



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

HITAVEITA Á HOFÓS
Frumathugun á kostnaði og hagkvæmni

María J. Gunnarsdóttir
Kristján Sæmundsson

OS-85042/JHD-12 B

Apríl 1985



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknúmer 590185

HITAVEITA Á HOFÓS
Frumathugun á kostnaði og hagkvæmni

María J. Gunnarsdóttir
Kristján Sæmundsson

OS-85042/JHD-12 B

Apríl 1985

EFNISYFIRLIT

	bls.
1 INNGANGUR	3
2 JARÐHITI	4
3 AFL-OG ORKUBÖRF	5
4 HÖNNUNARFORSENDUR	6
5 AÐRAR FORSENDUR	6
6 KOSTNAÐARÁÆTLUN	7
7 SAMANBURÐUR Á ORKUVERÐI	8
8 NIÐURSTÖÐUR	8

MYNDASKRÁ

Mynd 1 Hofsós. Frumathugun á hitaveitu.	10
Mynd 2 Hofsós. Skipulagstillaga.	11

1 INNGANGUR

Í þessari greinargerð er lýst frumáætlun um kostnað við að leggja hitaveitu á Hofsósi frá jarðhitasvæðinu við Reykjarhól í Vestur Fljótum. Þaðan og að Hofsósi eru 22 km og á leiðinni eru a.m.k. 13 sveitabýli, í Fellshreppi og Holtshreppi. Annar möguleiki fyrir hitaveitu er jarðhitasvæðið við bæinn Laugaland sem er um 2 km austan við Reykjarhól. Íbúar á Hofsósi eru samkvæmt manntali 1.des.1984 283 talsins og á þessum þrettán býlum má reikna með að búi u.þ.b. 50 manns. Á mynd 1, bls.10 er kort sem sýnir áætlaða hitaveitulögn og bæina á þeirri leið.

Við Reykjarhól er laxeldisstöðin Fljótalax. Þar eru nú framleidd um 90000 gönguseiði og áhugi er á að stækka stöðina, en til þess vantar meira heitt vatn. Vatnsþörfin er talin vera a.m.k. 15 l/s af 80°C heitu vatni.

Gerð er frumathugun á kostnaði við aðveituæð, dreifikerfi á Hofsósi, borun og virkjun. Stærð aðveituæðar er ákvörðuð út frá áætlaðri aflþörf á Hofsósi árið 2000. Sú áætlun miðast við 60% aukningu á hituðu húsrými á Hofsósi frá 1983 til aldamóta eða 2,7% aukningu á ári og er þetta samkvæmt nýrri húshitunarspá Orkusparnefndar (óprentað handrit). Út frá áætlaðri orkuþörf og árlegum rekstrarkostnaði er orkuverð fundið og það er síðan borið saman við orkuverð annarra orkugjafa.

Rafmagnslínan að Hofsósi er orðin þunglestuð og þarf senn að leggja nýja línu frá Varmahlíð. Ef hitaveita kæmi á Hofós myndi það létta á línunni og fresta framkvæmdum um allt að 20 ár. Samkvæmt áætlun Rafmagnsveitna ríkisins myndi kostnaður við byggingu þessarar línu nema 82 miljónum kr, og svokallaður þjóðhagslegur viðbótarkostnaður af rafhitun vegna þessarar framkvæmda er 2,04 kr/kWh ("Húshitunaráætlun, IV. hl", Orkustofnun og Rafmagnsveitur ríkisins, OS-84110/JHD-21, Desember 1984).

2 JARÐHITI

Heitar laugar eru á allmörgum stöðum vestan í Reykjarhóli í Haganes-hreppi og var hæstur hiti í þeim 76°C. Heildarrennsli úr laugunum var fyrir borun 3,2 l/s, 30 - 76°C, sem samsvaraði um 2,2 l/s af 80°C heitu vatni. Með borunum hefur verið reynt að auka rennsli og er það nú 4,2 l/s miðað við 80°C, mest úr einni holu, 2,3 l/s, 88°C. Upplestur kísill bendir til 90-100°C djúphita á jarðhitavatni og má því reikna með að þarna fáist a.m.k. 90°C heitt vatn. Stærsta hindrunin í frekari vatnsöflun er hóllinn því að upptök vatnsins eru undir honum miðjum og hann er 125 m hár. Síðastliðinn vetur, 1984-85, voru boraðar tvær skáholur inn undir hólinn. Þær skáru uppstreymisrás heita vatnsins þannig að lega hennar er nokkuð vel þekkt nú.

