

Rafmagnsveitur Ríkisins
Orkuráð

GRENIVÍK

Forathugun um jarðhitaveitu

Verk nr: 97.408

Apríl 1998

VST

**Verkfræðistofa
Sigurðar Thoroddsen hf.**

Grenivík

Forathugun um jarðhitaveitu

1. Inngangur

Orkuráð og Rarik hafa í sameiningu látið gera forathugun um hugsanlega jarðhitaveitu á Grenivík. Athugun þessi er hluti af stærra verki, þar sem samskonar athugun er einnig gerð fyrir Snæfellsbæ, Grundarfjörð, Neskaupstað og Þykkvabæ.

Tilgangur athugunar er að kanna hver gæti verið kostnaður við að hita hús á Grenivík með jarðhita, ef svo færi, að nýtanlegur jarðhiti finndist þar í grenndinni. Ennfremur er tilgangurinn að leiða í ljós hagkvæmnimörk fyrir jarðhitaleit fyrir Grenivík. Þar er átt við það, hve langt frá Grenivík borgar sig að leita að jarðhita.

2. Markaður hitaveitu

Á Grenivík er íbúafjöldi 262 miðað við íbúaskrá Hagstofunnar 1. desember 1997. Gert er ráð fyrir að húsnæði í þéttbýli á Grenivík og útisundlaug sem rekin er við skólann verði hituð af hugsanlegri hitaveitu. Líklegt er að einnig megi hita bæi er standa við aðveituleið. Markaður veitu miðast við:

- Íbúðarhúsnæði
- Skrifstofu- og þjónustuhúsnæði
- Atvinnuhúsnæði
- Sumarbústaði
- Geymslur og útihús

Upplýsingar um hús í þéttbýli eru fengnar úr fasteignamatsskrá. Í henni kemur fram gerð húsnæðis og stærð þess í rúmmetrum. Í áætlun er annars vegar miðað við að markaður hitaveitu séu einungis hús, sem hafa vatnshitakerfi, en hins vegar er miðað við að þilofnahituðu húsin tengist líka veitunni. Í síðarnefnda tilfellinu yrðu öll hús tengd veitu og skipt yrði yfir í vatnshitakerfi í þilofnahituðu húsunum.

3. Orkuþörf og aflþörf hitaveitu

Í áætlun um orkuþörf til hitunar er tekið mið af forsendum þeim um orkuþörf húsa sem orkuspárnefnd hefur notað í spám sínum:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| • Íbúðar- og skrifstofuhúsnæði | 78 kWh/m ³ á ári |
| • Atvinnuhúsnæði | 50 kWh/m ³ á ári |
| • Útihús og geymslur | 25 kWh/m ³ á ári |
| • Sumarbústaðir | 12.000 kWh/hús á ári |

Útisundlaug við skólann er rekin frá aprílmánuði þar til í nóvember ár hvert. Hitun hennar byggir á varmadælu. Orkuþörf sundlaugar er áætluð í samræmi við núverandi rekstur sem virðist vera 250.000 kWh á ári.

Eins og áður kom fram er heildarorkuþörf markaðar hitaveitu reiknuð fyrir tvö tilfelli, það er án þilofnahúsa og með þeim. Í dreifikerfi er reiknað með 10 % orkutapi og er því bætt við til að fá fram orkuþörf hitaveitu.

Við áætlun um aflþörf markaðar er miðað við 3.800 stunda nýtingartíma og 10 % viðbót við afl veitu vegna orkutaps í dreifikerfi. Helstu kennitölur eru sem hér segir:

	<i>Með þilofnahúsum</i>	<i>Án þilofnahúsa</i>
• Hitað húsrými á Grenivík	81.386 m ³	81.386 m ³
• Fjöldi húsa sem tengist veitu	91 stk	78 stk
• Húsrými sem tengist veitu	80.991 m ³	73.730 m ³
• Sundlaug tengist veitu	0,25 GWh	0,25 GWh
• Orkuþörf húsa og sundlaugar	5,50 GWh	4,96 GWh
• Orkuþörf veitu	6,05 GWh	5,45 GWh
• Aflþörf húsa og sundlaugar	1,45 MW	1,30 MW
• Aflþörf veitu	1,59 MW	1,43 MW

Við áætlun um orkuþörf og aflþörf veitu er ekki tekin með orkuþörf fyrir bæi meðfram aðveitu. Ástæðan er sú að borstaður er ekki ákvarðaður, lega aðveitu er óviss og lengdir heimæða sömuleiðis. Í Höfðahverfi gætu um 8-10 bæir tengst veitu og mundi það væntanlega hafa jákvæð áhrif á hagkvæmni.

