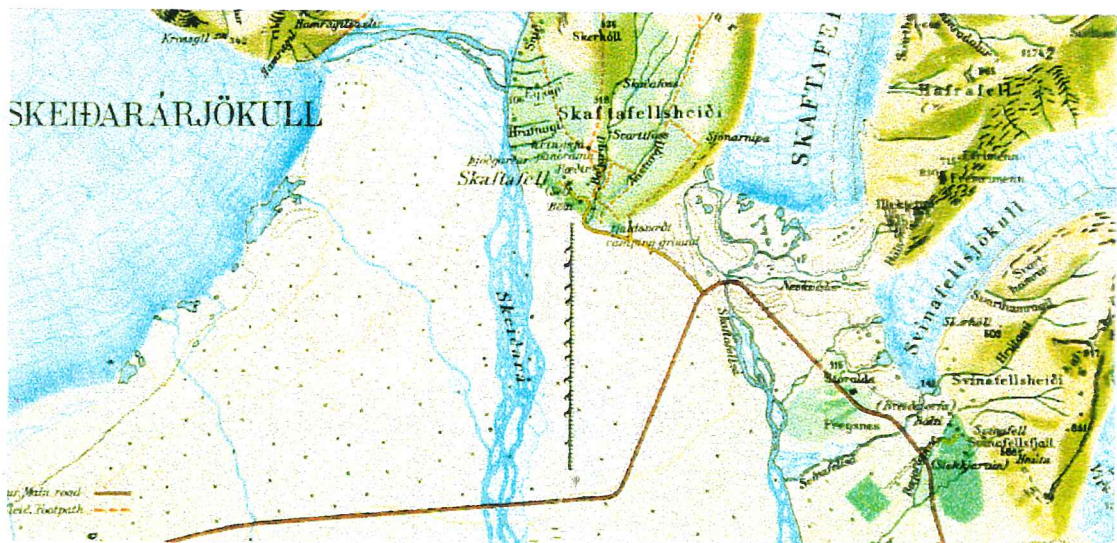


Rafmagnsveitur ríkisins  
Orkuráð

# SKAFTAFELL OG NÁGRENNI

## Forathugun um jarðhitaveitu



**FJARHITUN HF**  
VERKFRÆÐISTOFA  
Apríl 1998  
Nr. 020/KÓJ

Rafmagnsveitur ríkisins  
Orkuráð

**SKAFTAFELL OG NÁGRENNI**  
**Forathugun um jarðhitaveitu**



**FJARHITUN HF**  
**VERKFRÆÐISTOFA**  
*Apríl 1998*  
*Nr. 020/KÓJ*

<b>Efnisyfirlit</b>	<b>Bls</b>
<b>1. Inngangur</b>	<b>1</b>
<b>2. Afl- orku- og vatnspörf</b>	<b>2</b>
<b>3. Borhola og virkjun</b>	<b>3</b>
<b>4. Dreifikerfi</b>	<b>4</b>
<b>5. Stofnkostnaður</b>	<b>5</b>
<b>6. Rekstrarkostnaður</b>	<b>6</b>
<b>7. Niðurstöður</b>	<b>7</b>

**Teikning: yfirlitskort**

## 1. Inngangur

Í júní 1997 var gerður samningur milli Rafmagnsveitna ríkisins og Fjarhitunar hf., um að verkfræðistofan gerði yfirlitsáætlun um kostnað við að hita með jarðhita byggð í Nesjum og Höfn í Hornafirði, Seyðisfjörð og Skaftafell.

Með samningnum eru tvö fylgisskjöl:

- A) Forsendur við gerð yfirlitsáætlana um kostnað við að hita með jarðhita (1997 02 24 JB, frá Orkuráði).
- B) Yfirlitsáætlun um kostnað við að hita með jarðhita á “köldum” svæðum (1997 02 24 JB, frá Orkuráði).

