



ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild

**HITAVEITA AUSTUR-EYJAFJALLAHREPPI**  
**Lögn frá Seljavallalaug að Skógum og**  
**að Eyvindarhólum og Steinum**

María J. Gunnarsdóttir

OS-87038/JHD-022 B

September 1987



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

**HITAVEITA AUSTUR-EYJAFJALLAHREPPI**  
**Lögn frá Seljavallalaug að Skógum og**  
**að Eyvindarhólum og Steinum**

María J. Gunnarsdóttir

OS-87038/JHD-022 B

September 1987

**EFNISYFIRLIT**

	bls.
1 INNGANGUR	3
2 HÖNNUNARFORSENDUR	4
3 NÚVERANDI HITUNARKOSTNAÐUR	6
4 KOSTNAÐARÁÆTLUN Skógar	8
5 KOSTNAÐARÁÆTLUN Steinar Skógar	
6 ORKUVERÐ	9
7 HAGKVÆMNI	10
8 NÆMNIATHUGUN	11
9 NIÐURSTÖÐUR	12

## 1 INNGANGUR

Að beiðni eiddvita A-Eyjafjallahrepps, Guðrúnar Sveinsdóttir, var í febrúar síðastliðnum gerð frumáætlun um hitaveitu frá jarðhitasvæðinu við Seljavelli að Skógum (HITAVEITTA A-EYJAFJALLAHREPPI, Lögn frá Seljavallalaug að Skógum, María J. Gunnarsdóttir, OS\_87004/JHD-04 Febrúar 1987). Eftir útkomu þeirrar skýrslu komu upp spurningar um kostnað við að leiða heitt vatn einnig að Steinum. Á þeirri leið eru 10 íbúðarhús og 1 verkstaði, alls um 4400 m<sup>3</sup> sem eru hitaðir. Ákveðið var því að reikna dæmið upp á nýtt með umræddum bæjum og bera saman við veitu einungis að Skógum, og meta hagkvæmni þess að leiða heitt vatn á umrædda staði. Vísað er í fyrri skýrslu um ýmsar upplýsingar er varða jarðhita ofl.

Borkostnaður með rannsóknum er í fyrri áætlun 4,1 milj.kr. Á síðustu misserum hefur borkostnaður lækkað nokkuð. Hér er því gerð ný áætlun um borkostnað, og er gengið út frá þeim kostnaði í báðum tilfellum. Á móti lækjun á borkostnaði kemur að samkvæmt nýrri úttekt hefur rörakostnaður hækkað u.þ.b. 6% meira en sem nemur byggingarvisitölu. Í þessari áætlun er ekki gerð tilraun til að meta kostnað við kaup á vatni eða rétt til borunar.