Heildarvatnspörf hitaveitu og fiskeldis er u.þ.b. 30 l/s. Miðað við reynslu á Norðurlandi er sú vatnsvinnsla úr einu jarðhitakerfi innan rýmilegra marka. Vinnslugeta jarðhitakerfisins kemur þó fyrst í ljós eftir boranir og dæluprófanir á vinnsluholum.

Til að áætla borkostnað vegna hitaveitu á Hofsós er hér gert ráð fyrir að bora þurfi tvær borholur í Reykjarhól, eina 1000 m og aðra 500 m og báðar fóðraðar niður í 150 m. Þetta er einungis borun vegna hitaveitunnar en fyrir fiskeldisstöðina þyrfti auk þess vinnsluboranir af sömu stærðargráðu. Kostnaður við borun 1000 m holu áætlast af Jarðborunum ríkis er 6 milj. kr. og 500 m holu 4 milj. kr. Þar sem borstæði er í 50-100 m hæð yfir sjó verður óhjákvæmilegt að reikna með djúpdælingu af a.m.k. 100-150 m dýpi.

Um 2 km austan við Reykjarhól er jarðhitasvæði, ofan við bæinn Laugaland, sem gæti einnig orðið vinnslusvæði fyrir hitaveitu á Hofsósi. Hiti í laugunum er á bilinu 45-54°C og rennsli um 1 l/s. Djúphiti vatnsins er heldur lægri en á Reykjarhóli, líklega um 80°C. Litlar rannsóknir hafa farið fram á Laugalandi til þessa og þarf að gera ráð fyrir nokkrum kostnaði af yfirborðsrannsóknum og rannsóknarholum. Kostnaður við slíkt gæti orðið um 2 Mkr.

3 AFL-OG ORKUPÖRF

Við áætlun á afl-og orkupörf hitaveitu fyrir Hofsóss eru notaðar stærðir úr skrá Fasteignamats ríkisins og sjást þær í eftirfarandi töflu. Gert er ráð fyrir að allt hitað húsrými tengist hitaveitunni.

Fjöldi	Tegund húsnæðis	Stærð m ³	Aflpörf kW	Orkupörf MWh
156	Íbúðarh./bílskúrar	34752	834	3093
5	Verslun/skrifst.húsn	2005	48	178
10	Iðnaðarhús	14496	174	580
11	Sérhæfðar byggingar	11507	196	690
14	Sveitabæir	6067	185	540
196		68827	1437	5081

Þegar afl-og orkupörf er ákveðin er gert ráð fyrir að 6% af íbúðarhúsnæði með bílskúrum sé óupphitað þ.e.a.s. eitthvað af bílskúrum sé án hitunar. Einnig er reiknað með að 10% af iðnaðarhúsnæði sé óupphitað. Reiknað er með að aflpörf íbúðar-og skrifstofuhúsnæðis sé 24 W á rúmmetra hitaðs húsnæðis, iðnaðarhúss 12 W/m³ og sérhæfðra bygginga 17 W/m³. Orkupörf áætlast 89 kWh/m³ fyrir íbúðar- og skrifstofuhúsnæði, 40 kWh/m³ fyrir iðnaðarhúsnæði og 60 kWh/m³ fyrir sérhæfðar byggingar og er það samkvæmt nýrri könnun á orkunotkun á Hofsóssi ("Orkunotkun við hitun húsnæðis" Jón Vilhjálmsson og Olavi M. Ojala, desember 1984, OS-84099/OBD-03B).

Núverandi aflpörf hitaveitu á Hofsóssi og til 14 sveitabæja meðfram lögninni er 1437 kW þar af 185 kW fyrir sveitabæina. Við ákvörðun á stærð aðveituæðar frá Reykjarhóli er miðað við áætlaðan markað árið 2000. Gert er ráð fyrir að þá verði hann 60% stærri og heildaraflpörf því um 2 MW árið 2000. Þegar hinsvegar orkuverð er ákvarðað til að meta hagkvæmni er miðað við núverandi markað. Hann er samkvæmt ofangreindri töflu um 5 GWh á ári. Búast má við að þar sem mörg hús eru með þilofna líði einhver tími þar til öll hús verði tengd hitaveitunni.