Í hagkvæmniáætlun þessari hefur verið valið að miða ekki við neinn vöxt á orkuþörf og eru mannvirki því miðuð við markaðinn eins og hann var árið 1997.

4. Vatnsþörf veitu

Við mat á hagkvæmnimörkum jarðhitaleitar er gengið út frá þeirri forsendu að vatn finnist með nægilegum hita, í nægilegu magni og með viðunandi gæðum, þannig að nota megi það beint til veitu án varmaskiptastöðyar.

Upplýsingar um jarðhitaleit í grennd við Grenivík eru fengnar hjá Kristjáni Sæmundssyni jarðfræðingi hjá Orkustofnun. Þar hefur lengi verið leitað að jarðhita. Í gili við Gljúfurá var borað eftir vatni fyrir 15-20 árum. Talsvert vatn kemur úr holunni og er nýtt fyrir útisundlaug.

Búið er að staðsetja hitastigulsholur austan við Höfða um 6-7 km frá Grenivík, en þar benda aðstæður til nokkurs hita. Borað verður næsta vor og ætti vitneskja að verða meiri um jarðhitasvæðið að því loknu.

Á grundvelli áætlunar um aflþörf veitu virðist þurfa um 10 l/sek af vatni, þar sem nýta má 40°C hitamun. Að meðaltali yfir árið þarf um helming af því magni eða 5 l/sek.

5. Frumáætlun um hitaveitu fyrir Grenivík

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

Á Grenivík er gert ráð fyrir hefðbundnu dreifikerfi úr stállögnum með polyúreþan einangrun í plastkápu. Þar sem þilofnahitun er um 10 % af hitamarkaði og er dreifð um bæinn verður dreifikerfið eins fyrir bæði veitutilfelli. Á fylgiskjali 1 er sýnd frumáætlun um dreifikerfi. Á fylgiskjali 2 er sýnd einföld tengigrind fyrir hústengingu.

Í samræmi við varfærnisþá jarðfræðings er gert ráð fyrir að vinnsluhola sé um 1.000 m djúp, með dælu á um 300 m dýpi og geti gefið um 20 l/sek afköst af um 80°C heitu vatni.

Reiknað er með að lengd aðveitu geti verið um 6 km og er áætlað að nota 125 mm stálpípu, einangraða með-pólyúreþani. Kólnun í aðveitu við mesta rennsli er áætluð 5,5°C en að meðaltali um 8,5°C. Á fylgiskjali 3 er sýnd líkleg lega aðveitu.

6. Stofnkostnaður hitaveitu

Á grundvelli frumáætlunar og einingaverða fyrir svipaðar framkvæmdir er gerð áætlun um stofnkostnað veitu á verðlagi 1. júlí 1997. Allar tölur eru án virðisaukaskatts.

Án þilofnahúsa:

• Borhola með öllum frágangi	35,7 Mkr
• Aðveituæð (6 km)	30,3 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	25,6 Mkr
• Hústengingar	6,1 Mkr
• Annað og ófyrirséð um 10%	9,8 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit um 10%	10,8 Mkr
Samtals	118,3 Mkr

Með þilofnahúsum:

• Borhola með öllum frágangi	35,7 Mkr
• Aðveituæð (6 km)	30,3 Mkr
• Einfalt dreifikerfi með heimæðum	27,0 Mkr
• Hústengingar	7,1 Mkr
• Ofnakerfi þilofnahúsa	5,9 Mkr
• Annað og ófyrirséð um 10%	10,6 Mkr
• Hönnun, umsjón og eftirlit um 10%	11,7 Mkr
Samtals	128,3 Mkr

7. Rekstrarkostnaður, orkukostnaður

Rekstrarkostnaður veitu felst í fjármagnskostnaði, viðhaldskostnaði, dælingarkostnaði og rekstrar- og umsjónarkostnaði.