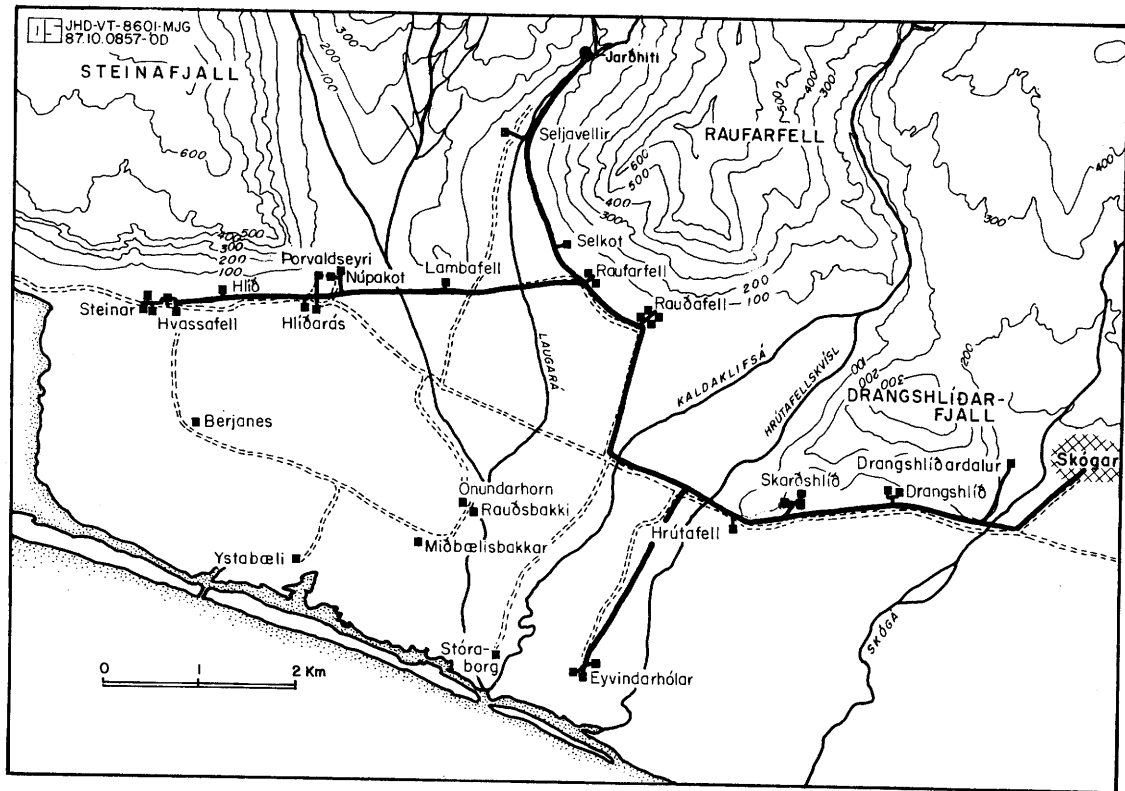
Leiðin frá jarðhitasvæðinu við Seljavallalaug að Skógum er um 10 km og frá úrtaki við Raufarfell að Steinum eru yfir 4 km, sjá mynd 1 bls.4. Á Skógum er byggðarkjarni. Auk íbúðarhúsa eru þar m.a. skóli, innanhússundlaug og byggðasafn, alls átján hús. Bæir á leiðinni frá Seljavallalaug að Skógum eru 10 talsins með 19 íbúðarhúsum.

Hér er gerð kostnaðaráætlun um tvo hitaveitumöguleika, í fyrsta lagi hitaveitu einungis að Skógum og á bæi á þeirri leið auk Eyvindarhóla, alls 37 hús, og í öðru lagi sömu veitu og áður og auk þess að Steinum og á bæi á þeirri leið, alls 48 hús. Hagkvæmni er síðan metin út frá markaði í dag á eftirfarandi hátt:

Með því að finna orkuverð frá hitaveitum og bera það saman við áætlað meðalorkuverð sem greitt er á umræddu svæði og einnig við orkuverð rafhitunar og olíuhitunar.

Finna endurgreiðslutíma fjárfestingar miðað við 6% vaxtakröfu á fjármagni. Og einnig innri vexti fjárfestingar, þ.e.a.s. þeim afkastavöxtum sem framkvæmdin skilar.

Með svonefndri "næmniathugun" þar sem könnuð eru áhrif breytinga á forsendum á niðurstöður.



MYND 1 HITAVEITTA AÐ SKÓGUM OG STEINUM

2 HÖNNUNARFORSENDUR

- Aflþörf notenda er áætluð 30 W á hvern rúmmetra hitaðs húsnæðis. Orkuþörf áætlast 84 kWh/m<sup>3</sup>, sem er áætluð meðalorkunotkun til hitunar íbúðarhúsa hjá nýrri hitaveitum.

- Öll rör eru hitapólin plaströr, lögð í jarðvegsgarð og einangruð með urethanhólkum. Í kostnaðaráætlun er bætt við 2 km af 25 mm rörum fyrir dreifikerfið að Skógum, en ekki er farið sérstaklega út í að hanna það. Þrýstipól plaströra er mjög skert við háan hita og því oft nauðsynlegt að hafa rör stærri en ella eða hafa fleiri dælustöðvar, en þetta atriði verður að athuga gaumgæfilega við endanlega hönnun.