Í töflu 2, bls.8, er sýnt rúmmál íbúðarhúsa á þeim sveitabýlum sem eru næst lögninni að Hofsóssi. Rúmmálið er fengið úr skrá Fasteignamats ríkisins. Gert er ráð fyrir að aflpörf sveitabýla sé 30 W/m³ eða um 25% meiri en í þéttbýlinu.

4 HÖNNUNARFORSENDUR

Gert er ráð fyrir að aðalæð og heimæðar á sveitabæi sé úr hitapolnu plasti einangruðu með urethanhólkum og í jarðvegsgarði, en að í dreifikerfi á Hofsósi séu stálrör einangruð og lögð á hefðbundinn hátt. Aðalæðin er 6" lögn (180 mm plaströr) og 22 km löng. Áætlaðar stærðir á heimæðum eru sýndar í töflu 2 bls.9, heildarlengd þeirra er 8,4 km. Ekki er farið út í að hanna dreifikerfið á Hofsósi nákvæmlega þess í stað eru lengdir og stærðir áætlaðar út frá korti frá Skipulagi ríkisins en það sýnir skipulagstillögu frá 1980. Heildarlengd götulagna á Hofsósi mælist 5 km. Kortið er sýnt á bls.11.

Hitapolin plaströr þola illa hærri hita en 80°C og við hærri hitastigin eru þau viðkvæm fyrir þrýstingi. Samkvæmt DIN 8077 staðli þola polypropylen plaströrin 80°C hita á vatni við 2,5 bar vinnsluþrýsting, en polybuten rörin, sem eru önnur gerð af hitapolnum plaströrum framleiddum hér á landi, þola samkvæmt DIN 16969 3,4 bar við sömu aðstæður. Þar sem miklar líkur eru til að heitara vatn en 80°C fáist með borun við Reykjarhól mætti hugsa sér að fiskeldisstöðin nýtti umframvarmann með varmaskipti.

Vatnsþörf hitaveitu fyrir núverandi markað er um 17 l/s af 80°C heitu vatni frá jarðhitasvæðinu við Reykjarhól og þá kemur það um 67°C heitt að Hofsósi. Vatnsþörf um aldamótin yrði með áður nefndri markaðsspá um 25 l/s og við það rennsli yrði vatnið um 70°C heitt við Hofsósi.

5 AÐRAR FORSENDUR

Eins og áður hefur komið fram eru mestar líkur til að nota þurfi djúpdælu. Fyrir djúpdælingu er í flestum tilfellum nauðsynlegt að hafa 3 fasa rafmagn. Þriggja fasa lína nær frá Skeiðsfossvirkjun að Haganesvík en frá úrtaki úr línunni og að Reykjarhóli eru um 8 km. Þrífösun á þessa 8 km línu kostar samkvæmt áætlun Rafmagnsveitna ríkisins 3390 þús.kr.

Borunarkostnaður áætlast fyrir tvær holur 10 milj.kr og virkjunarkostnaður með tveimur djúpdælum, yfirborðsdælum, dæluhúsum og vinnu við uppsetningu 2 milj.kr. Samtals 12 milj.kr.

Orkuverð olíu miðast við 65% nýtni í olíukatli og verð 11,10 kr á lítra. Raforkuverð til hitunar er samkvæmt taxta Rafmagnsveitu

ríkisins frá 1.janúar 1985. Annars vegar til hitunar í þéttbýli en þar gildir niðurgreiddur taxa C1 fyrir íbúðarhús og taxti D1 fyrir annað húsnæði og hinsvegar til hitunar í sveit en þar er marktaxtinn A5 mest notaður. Miðað er við að raforkunotkun til hitunar sé 35000 kWh á ári.

Raforka til dælingar hjá hitaveitum fer yfirleitt á taxa B1. En það er afltaxti með lágmark 15 kW. Fyrir hitaveitu á Hofsósi er gert ráð fyrir að þurfi til dælingar 70 kW þ.e. með djúpdælingu, dælingu að Hofsósi og í dreifikerfið. Árlegur kostnaður við dælingu áætlast út frá því 770 þús.kr.

Fjármagnskostnaður miðast við 25 ára líftíma á hitaveitumannvirkjum og 8% raunvexti.