Við áætlun fjármagnskostnaðar er reiknað með 5,5 % föstum vöxtum, en útkoma er einnig skoðuð við 4 % og 6 % vexti. Afskriftatími mannvirkja er ákveðinn 25 ár en útkoma er einnig skoðuð fyrir 20 ár. Fyrir umbreytingarkostnað notenda er einnig skoðuð útkoma fyrir 5 og 10 ára afskriftartíma.

Viðhaldskostnaður er misjafn fyrir einstaka hluta veitunnar. Árlegur viðhaldskostnaður slíkra mannvirkja hefur að jafnaði verið reiknaður um og yfir 1,6 %. Í reynd hefur hann verið lægri hjá nokkrum hitaveitum. Hér er valið að nota 1,6 %.

Gert er ráð fyrir að lyftihæð úr borholu sé að meðaltali 200 m, notkunarþrýsingur til notenda sé um 60 m og að meðaltali sé dælt um 5 l/sek.

Í rekstri og umsjón felast stjórnunarkostnaður, umsjónarkostnaður og fleira. Hér er valið að áætla þennan kostnað 2,5 % af stofnkostnaði. Ef til vill er það nokkuð lágt fyrir svo litla veitu.

Rekstrarkostnaður veitu án þilofnahúsa

• Fjármagnskostnaður (25 ár og 5,5% vextir) 7,45%	8,81 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 118,3 Mkr	1,89 Mkr
• Dæling 21 kW x 8760 h x 6,72 kr	1,24 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 118,3 Mkr	2,96 Mkr
<hr/>	
Samtals árlegur kostnaður	14,90 Mkr

Rekstrarkostnaður veitu með þilofnahúsum

• Fjármagnskostnaður (25 ár og 5,5% vextir) 7,45%	9,56 Mkr
• Viðhald mannvirkja 1,6% af 128,3 Mkr	2,05 Mkr
• Dæling 23 kW x 8760 h x 6,72 kr	1,35 Mkr
• Rekstur og umsjón 2,5% af 128,3 Mkr	3,21 Mkr
<hr/>	
Samtals árlegur kostnaður	16,17 Mkr

Orkukostnaður

Míðað er við að öll hús tengist veitu nokkuð fljótt og orkusala verði í samræmi við spá um varmamarkað og orkunotkun húsa. Meginniðurstaða um orkukostnað veitu er því:

- Orkukostnaður veitu án þilofnahúsa 14,90 Mkr / 4,96 GWh 3,00 kr/kWh
- Orkukostnaður veitu með þilofnahúsum 16,17 Mkr / 5,50 GWh 2,94 kr/kWh

Fyrir nokkur tilfelli eru skoðuð áhrif af mismunandi reiknivöxtum og afskriftahraða fyrir einstaka þætti stofnkostnaðar.

Orkukostnaður fyrir mismunandi vexti og afskriftatíma kr/kWh

	4%	5,5%	6%
• Án þilofnahúsa, afskriftatími 25 ár	2,75	3,01	3,09
• Án þilofnahúsa, afskriftatími 20 ár	2,98	3,22	3,31
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár	2,70	2,94	3,03
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár	2,92	3,15	3,24
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 10 ár	3,02	3,26	3,35
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 25 ár / 5 ár	3,15	3,39	3,48
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 10 ár	3,23	3,46	3,54
• Með þilofnahúsum, afskriftatími 20 ár / 5 ár	3,36	3,59	3,68

8. Samanburður orkuverðs

Samkvæmt niðurstöðum athugana okkar og útreikninga getur orkuverð hitaveitu á Grenivík verið 2,94-3,01 kr/kWh miðað við þær meginforsendur sem eru lagðar til grundvallar. Inni í stofnkostnaði veitu er allur kostnaður, þar með talinn kostnaður við hústengingar og við að breyta hitakerfum þilofnhitaðra húsa.

Venjulega bera húseigendur sjálfir hluta stofnkostnaðar af tengingu við hitaveituna með svonefndum tengigjöldum. Þau gætu verið um 150.000 kr á hvert hús eða samtals um 14 Mkr.

Hlutfall þilofnahitaðra húsa er fremur lágt. Álitamál er hvaða markaðsaðgerðum skuli beita í formi afsláttar af tengigjöldum eða lækkunar orkuverðs til að koma til móts við þá húseigendur.