- Efniskostnaður er 70 til 75% af heildarkostnaði lagna.

- Við áætlun á borkostnaði er gert ráð fyrir tveimur grunnum rannsóknarholum og einni vinnsluholu. Verð á borholu áætlast 2,5 milj.kr og rannsóknarkostnaður með rannsóknarholum 700 þús.kr.

- Samkvæmt hæðarlinum á landakorti gæti orðið sjálfrennsli að Skógum og að Steinum. Nokkrar líkur eru á, ef vel tekst til, að sjálfrennsli náist úr borholu. Þar sem óvissa ríkir um þessi atriði er hér reiknað með að dæla þurfi upp úr holu og auk þess er reiknað með dælustöð að Skógum. Þessi atriði koma betur í ljós við endanlega hönnun og við borun.

- Fjármagnskostnaður er 8,5% af stofnkostnaði sem er vegið meðaltal af fjármagnskostnaði lagna þar sem reiknað er með 25 ára líftíma og borholumannvirkja með 10 ára líftíma. Í báðum tilfellum eru reiknivextir 6%.

- Byggingarvísitala BVT frá 1.júlí til 31.september er 320 stig. Þegar fyrri áætlun var gerð var BVT 293 stig.

- Gasolía til hitunar kostar nú 8,5 kr/l. Miðað við meðalhússtærð 400 m<sup>3</sup>, olíunotkun 13 l/m<sup>3</sup> og 3000 kr reksturskostnaði á ári vegna olíuhitunar er orkuverð olíu 1,48 kr/kWh.

- Rafhitunartaxti C.1 hjá Rafmagnsveitum ríkisins til hitunar íbúðarhúsa er 1,84 kr/kWh og fastagjald nemur 7.200 kr/ári. Þetta samsvarar 2,07 kr/kWh við 33.000 kWh orkunotkun til hitunar. En þar sem rafhitun til heimila er niðurgreidd sem nemur 63 aurum/kWh verður rafhitunartaxtinn 1,44 kr/kWh. Til hitunar annars húsnæðis s.s. skóla gildir taxti D1 sem er 1,94 kr/kWh miðað við 70.000 kWh ársnotkun.

- Á sveitabæjum er marktaxti A5 notaður fyrir allan almennan búrekstur og einnig til hitunar. Sá taxti er bæði afl- og orkutaxti með lakkandi orkuverð með aukinni notkun. Hér er reiknað með að ársorkunotkun sé 43.000 kWh og árskilóvött 12. Raforkuverð á taxta A5 er þá 2,67 kr/kWh. Niðurgreiðslur á þeim taxta eru 45 aur/kWh og verður orkuverð því 2,22 kr/kWh. Þetta verð er ekki beint hægt að bera saman við rafhitunartaxta C1 þar sem í þéttbýli er hærri taxta í gildi fyrir aðra raforkunotkun en hitun á meðan jafnaðarverð er greitt fyrir alla raforkunotkun til sveita.

- Í töflum 4,5 og 6 bls.13 og 14 er að finna helstu niðurstöður frumhönnunar. Þar koma fram rörastærðir, afl-og vatnspörf einstakra notenda og hitastig vatns á bæi við hámarksálag. Í töflu 4 er sýnd veita frá Seljavallalaug einungis að Skógum, sú sama og í fyrri áætlun. Töflur 5 og 6 sýna hitaveitu frá Seljavöllum að Skógum og að

Steinum, þar sem í töflu 5 er veitan að Skógum og í töflu 6 lögn frá úrtaki við Laugará að Steinum.

- Aðalæðin frá borholu að úrtaki að Steinum er 180 mm (6") og þaðan að Skógum 140 mm (5"). Í fyrri áætlun er öll aðalæðin að Skógum 140 mm. Heimæðar eru frá 25 mm að 40 mm og lögnin að Steinum er 90 mm (3") að Lambafelli, þaðan að Hvassafelli 75 mm (2 1/2") og að Steinum 63 mm (2").