Í þessum fylgisskjölum eru gefnar forskriftir fyrir hvernig á að reikna stofnkostnað og hitunarkostnað á orkueiningu. Til dæmis á að reikna inn í stofnkostnað kostnað notenda við að skipta úr þilofnahitun í vatnshitun. Tekið er fram hvaða efni á að nota í veitukerfið, með hvaða vöxtum og afskriftartíma á að reikna og hvernig áætla skal orkunotkun. Forathugun þessi fjallar um jarðhitaveitu fyrir Skaftafell og nágrenni og nær til þjónustumiðstöðvarinnar í Skaftafelli, Skaftafellsbæja (Böltu og Hæða), Freysness og Svínafells.

Gert er ráð fyrir að heitt vatn finnist við Skaftafell, um 100 m frá þjónustumiðstöðinni, og að vatnið verði notað í stað raforku.

## 2. Afl-, orku- og vatnspörf

Í töflu 1 eru upplýsingar um rúmmál, ársnotkun og aflþörf þeirra húsa sem forathugun þessi nær til. Öll húsini eru hituð með rafmagni en í töflunni má sjá hvernig þau eru hituð.

RARIK tók saman orkunotkun húsanna og hvernig þau eru hituð ( $T$ =túpa,  $P$ =þilofnar) en byggingarfulltrúi Austur-Skaftafellssýslu gaf upp stærðir húsa,

## Tafla 1

## Rúmmál, ársnotkun og aflþörf húsa

	Rúmmál	Ársnotkun	Aflþörf		Nýtingar tími	Hitunar- aðferð
	m <sup>3</sup>	kWh	kW	kWh/m <sup>3</sup> /ár	klst/ári	
Svínafell 1, Suðurbær	653	50.215	20			T
Svínafell	696	30.159	18			Þ
Svínafell, Nýjatún	836	37.477	24			
<b>Alls</b>	<b>2185</b>	<b>117.851</b>	<b>62</b>	<b>54</b>	<b>1900</b>	
Freysnes	1017	54.593	25			T
Freysnes, gistiheimili	4020	164.122	100			
Freysnes, í byggingu	2315	140.000	58			
Freysnes, sumarhús	150	12.000	6			
Freysnes, bensinstöð	318	6.877	8			
<b>Alls</b>	<b>7.820</b>	<b>377.592</b>	<b>191</b>	<b>48</b>	<b>1920</b>	
Skaftafell, verslun	1518	77.781	46			Þ
Skaftafell, þjónusta	526	35.112	16			Þ
Skaftafell, þjónusta	500	34.040	15			Þ
Skaftafell, þjónusta	500	46.165	15			Þ
<b>Alls</b>	<b>3.044</b>	<b>193.098</b>	<b>92</b>	<b>63</b>	<b>2100</b>	
Skaftafell, Bölti	450	40.598	14			T
Skaftafell 2, Hæðir	560	32.021	17			T
<b>Alls</b>	<b>1010</b>	<b>72.619</b>	<b>31</b>	<b>72</b>	<b>2340</b>	
<i>Samtals</i>	<i>14.059</i>	<i>761.160</i>	<i>382</i>	<i>55</i>	<i>2000</i>	
<i>Samtals m.v. 78 kWh/m<sup>3</sup>/ári</i>	<i>14.059</i>	<i>1.096.602</i>		<i>78</i>		

Í töflunni er einnig sýnd meðalorkunotkun á hvern m<sup>3</sup> húsnæðis á ári á hverju svæði og fyrir heildina og einnig nýtingartími. Þessar tölur geta verið mjög breytilegar en oft er reiknað með tölunum 78 kWh/m<sup>3</sup>/ár og 4000-4400 nýtingartímum.

### 3. Borhola og virkjun

Samkvæmt áætlun frá Orkuráði sem Kristján Sæmundsson jarðfræðingur gerði, var gert ráð fyrir að bora 1000 m djúpa borholu sem gæfi 20 l/s af 80°C heitu vatni.