Orkuverð olíukyndingar

Húshitunarlóa kostar síðari hluta árs 1997 21,79 kr/ltr. Sé reiknað með 62 % nýtni kynditækja, eðlisþyngd olíu 0,86 og brennslugildi hennar 10.200 kcal/kg verður orkuverð kyndingar með olíu um 3,5 kr/kWh. Að teknu tilliti til raforkukostnaðar og viðhalds gæti orkuverðið verið 4,1 - 4,2 kr/kWh. Þar sem svartolía er notuð (hjá stærri notendum og til gufu-framleiðslu) er orkuverðið nokkru lægra.

Orkuverð rafmagnshitunar

Samkvæmt gjaldskrá RARIK nr. 81-0 frá 1. apríl 1997 er orkugjald fyrir rofna daghitun 3,85 kr/kWh auk fastagjalds 14.900 kr/ári. Fyrir hús sem notar um 35.000 kWh/ári jafngildir þetta um 4,3 kr/kWh.

Gerð hefur verið spá um kostnað orku til húshitunar sem byggir á áætlunum Landsvirkjunar um langtímajaðarkostnað orku og samkvæmt spánni er hann 3,26 kr/kWh á sama verðlagi. Ennfremur hefur verið reiknað út viðmiðunarverð sem byggir í upphafi á núverandi orkuverði Landsvirkjunar og tilkostnaði RARIK, að teknu tilliti til afsláttar frá orkufyrirtækjunum en án niðurgreiðslna ríkissjóðs, eða 4,34 kr/kWh. Síðan er reiknað með lækkun verðsins niður í langtímajaðarkostnað, sem er 3,26 kr/kWh, eins og segir hér að framan. Þetta útreiknaða viðmiðunarverð er 3,82 kr/kWh.

Utan hitaveitusvæða er rafhitun niðurgreidd og nemur niðurgreiðsla ríkisins 1,38 kr/kWh og verður orkuverð þá um 2,9 kr/kWh.

Auk þessa er afsláttur Landsvirkjunar nú 0,39 kr/kWh og sérstakur afsláttur Rarik að auki 0,085 kr/kWh. Þar sem allir afslættir gilda verður orkuverð fyrir rofna daghitun 2,4 - 2,5 kr/kWh.

9. Hagkvæmnimörk jarðhitaleitar

Hagkvæmnimörk jarðhitaleitar eru fundin með því að bera núvirtar nettótekjur veitu saman við stofnkostnað veitu, þar sem aðveitukostnaður er margfeldi af lengd aðveitu og kostnaði á hverja lengdareiningu. Úr þessum jöfnuði fást hagkvæmnimörk jarðhitaleitar sem lengd aðveitu í km. Valið er að nota í þessu tilliti áður nefnt viðmiðunarverð orku til húshitunar sem er 3,82 kr/kWh.

Í samanburði er tekið tillit til aukinnar orkukunotkunar við að dæla lengri vegalengd svo og aukinnar dælingar til að vega upp á móti aukinni kólnun vegna lengri aðveitu.

Fyrir veitu með þilofnahituum húsum eru hagkvæmnimörk sem hér segir:

- Vextir 5,5%, afskriftatími 25 ár, orkuverð 3,82 kr/kWh 11,8 km
- Vextir 5,5%, afskriftatími 20 ár, orkuverð 3,82 kr/kWh 10,1 km