TAFLA 1 Helstu hönnunarstærðir hitaveitu

Stærðir/Hitaveita	Ein	Að Skógum	Að Skógum og Steinum
Fjöldi íbúðarhúsa	stk	37	48
Rúmmál húsa	m <sup>3</sup>	27.028	31.468
Lengd lagna	km	18,3	22,3
Vatnspörf	l/mín	434	522
Aflpörf	kW	825	1.069
Orkuþörf	MWh/ári	2.270	2.640

### 3 NÚVERANDI HITUNARKOSTNAÐUR

Til að meta hagkvæmni er fundinn núverandi hitunarkostnaður. Hann er fundinn út frá upplýsingum frá oddvita um rúmmál húsa og þeim raforkutaxta sem borgað er eftir á hverjum stað og auk þess olíu-notkun. Reiknað er með meðalnotkun á raforku til hitunar, sem er 75 kWh á rúmmetra skv. Húshitunarspá 1986 - 2015 (Orkuspárnefnd des.1986), og orkunotkun 83 kWh/m<sup>3</sup> við olíuhitun.

Oliunotkun á Skógum fyrir héraðsskóla, barnaskóla, skólastjórahús og sundlaug er 145 þús.lítrar á ári. Síðustu árin hefur sundlaugin ekki verið í notkun í fjóra mánuði yfir sumartímann. Ef hitaveita kæmi að Skógum yrði þar að sjálfsögðu breyting á.

Eftirfarandi tafla sýnir áætlaðan kostnað við hitun á þessu svæði:

TAFLA 2 Núverandi hitunarkostnaður

Svæði	Rúmmál m <sup>3</sup>	Kostnaður þkr/ári
Skógar	19.629	2.342
Bæir Seljav- Skógar	7.399	1.127
Bæir Lambhaga Steinum	4.440	690
Samtals	31.468	4.159

Heildarorkunotkun til hitunar á þessu svæði með rafmagni og olíu er nú samkvæmt þessari samantekt 2.376 MWh. Meðalorkuverð verður þá  $4.159/2.376 = 1,75$  kr/kWh



4 KOSTNAÐARÁÆTLUN Skógar

Stofnkostnaður

Lagnir 18,4 km	19.600 p.kr
Borhola með tilheyrandi rannsóknnum	3.200 "
Dælur, dæluhús ofl.	1.400 "
Ófyriséð og hönnun 15%	3.600 "
<hr/>	
Samtals	27.800 p.kr
<hr/>	

Rekstrarkostnaður

Fjármagnskostn. 8,5%	2.360 p.kr
Rafmagn v/dælingar taxti B1	220 "
Viðhald og umsjón 2%	560 "
<hr/>	
Samtals	3.140 p.kr
<hr/>	

5 KOSTNAÐARÁÆTLUN Steinar/Skógar

Stofnkostnaður

Lagnir 22,3 km	24.900 p.kr
Borhola með tilheyrandi rannsóknnum	3.200 "
Dælur, dæluhús ofl.	1.400 "
Ófyriséð og hönnun 15%	4.400 "
<hr/>	
Samtals	33.900 p.kr
<hr/>	

Rekstrarkostnaður

Fjármagnskostn. 8,5%	2.880 p.kr
Rafmagn v/dælingar taxti B1	240 "
Viðhald og umsjón 2%	680 "
<hr/>	
Samtals	3.800 p.kr
<hr/>	