Gert var ráð fyrir að borholudæla væri á 300 m dýpi. Eins og fram hefur komið í öðrum áætlunum um jarðhitaveitur á köldum stöðum kosta slíkar borholur með virkjun um 35 mkr.

Í Skaftafelli og nágrenni er markaðurinn svo lítill að hann stendur ekki undir slíkum borkostnaði.

Því var leitað til Kristjáns Sæmundssonar og spurt hvort grynri borhola gæti ekki gefið vatn, t.d.

5-10 l/s. Hann taldi það mögulegt og áætlaði að 450 m djúp hola gæfi um 65°C heitt vatn.

Gert er ráð fyrir að bora í grennd við þjónustumiðstöðina í Skaftafelli en pípulögn þaðan að Svínafelli er um 7 km löng og því mikil kæling sem kallar á umframrennsli. Alls þarf 5,5 l/s fyrir byggðina.

Áætlað er að nota ódýra borholudælu með sambyggðum mótör sem komið yrði fyrir í 100 m dýpi í holunni. Þetta er mögulegt þar sem vatnshitinn er aðeins 65°C. Rafmagn er á staðnum, 1 fasa sem breyta þarf í 3ja fasa. Borholudælan þarf að afkasta 5,5 l/s við 80 m v.s. þrýsting. Stærð mótörs verður 13 kW.

Vatninu verður dælt í gasskilju og þaðan dælt um dreifikerfið með dælu sem gefur nægan þrýsting hjá fjærsta notanda.

Gert er ráð fyrir litlum borholuskúr.

#### 4. Dreifikerfi

Kostnaðaráætlanir eru miðaðar við að nota annars vegar foreinangraðar stálpípur, þ.e. samskonar pípugetur sem almennt er notuð í hitaveitudreifikerfi. Hins vegar er gert ráð fyrir plastpípum einangruðum með ureþan einangrunarhólkum.

Á lengstum hluta leiðarinnar frá þjónustumiðstöðinni að Freysnesi og Svínafelli mun leiðslan liggja í vegkanti á þjóðvegi 1.

## 5. Stofnkostnaður

Kostnaðaráætlanir miðast við verðlag í júlí 1997 eða vísitölu byggingarkostnaðar 223,6 stig. Allar kostnaðartölur eru án vsk. Borkostnaður er áætlaður í samráði við Jarðboranir hf. Ekki liggja fyrir nægar upplýsingar um hvaða hús eru hituð með þilofnum. Hér er gert ráð fyrir að 5 meðalstór hús séu með þilofnum auk eins stórs (jafngildi 3ja húsa). Kostnaður við að breyta hitakerfum er áætlaður 8 x 530 þús kr. Alls 4,2 millj. kr.

				Stálrör	Plaströr
Borhola 450 m djúp				5,0 mkr.	5,0 mkr.
Skúr, borholudæla m. mótör á 100 m dýpi				1,4 mkr.	1,4 mkr.
Gasskilja, dæla m mótör, rafmagnsheimtaug				1,6 mkr.	1,6 mkr.
		stál	plast		
Ø 80	5000 m á	kr. 4.200	2.500	21,0	12,5
Ø 65	2100 m á	kr. 3.810	2.100	8,0	4,5
Ø 32	1200 m á	kr. 3.190	1.700	3,8	2,0
Ø 25-32	400 m á	kr. 2.800	1.700	1,1	0,7
Inntök í 14 hús á kr 40.000				0,6	0,6
Ófyrirséð				4,2	2,8
Hönnun og umsjón				<u>4,7</u>	<u>3,1</u>
				<b>51,4 mkr.</b>	<b>34,2 mkr.</b>
Breytingar á hitakerfum húsa				<u>4,2</u>	<u>4,2</u>
				<b>55,6 mkr.</b>	<b>38,4 mkr.</b>

## 6. Rekstrarkostnaður

Reiknað er með 5,5% vöxtum (til samanburðar fyrir plastpípur 4,0%) og afskriftartíma veitumannvirkja 25 ár, en breytingarkostnaður hitakerfa er afskrifaður á 10 árum. Rafmagnskostnaður er reiknaður samkvæmt taxta B.1 í gjaldskrá RARIK frá 1. apríl 1997.