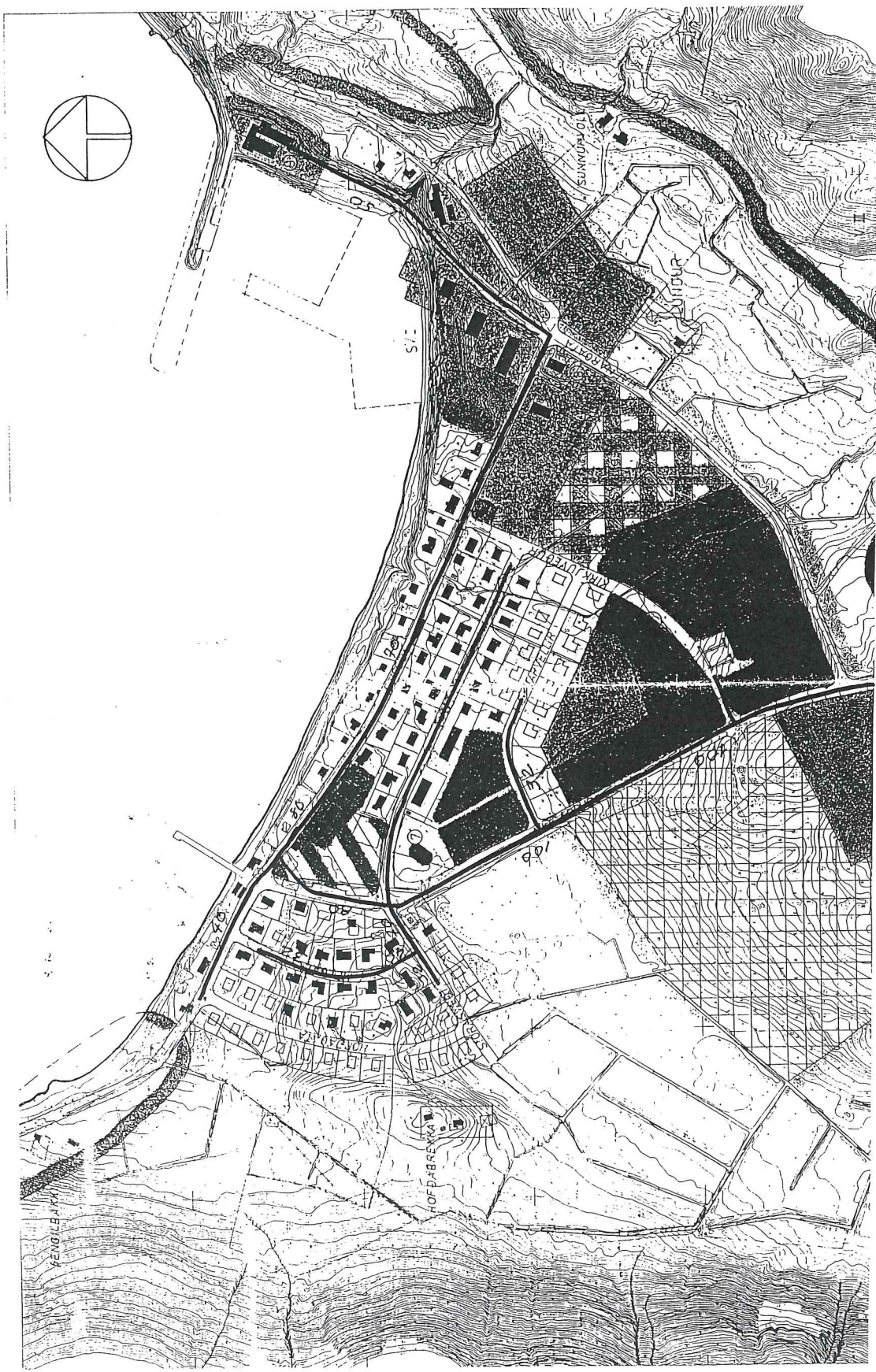
10. Niðurstaða

Meginniðurstaða af hagkvæmniathugun þessari er að hitaveita á Grenivík frá mögulegum borstað geti verið hagkvæm miðað við orkuverð óniðurgreiddrar raforku til hitunar, en fyrir notendur sem nú njóta talsverðra niðurgreiðslna er hún það tæplega.

- Orkuverð frá mögulegri hitaveitu 2,9 - 3,0 kr/kWh
- Orkuverð olúkyndingar 4,1 - 4,3 kr/kWh
- Orkuverð óniðurgreidds rafmagns 1997 4,0 - 4,3 kr/kWh
- Viðmiðunarverð óniðurgreidds rafmagns á afskriftatíma 3,82 kr/kWh
- Orkuverð niðurgreidds rafmagns 1997 2,4 - 2,9 kr/kWh

Miðað við 20 - 25 ára afskriftatíma og 5,5% reiknivexti og viðmiðunarverð óniðurgreiddrar raforku til hitunar eru hagkvæmnimörk jarðhitaleitar 10 - 12 km.

Ástæða virðist því vera til þess að huga betur að þessum hitaveitumöguleika þegar niðurstöður hitastigulsborana liggja fyrir.