Verðlag miðast við byggingavísitölu 185 sem gildir í janúar-mars 1985 og gengi dollarans um 42 kr.

6 KOSTNAÐARÁÆTLUN

Stofnkostnaður

Aðalæð (6" plast)	21720 þús.kr
Dreifikerfi (stál)	9900 " "
Heimæðar (plast)	2300 " "
Borun og virkjun	12000 " "
Raflína 3 f.	3390 " "

49310 þús.kr

Ymislegt 10%	4931 " "
Hönnun 8%	3945 " "

Samtals 58186 þús.kr

=====

Rekstrarkostnaður

Fjármagnskostn. 9.4%	5470 þús.kr
Viðh. umsjón 3%	1750 " "
Rafmagn á dælur B1	770 " "

Samtals 7990 þús.kr

=====

Orkuverð

7990 þús.kr
----- = 1,57 kr/kWh
5081 MWh =====

7 SAMANBURÐUR Á ORKUVERÐI

Olía óniðurgreidd	1,75 kr/kWh	100%
Rafhitun niðgr.marktaxta A5	1,34 kr/kWh	77%
Rafhitun niðgr.húsh.taxta C1	0,95 kr/kWh	54%
Rafhitun D1 önnur hitun	1,48 kr/kWh	85%
Þjóðhagslegt rafhitunarverð	2,04 kr/kWh	117%
HITAVEITA HOFÓS	1,57 kr/kWh	90%

8 NIÐURSTÖÐUR

Samkvæmt samanburðinum hér að framan yrði orkuverð hitaveitu um 90% af óniðurgreiddu olíuverði en um 65% hærra en niðurgreiddur húshitunartaxti C1 og um 17% hærra en rafhitun á marktaxta A5. Marktaxtinn er notaður til sveita og taxti C1 fyrir hitun á íbúðarhúsum í þéttbýli. Annað hitað húsnæði í þéttbýli fer á taxta D1 en hann er um 56% hærra en C1.

Vegið meðaltal af rafhitun á þessu svæði yrði 1,14 kr/kWh sem er um 73% af áætluðu orkuverði hitaveitu þ.e.a.s. heildarkostnaður heimanna af hitun, ef allt húsnæði væri hitað með rafmagni, væri 5589 þús.kr. á ári á móti árlegum kostnaði af hitaveitu sem yrði samkvæmt útreikningum 7990 þús.kr. Það er því óhagkvæmt fyrir heimamenn að fara út í hitaveituframkvæmdir meðan niðurgreiðslur eru á núverandi formi.

Ef orkuverð hitaveitu er borið saman við þjóðhagslegt orkuverð rafhitunar vegna nýrrar línu frá Varmahlíð þá verður hitaveita hagkvæmur kostur. Með þjóðhagslegu orkuverði er hér átt við viðbótar-kostnað á hverja orkueiningu vegna styrkingar rafkerfis og auk þess framleiðslukostnað á rafmagni frá nýjum virkjunum og kostnaði við meginflutningslínur. Orkuverð frá nýrri hitaveitu yrði með áðurnefndum forsendum nær 30% lægra en þjóðhagslegt rafhitunarverð og