Eins og fram kemur í töflu 1 er núverandi ársnotkun rafmagns fyrir byggðina sem hér er til athugunar 761.160 kWh. Ef hins vegar væri reiknað með meðalnotkun 78 kWh/m<sup>3</sup> á ári yrði ársnotkunin 14.059 m<sup>3</sup> x 78 kWh/m<sup>3</sup>/ár = 1.096.602 kWh/ár

Rekstrarkostnaður	Stállagnir (5,5% vextir)	Plastlagnir (5,5% vextir)	Plastlagnir (4,0% vextir)
Umsjón	0,2	0,2	0,2
Rafmagn	0,3	0,3	0,3
Viðhald 1,6% af 55,6/38,4 mkr	0,9	0,6	0,6
Fjármagnskostnaður hitaveitu, 7,45% (af <sup>55,6</sup> / <sub>38,4</sub> )	<u>4,1</u>	<u>2,9</u>	<u>2,5</u> (6,4% af 38,4)
	<b>5,5</b>	<b>4,0</b>	<b>3,6 mkr/ár</b>

### Orkuverð

Orkunotkun 761 MWh.  $5.500/761 = 7,23$  kr/kWh     $4000/761=5,26$  kr/kWh     $3600/761=4,73$  kr/kWh  
 Orkunotkun 1.097 MWh.  $5.500/1.097 = 5,01$  kr/kWh     $4.000/1.097=3,65$  kr/kWh     $3600/1097=3,28$  kr/kWh

### Skaftafellsveita án Svínafells

Ef Svínafelli er sleppt stýttist aðveitan um 2,1 km. Þá duga Ø 65 að Freysnesi (í stað Ø 80). Orkunotkun minnkar um 118 MWh (170 MWh m.v. aukna meðalnotkun í 78 kWh/m<sup>3</sup>/ár). Stofnkostnaður hitaveitu lækkar um 12,1 mkr (stálpípur) og um 7,9 mkr (plastpípur), og kostnaður breytinga á ofnakerfum minnkar um 0,5 mkr. Vatnspörfin minnkar í 3,5 l/s (ekkert umframvatn).

Rekstrarkostnaður	Stállagnir (5,5% vextir)	Plastlagnir (5,5% vextir)	Plastlagnir (4,0% vextir)
Umsjón	0,2	0,2	0,2
Rafmagn	0,2	0,2	0,2
Viðhald 1,6% af 43,0/30,0 mkr	0,7	0,5	0,5
Fjármagnskostnaður hitaveitu, 7,45% (af <sup>43,0</sup> / <sub>30,0</sub> )	<u>3,2</u>	<u>2,2</u>	<u>1,9</u> (6,4% af 30,0)
	<b>4,3</b>	<b>3,1</b>	<b>2,8 mkr/ár</b>

### Orkuverð

Orkunotkun 643 MWh  $4300/643 = 6,69$  kr/kWh     $3100/643=4,82$  kr/kWh     $2800/643=4,35$  kr/kWh  
 Orkunotkun 927 MWh  $4300/927 = 4,64$  kr/kWh     $3100/927=3,34$  kr/kWh     $2800/927=3,02$  kr/kWh



## 7. Niðurstöður

Niðurstöður eru settar fram í tveimur töflum, annars vegar miðað við orkunotkun sem nemur 78 kWh/m<sup>3</sup>/ári (íbúðarhúsnæði), tafla A, og hins vegar miðað við núverandi orkunotkun (tafla B).