6 ORKUVERÐ

---

Orkuverð hitaveitu að Skógum  
3.140 p.kr/2.270.000 kWh 1,38 kr/kWh

Orkuverð hitav. að Skógum/Steinum  
3.800 p.kr/2.640.000 kWh 1,44 kr/kWh

---

Meðalorkuverð núv.hitun 1,75 kr/kWh

---

Raforkuverð á húshitunartaxta D1  
(skólar, skrifst.ofl.) 1,94 kr/kWh

Raforkuverð á húshitunartaxta C1  
með niðurgreiðslum (íb.hús) 1,44 kr/kWh

Raforkuverð á marktaxta A5  
með niðurgreiðslum (sveitabæir) 2,22 kr/kWh

Orkuverð olíu 1,48 kr/kWh

---

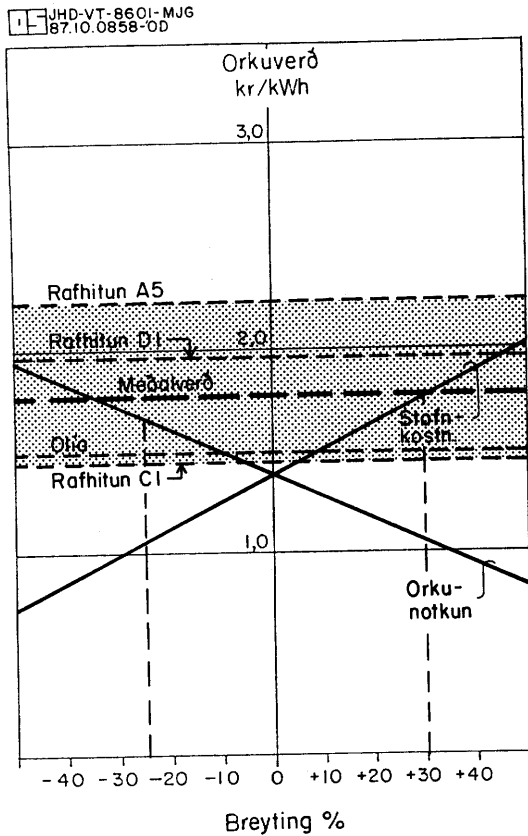
7 HAGKVÆMNI

TAFLA 3 Hagkvæmnistarðir hitaveitu

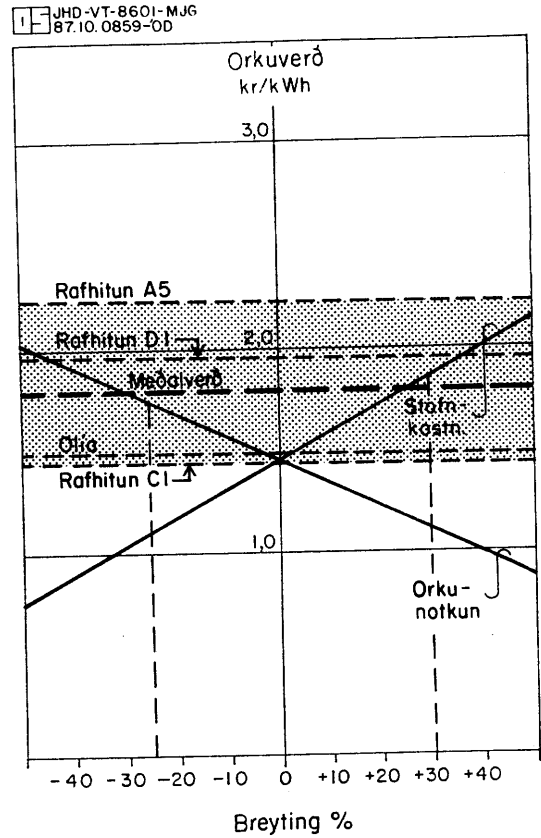
Hitaveita	Ein	Að Skógum	Að Skógum og Steinum
Stofnkostnaður	þús.kr	27.800	33.900
Árl.reksturskostn.	"	3.140	3.800
Núv.árlegur hitunarkostnaður	þús.kr	3.469	4.159
Orkuverð hitav.	kr/kWh	1,38	1,44
Orkuverð núv. hitunar (meðalt)	kr/kWh	1,75	1,75
Endurgreiðslutími	ár	17	17
Innri vextir	%	8	9

Við mat á hagkvæmni kemur fram að endurgreiðslutími miðað við 6% vaxtakröfu er u.p.b. 17 ár og að afkastavextir fjárfestingar eru 8-9% ef miðað er við 25 ára líftíma á mannvirkjum. Munurinn á þessum tveimur hitaveitum er innan skekkjumarka þessara útreikninga. Við opinberar orkuframkvæmdir er oftast gerð krafa um 6% reiknivexti og því eðlilegt að gera kröfu um hærra vexti til að þess að framkvæmd sé talin hagkvæm. Hitaveita uppfyllir þau skilyrði.

