borholu. Einnig var reiknuð hitaveita frá Bjarnardal og niður að Bifröst.

Við samanburð sést að hitaveita frá Brekku að Bifröst er hagkvæm í báðum tilfellum miðað við bæði olíu- og rafhitun. Miðað við 55°C heitu vatni úr borholu yrði orkuverð 77% af óniðurgreiddu olíuverði en 53% með 65°C. Orkuverð hitaveitu frá Brekku upp að Skarðshömrum og til bæja á þeirri leið er rúmlega tvöfalt herra en verð á olíu, en sameiginlegt orkuverð fyrir hitaveitu frá Brekku í báðar áttir er svipað og hitun á niðurgreiddum marktaxta. Hitaveita frá Bjarnardal að Bifröst myndi kosta svipað og hitun með gasolíu en yrði 40% dýrara en svartolíuhitun. Þessar niðurstöður eru að sjálfsögðu háðar þeim forsendum sem reiknað hefur verið með um meðalafþörf húsa, vatnsöflun o.fl.

Í ljósi ofangreinds er skynsamlegast að einbeita sér að Brekku að sinni ef viðunandi samningar nást um virkjun jarðhitans þar. Það skal þó enn ítrekað að líkurnar á viðunandi árangri við borun eru ekkert of glæsilegar og ómögulegt að spá nokkru fyrirfram. Hinsvegar er óneitanlega til nokkurs að vinna.

TAFLA 2 Hitaveita frá Brekku að Bifröst (Hiti úr borholu 55°C)

Frumhönnun á rörastærðum, rennsli og hitastigi til notenda við gefnar forsendur.

Staður	Núv. aflþörf kW	Lengd aðv.æðar m	Lengd heimæðar m	Remsli l/s	Hiti hjá notanda °C	Nafnmál röra	Uppsett afl kW
		aðv.æð	heimæð	aðv.æð	heimæð	aðv.æð	heimæð
Borhola v/Brekku		0		10,0	55	-	
Brekka	29	1800	200	1,0	54	125 st	40 st 59
Hreðavatnsskáli	65	100	50	1,5	53	125 st	50 st 82
Hraunbær	17	700	50	0,5	53	125 st	32 st 27
Bifröst	283			7,0	52		- 351
	394	2600	300	10,0			519

TAFLA 3 Hitaveita frá Brekku að Bifröst og Skaróshömrum (Hiti úr borholu 65°C)
 Frumhönnun á rörastærðum, rennsli og hitastigi til notanda við gefnar forsendur.

Staður	Núv. aflþörf kW	Lengd aðv.æðar m	Lengd heimæðar m	Rennsli aðv.æð l/s	Hiti hjá notanda °C	Nafnmál röra aðv.æð heimæð	Uppsett afl kW
Borhola v/Brekku					65		
Brekka	29	0	200	7,0	63	50 pl	77
Hreðavatnsskáli	65	1800	50	6,2	61	110 pl	106
Hraunbær	17	100	50	5,0	61	110 pl	26
Bifröst	283	700	-	4,7	60	110 pl	393
	394	2600	300	7,0			602
Borhola v/Brekku					65		
Hraunsnef	10	1200	50	3,0	63	90 pl	19
Hvassafell	35	1400	300	2,8	57	90 pl	36
Dalsmynni	16	1200	50	2,3	56	75 pl	21
Klettstía	15	0	700	1,3	52	-	25
Skaróshamrar	11	1000	-	0,8	52	50 pl	40
	87	4600	1100	3,0			140
Samtals	481	7200	1400	10,0			742

pl = hitabolin plaströr einangruð með urethan

TAFLA 4 Hitaveita frá Bjarnardal að Bifröst (Hiti úr borholu 65°C)

Frumhönnun á rörastærðum, rennsli og hitastigi til notanda við gefnar forsendur.

Staður	Núv. aflþörf kW	Lengd aðv.æðar m	Lengd heimæðar m	Rennsli l/s	Hiti hjá notanda °C	Nafnmál röra aðv.æð heimæð	Uppsett afl kW
Bjarnardalur					65		
Klettstífa	15	800	300	8,0	58	140 pl	32 pl 15
Dalsmynni	16	400	50	7,8	64	140 pl	32 pl 20
Skaróshamrar	11	0	1000	7,6	54	-	50 pl 23
Hvassafell	35	1200	300	7,2	60	140 pl	40 pl 34
Hraunsnef	10	1400	50	6,8	60	140 pl	32 pl 17
Brekka	29	1000	100	6,6	59	110 pl	40 pl 32
Hreðavatnsskáli	65	1900	50	6,2	57	110 pl	63 pl 71
Hraunbær	17	100	50	5,2	57	110 pl	40 pl 21
Bifröst	283	700	-	4,9	55	110 pl	- 307
	481	7500	1900	8,0			540

pl = hitapólin þráströr einangruð með urethan



MYND 3

KORT AF
NORDURÁRDAL

1:50.000

Hvammur

HEIMILDASKRÁ

Haukur Jóhannesson & Einar Gunnlaugsson 1979: Jarðhitakönnun fyrir Bifröst í Norðurárdal, Mýrasýslu. Orkustofnun, OS79027/JHD11, 10 s.

Einar Gunnlaugsson 1980: Borgarfjörður Efnifræði jarðhitavatns. Orkustofnun, OS80020/JHD11, 61 s.

Lúðvík S. Georgsson & Kristján Sæmundsson 1981: Viðnámsmælingar í Norðurárdal sumarið 1981. Orkustofnun, greinargerð, LSG-KS-81/04, 6 s.