A		Stofnkostn hitaveitu og ofna- kerfa mkr.	Heildar- rekstur mkr./ár	Orku- notkun Mwh/ár	Orku- verð kr./kWh	Viðmið.- verð kr./kWh
1	Öll hitaveitan					
2	Hitaveitan án Svínafells					
A	<u>Miðað við 78 kWh/m<sup>3</sup>/ári:</u> 5,5% vextir					
1.1	<i>Stállagnir</i> Skaftafell (Þjónustumiðstöð, Bölti Hæðir), Freysnes, Svínafell	55,6	5,5	1097	5,01	3,82
1.2	<i>Plastlagnir</i> Skaftafell (Þjónustumiðstöð, Bölti, Hæðir), Freysnes, Svínafell	38,4	4,0	1097	3,65	3,82
	(Án Svínafells)					
2.1	<i>Stállagnir</i> Skaftafell (Þjónustumiðstöð, Bölti, Hæðir), Freysnes	43,0	4,3	927	4,64	3,82
2.2	<i>Plastlagnir</i> Skaftafell (Þjónustumiðstöð, Bölti, Hæðir), Freysnes	30,0	3,1	927	3,34	3,82

B		Stofnkostn hitaveitu og ofna- kerfa mkr.	Heildar- rekstur mkr./ár	Orku- notkun Mwh/ár	Orku- verð kr./kWh	Viðmið.- verð kr./kWh
1	Öll hitaveitan					
2	Hitaveitan án Svínafells					
B	<u>Núverandi orkunotkun</u> 5,5% vextir					
1.1	<i>Stállagnir</i> Skaftafell (Þjónustumiðstöð, Bölti Hæðir), Freysnes, Svínafell	55,6	5,5	761	7,23	3,82
1.2	<i>Plastlagnir</i> Skaftafell (Þjónustumiðstöð, Bölti, Hæðir), Freysnes, Svínafell	38,4	4,0	761	5,26	3,82
	(Án Svínafells)					
2.1	<i>Stállagnir</i> Skaftafell (Þjónustumiðstöð, Bölti, Hæðir), Freysnes	43,0	4,3	643	6,69	3,82
2.2	<i>Plastlagnir</i> Skaftafell (Þjónustumiðstöð, Bölti, Hæðir), Freysnes	30,0	3,1	643	4,82	3,82

**Viðmiðunarverð á orku til húshitunar til notenda (3,82 kr/kWh)**

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 4,30 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.

Enn fremur hefur verið reiknað út viðmiðunarverð sem byggir í upphafi á núverandi orkuverði Landsvirkjunar og tilkostnaði RARIK, að teknu tilliti til afslátta 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.

**Umsögn**

- Hitaveita með stálpípum er óhagkvæm, reiknað orkuverð er í öllum tilvikum yfir viðmiðunarverði, 3,82 kr/kWh.
- Hitaveita með plastpípum hagkvæm miðað við orkunotkun sem nemur 78 kWh/m<sup>3</sup>/ári. Reiknað orkuverð er 3,65 kr/kWh en viðmiðunarverð er 3,82 kr/kWh. Hins vegar er reiknað orkuverð m.v. núverandi notkun. 5,26 kr/kWh, þ.e. töluvert yfir viðmiðunarverði.
- Litlu skiptir, þótt Svínafell verði ekki tekið með, reiknað orkuverð yrði svipað eða heldur lægra. Orkuverð stálpípuveitu yrði um 7% lægra og plastpípuveitu um 8% lægra.