Stofnkostnaður hitaveitu er annars vegar 28 milj.kr og hins vegar 34 milj.kr, sem er um 700 - 750 þús.kr á hús að meðaltali. Árlegur rekstrarkostnaður hitaveitu með fjármagnskostnaði er í báðum tilfellum lægri en það sem borgað er nú fyrir hitun á sama svæði. Orkuverð frá hitaveitu er um 80% af meðalorkuverði svæðisins, 64% af marktaxta, 73% af húshitunartaxta óniðurgreiddum en er svipað og rafhitun með niðurgreiðslum. Og orkuverðið frá hitaveitunni er svipað og orkuverð olíu, þó lítið eitt lægra.



Mynd 2 Hitaveita að Skógum



Mynd 3 Hitaveita að Skógum/Steinum

## 8 NÆMNIATHUGUN

Næmniathugun sýnir hver áhrif breytinga á forsendum eru á niðurstöður. Hvert verður t.d. orkuverð frá hitaveitunni ef orkunotkun er 25% minni en gert var ráð fyrir. Fyrir hitaveitu að Skógum og Steinum (mynd 3) yrði orkuverð þá nær 1,75 kr/kWh sem er svipað og nú er að meðaltali greitt fyrir orku til hitunar, þ.e. herra en bæði rafhitun með niðurgreiðslum C1 og olía, en hitaveitan yrði þó ódýrari en óniðurgreiðdur D1 og marktaxtinn A5.

Sama gildir ef stofnkostnaður reynist hærri en reiknað var með. Hann má ekki hækka mikið til að hitaveita yrði dýrari en olía og C1. Ef t.d. stofnkostnaður hækkar um 25 til 30% verður hitaveita dýrari en núverandi hitun. Ef hins vegar orkunotkun eykst og markaður stækkar, eykur það hagkvæmni hitaveitunnar mjög. Við t.d. 30% aukningu á markaði er orkuverð frá hitaveitunni komið niður í rúmlega 1 kr á kWh.

## 9 NIÐURSTÖÐUR

Niðurstöður þessarar athugunar eru að hitaveita að Skógum sé hagkvæm og það að leiða vatn einnig að Steinum hafi mjög lítil áhrif á þá niðurstöðu. Sú hækkun sem það verldur er innan skekkjumarka þessarar athugunar þegar tekið er tillit til óvissu um orkunotkun ofl. Orkuverð frá hitaveitu er um 80% af því meðalverði sem greitt er fyrir hitun á þessu svæði nú í dag.

Það orkuverð sem greitt er nú er um 1,75 kr/kWh, en frá hitaveitu yrði það rúmlega 1,40 kr/kWh. Nú er um 58% af húsnæði hitað með rafmagni, ýmist á marktaxta A5 eða rafhitunartaxta C1/D1 og um 40% húsnæðis er hitað með olíu. Skólin og sundlaugin að Skógum eru með olíuhitun. Við útreikninga á meðalverði var gengið út frá því að notkunin á hverjum taxta væri í samræmi við meðalnotkun til hitunar.

Marktaxtinn er nú í dag niðurgreiddur til þeirra notenda sem hita með rafmagni en ef bæir tengjast hitaveitu þá falla niðurgreiðslur niður. Niðurgreiðslur á marktaxta eru 0,45 kr/kWh. Ýmislegt bendir til að stefna stjórnvalda sé að hætta öllum niðurgreiðslum.

Endurgreiðslutími hitaveitu er 17 ár miðað við núverandi markað og afkastavextir um 8-9%. Ef markaður stækkaði um 30%, sem samsvarar fjölgun um u.þ.b. 20 meðalstór einbýlishús, yrði endurgreiðslutíminn 10 ár og afkastavextir fjárfestingar um 13%.