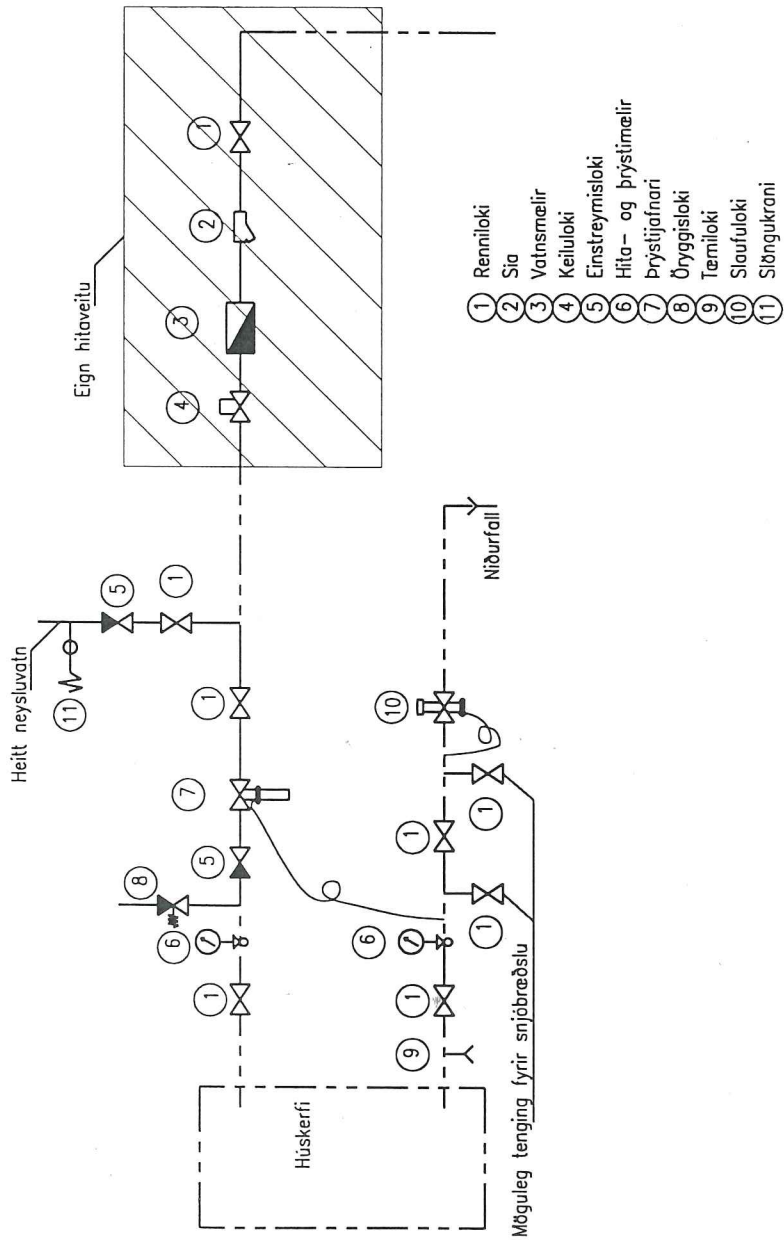
MÆLIKVÆRDI 1:5000



		Tækn. nr. Thousin á teikningu.		Útgáfa Breiðing		Dagaþinging Gerf.		Skoð. Skoð.		V0		SHJ		Verkefni		Vísir Veldjón		MARS 1998		Síma nr. 97.08		Síma nr. 1.01	
Númer: A187-4421.9.1468.18A1-1-101.BWG												Verkefni: VST Verkefni: Sigurðar Thoroddsen hf.		Form: FORATHUGUN UM JARÐHITAVETU		Form: DREIFIKERFI		Form: FYLGISKUAL 1					
												Armiðla 4: 108 Reykjavík Símanúmer: 589 5000 Símanúmer: 437 1317 Símanúmer: 437 1317 Símanúmer: 456 3708		Síma nr. 589 5000 Síma nr. 437 1317 Síma nr. 437 1317 Síma nr. 456 3708									

Þetta er mynd af landslagi og byggðum og er ekki tekið tillit til breytinga vegna breytinga á landslagi og byggðum.

Tengimynd hitaveitu án kvarða.



GRENIVÍK

Forathugun um jarðhitaveitu



Hitastigulsholur verða boraðar austan við Höfða um 6 km frá Grenivík.
Sýnd er möguleg lega aðveitu miðað við það.

Fylgiskjal 3.