**Orkuverð miðað við mismunandi vexti og afskriftartíma:**

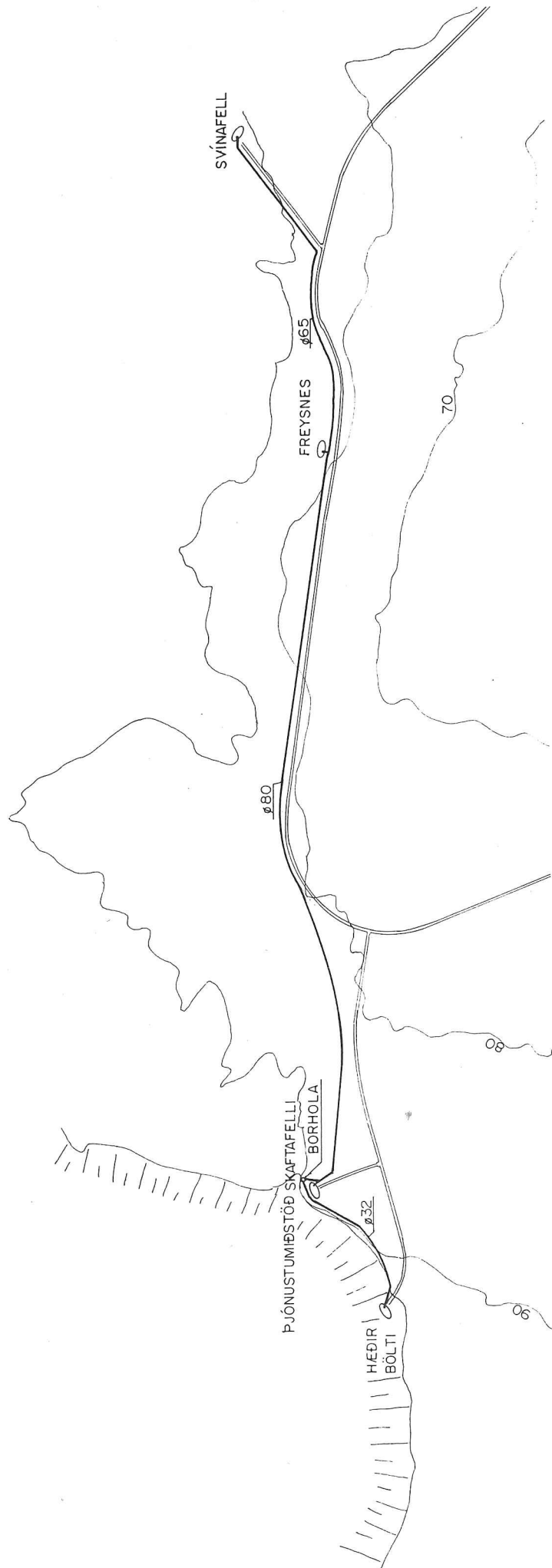
Aðeins tekin orkuverð sem eru um eða undir 4,00 kr/kWh

**Plastlagnir og orkunotkun 78 kWh/m<sup>3</sup>/ári:**

Afskriftartími	<u>6,0%</u> kr/kWh	<u>5,5%</u> kr/kWh	<u>4,0%</u> kr/kWh
25 ár	3,74	3,65	3,28
20 ár	4,06	3,93	3,58
25/10 ár	3,96	3,83	3,47
20/10 ár		4,12	3,77
25/5 ár			3,86

**Niðurstæða m.v. 5,5% vexti:**

Aðeins plastlagnir koma til greina og miðað við 78 kWh/m<sup>3</sup>/ári og 25 ára afskriftartíma á hitaveitum en 10 ára á breytingarkostnaði ofnakerfa er reiknað orkuverð nánast það sama og viðmiðunarverð, 3,83 sbr 3,82 kr/kWh.



PÍPUSTÆÐIR ERU MIÐAÐAR VIÐ STÁLPIPUR.  
 PLASTPIPUR ERU MEÐ ÖÐRUM NEFNISTÆRÐUM  
 EN SÖMU FLUTNINGSGGETU.

 <b>FJARHITUN H/F</b> VERKFRÆÐISTOFA ÞORGARTÚNI 17 - 105 REYKJAVÍK Sími 562 8955 - BRÉFSÍMI 562 8950	RARIK ORKURÁÐ Skafafell og nágrenni Forathugun um jarðhita	Reiknað KOJ	Kvartál KOU
	Dags. Apríl '98	Númer 5067-05	