Góðar vonir eru taldar á að fá megi nóg af heitu vatni frá jarðhita-svæðinu við Seljavelli. Þó ríkir að sjálfsögðu um það töluverð óvissa þar sem aldrei hefur verið borað til að ganga úr skugga um möguleika svæðisins.

**TAFLA 4 HITAVETTA Í AUSTUR-EYJAFJALLAHREPP (Seljav.laug - Skógum)**

Frumhönnun á rörastærðum, rennsli og hitastigi til notenda

Staður	Nív.	Lengd	Lengd	Rennsli	Hiti	Nafrn.		Uppsett
	aflþ. kW	av.æð m	h.æð m	til l/min	not. C	av.æð	h.æð	afl kW
Seljav.laug					80			
Seljavellir	15	1200	350	7	70	140 p	32 p	15
Selkot	9	1400	150	4	72	140 p	25 p	9
Lambafell	9	200	1200	13	61	140 p	32 p	19
Raufarfell	20	300	200	9	73	140 p	32 p	21
Rauðafell	35	700	350	16	72	140 p	32 p	36
Eyvindarhóll	37	2200	2000	31	62	140 p	40 p	48
Hrútafell	22	700	50	10	72	140 p	25 p	23
verslun	22	400	50	10	72	140 p	25 p	22
Skarðshlíð	15	0	500	9	63	-	32 p	15
Drangshlíð	28	1000	300	14	68	140 p	40 p	27
Drangshl.dal	13	800	700	13	62	140 p	40 p	20
Skógar	600	1500	0	298	69	140 p	-	599
	825	10400	5850	434				854

p = Plaströr í þessari lögn

TAFLA 5 HITAVETTA A-EYJAFJALLAHREPPI (SELJAV.LAUG - SKÓGAR)

Frumhönnun á rörastærðum rennsli og hitastigi til notenda

Staður	Núv. aflþ. kW	Lengd av.æð m	Lengd h.æð m	Rennsli til not. l/min	Hiti not. C	Nafnm. rora		Uppsett afl kW
						av.æð	h.æð	
Seljav.laug					80			
Seljavellir	15	1200	350	7	70	180 p	32 p	15
Selkot	9	1400	150	4	72	180 p	25 p	9
Lambafell ofl	253	200	0	98	77	180 p	-	253
Raufarfell	20	300	200	9	72	140 p	32 p	20
Rauðafell	35	700	350	16	72	140 p	32 p	36
Eyvindarhóll	37	2200	2000	30	62	140 p	40 p	46
Hrútafell	22	700	50	10	72	140 p	25 p	22
verslun	22	400	50	10	72	140 p	25 p	22
Skarðshlíð	15	0	500	9	63	-	32 p	15
Drangshlíð	28	1000	300	15	68	140 p	40 p	29
Drangshl.dal	13	800	700	13	61	140 p	40 p	19
Skógar	600	1500	0	301	69	140 p	-	600
	1069	10400	4650	522				1086

TAFLA 6 HITAVETTA A-EYJAFJALLAHREPPI (LAMBAFELL-STEINAR)

Frumhönnun á rörastærðum rennsli og hitastigi til notenda

Staður	Núv. aflþ. kW	Lengd av.æð m	Lengd h.æð m	Rennsli til not. l/min	Hiti not. C	Nafnm. rora		Uppsett afl kW
						av.æð	h.æð	
Laugará					77			
Lambafell	9	1200	50	4	72	90 p	25 p	9
Núpakot	9	1200	50	5	68	75 p	25 p	10
Hlíðaras	18	300	200	10	66	75 p	25 p	18
Þorvaldseyri	38	0	100	20	68	-	50 p	39
Hlíð	11	800	100	7	63	75 p	32 p	11
Hvassafell	9	500	200	11	60	63 p	40 p	15
Steinar	13	0	100	10	61	-	40 p	15
Steinar 3	32	400	0	32	61	63 p	-	46
	139	4400	800	99				163