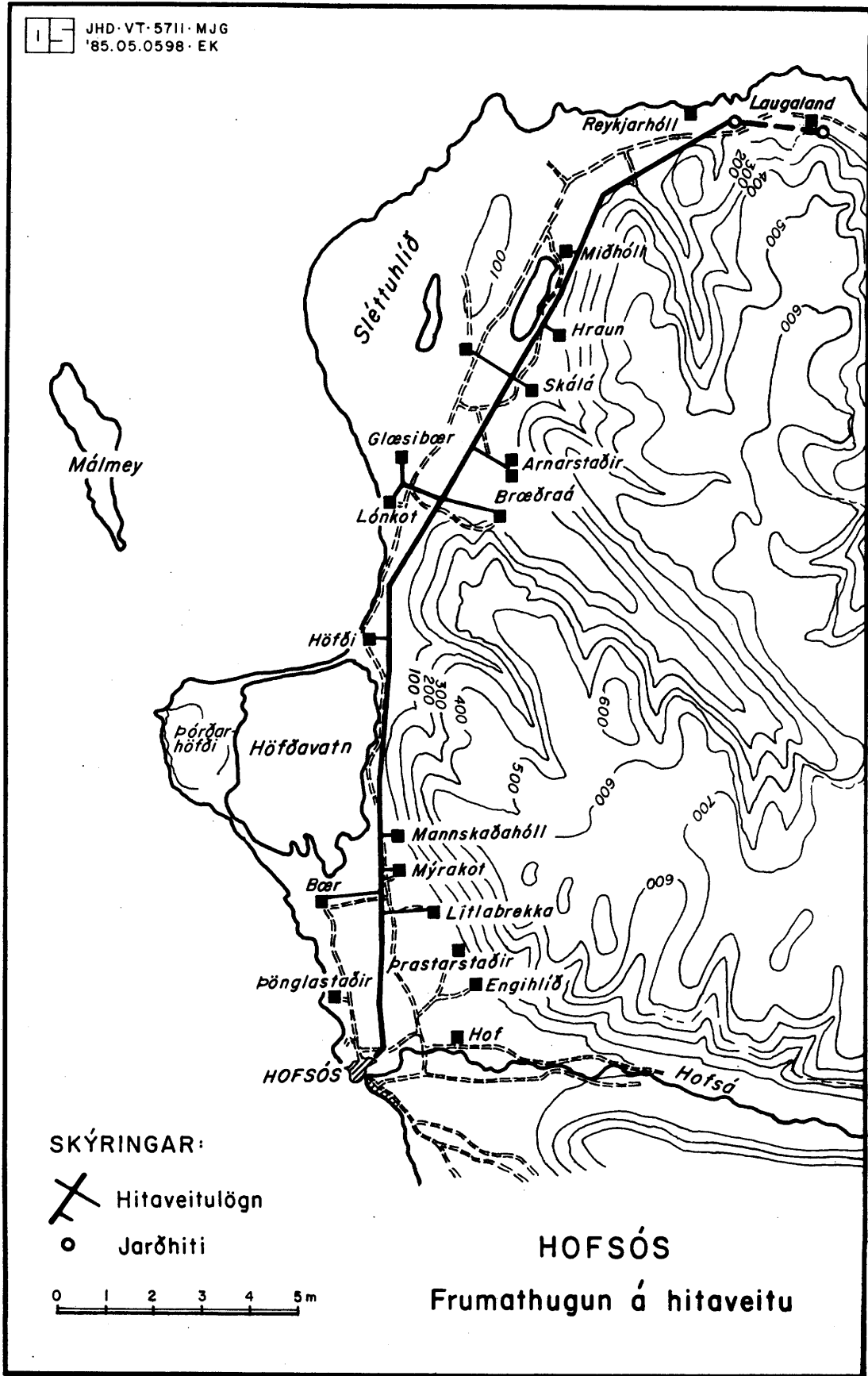
hitaveita því hagkvæmur kostur séð frá sjónarhóli þjóðarbúsins.

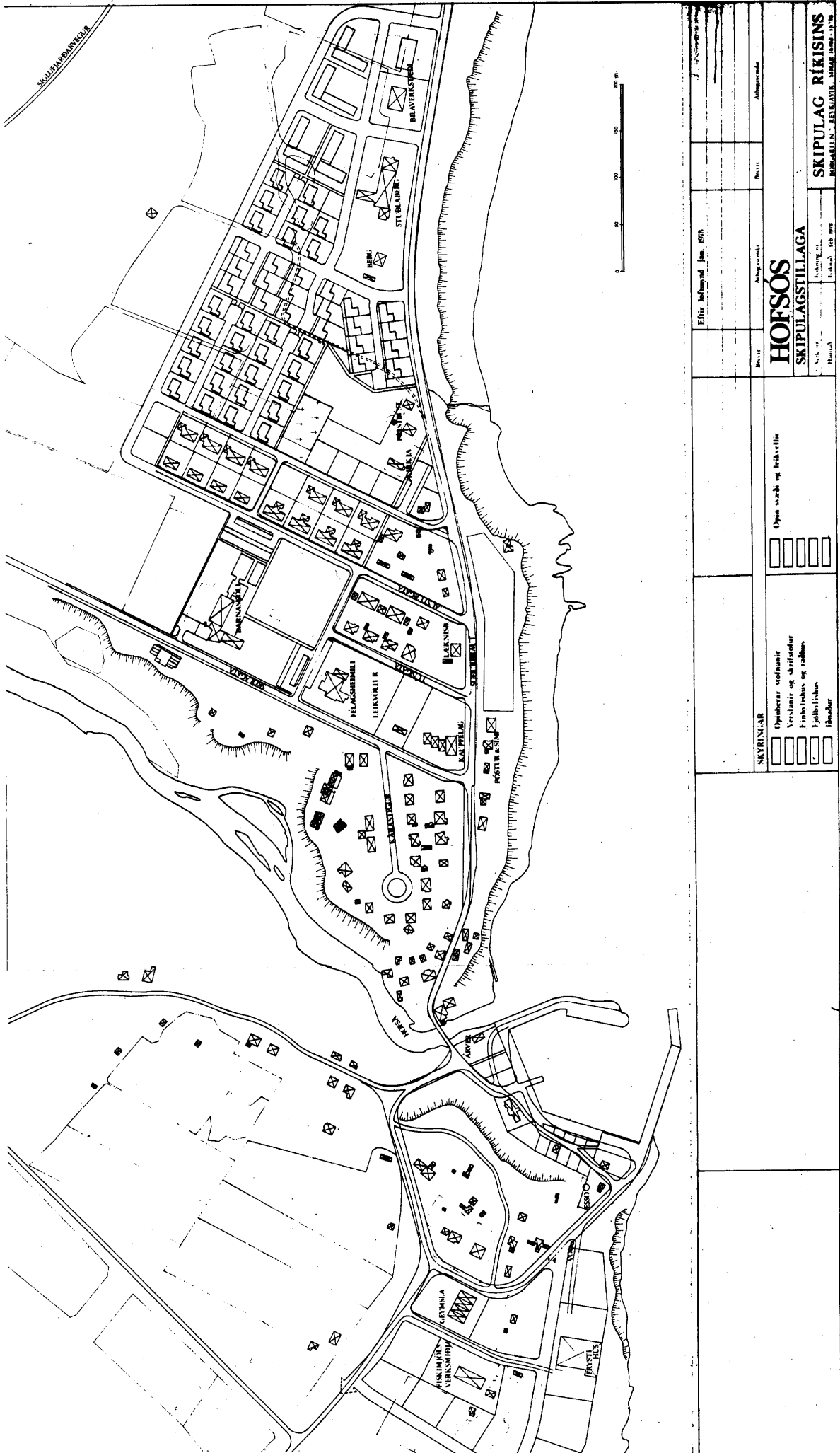
Inn í þessa útreikninga hefur ekki verið tekinn kostnaður við kaup á jarðhitaréttindum en hann verður að sjálfsgöðu til hækkunar á orkuverði hitaveitu.

TAFLA 2 Frumhönnun á heimæðum fyrir sveitabýli.

	Rúmmál íbúðarhúsa m ³	Aflþörf kW	Lengd heimæða m	Nafnmál plaströra f. heimæðar mm
Miðhóll	192	6	100	25
Hraun	190	6	400	25
Skálá	447	14	500	32
Fell	858	26	1000	40
Arnarstaðir	615	19	1000	40
Bræðraá	477	14	1200	40
Glæsib./Lónkot	619	19	1300	40
Höfði	597	18	200	32
Mannskaðahóll	352	11	200	32
Mýrarkot	464	14	300	32
Bær	952	29	1200	50
Litlabrekka	304	9	1000	40
	6067	185	8400	

MYND 1





Eftir höfundum Jún. 1978	Byggingarátt	Hofþos
Byggingarátt	Byggingarátt	Hofþos
Hofþos	Hofþos	Hofþos
Hofþos	Hofþos	Hofþos
Hofþos	Hofþos	Hofþos
Hofþos	Hofþos	Hofþos
Hofþos	Hofþos	Hofþos
Hofþos	Hofþos	Hofþos
Hofþos	Hofþos	Hofþos
Hofþos	Hofþos	Hofþos

Opðreks- og aðrar
 Verslun og skrifstofur
 Embættshús og vaxhús
 Fjölskylduhúsið
 Hótel

Óþegla og óþegla

SKIPULAG RÍKISINS
 RÚMABEILÍN - BEIÐLAUS, JÚNÍ 1978

HOFÞOS
SKIPULAGSTÍLLAGA