

ORKUSTOFNUN

Jarðhitadeild

VARMAVEITA AÐ ÞANGPURRKSTÖÐ
Í KARLSEY, REYKHÓLUM

Karl Ragnars
Jarðhitadeild

Karl Ómar Jónsson
Einar Arnórsson
Fjarhitun

APRÍL 1973

OSJHD7310

VARMAVEITA AÐ ÞANGÞURRKSTÖÐ

Í KARLSEY, REYKHÓLUM

eftir

Karl Ragnars, jarðhitadeild
Karl Ómar Jónsson, Fjarhitun
Einar Arnórsson, Fjarhitun

Apríl, 1973.

E F N I S Y F I R L I T

	Bls.
1.0 Inngangur	1
2.0 Rannsókn jarðhitasvæðisins	2
3.0 Borholur	4
4.0 Djúpdælur	5
5.0 Safnæðar	6
6.0 Dælustöð	6
7.0 Aðrennslisæð	7
8.0 Stofnkostnaðaráætlun	9
9.0 Rekstraráætlun	9

Uppdrættir: Yfirlitsmynd af varmaveitu
Langsnið borholu
Áætlun um bortíma og kostnað
Frumdrög að dælustöð

1.0 INNGANGUR

Áætlun þessi fjallar um öflun heits vatns á jarðhitasvæðinu að Reykhólum og flutning þess að þangpurrk-stöð í Karlsey.

Vatnspörf verksmiðjunnar er 50-60 l/sek. í byrjun, en ef hagkvæmt er talið að stækka hana síðar, getur vatnspörfin orðið allt að 120 l/sek.

Hola 2 á Reykhólum, sem var boruð árið 1967 og er 413 m djúp, gefur um 15 l/sek. með sjálfrennsli, og mest allt innstreymið í holuna er í efstu 100 m jarðlögunum. Með hliðsjón af þessu rennsli er líklegt, að ná megi nægu vatnsmagni með sjálfrennsli fyrir byrjunarstarð verksmiðjunnar. Engin víska er þó fyrir þessu, nema beinar prófanir komi til og það vatnsmagn, sem þarf til viðbótar vegna stækkunar verksmiðjunnar síðar, er svo mikið, miðað við jarðhitasvæði af þeirri gerð, sem hér er um að ræða, að mjög ólíklegt er, að það fáiist með sjálfrennsli.

Hér eru gerðar tvær áætlanir um vatnsöflunina, áætlun A og áætlun B, annars vegar með tilliti til vatnsþarfárinna í byrjun og hins vegar fyrir verksmiðjuna, eftir að hún hefur verið stækkuð.

Í áætlun A er reiknað með þrem holum, 200 m djúpum, ófóðruðum, og gert ráð fyrir sjálfrennsli.

Í áætlun B er reiknað með, að sömu þrjár holurnar séu víkkaðar og dýpkaðar í 800 m og fóðraðar, svo að hægt sé að koma fyrir djúpdælum í þeim.

Gert er ráð fyrir, að aðfærsluæðin frá Reykhólum að Karlsey sé einangruð, 10" stálpípa, en mikill hluti leiðarinnar er hraungarður með mýrarflákum

Með samanburði við önnur jarðhitasvæði að líkri gerð, telst mjög hæpið, að nægilegt vatnsmagn náist með sjálfrennsli til verksmiðjunnar þegar hún hefur verið stækkuð, og þyrftu að fara fram umfangsmiklar rannsóknir áður en hægt er að gera ráð fyrir að þetta vatnsmagn sé tiltækt.

Ef sjálfrennsli reynist ekki nóg til verksmiðjunnar í byrjun, þarf að bora tvær til þrjár holur, sem eru þannig frágengnar að koma megi fyrir í þeim djúpdælum. Vegna afkastagetu djúpdælanna er ekki hægt að gera ráð fyrir að hver hola gefi meira rennsli en 30-50 l/sek, og er þá miðað við, að ekki standi á aðstreymi að holunum. Til þess að hægt sé að draga upp mynd af afkastagetu svæðisins og gera spá um, hvaða hámarksrennslis sé að vænta úr því, þarf að dæla kerfisbundið úr holunum og mæla rennsli við niðurdrátt. Við niðurdrátt í holunum er gert ráð fyrir, að hola 2 hatti sjálfrennsli, en hola 1 er svo grönn, að ekki er hægt að koma fyrir í henni djúpdælu.

Gert er ráð fyrir að forrannsóknir á svæðinu, þ.e. viðnámsmælingar og segulmælingar sem notast til staðsetningar borhola kosti 0,5 Mkr. Í forrannsókn er ekki gert ráð fyrir rennslismælingum við niðurdrátt, þar sem gerð fyrstu holanna miðast við sjálfrennsli.

3.0 Borholur

Í eftirfarandi kostnaðaráætlunum er ráðgert að boraðar séu þrjár holur 200 m djúpar, þannig frágengnar að auka megi vídd þeirra og dýpt í 800 m svo hægt sé að koma fyrir í þeim djúpdælum.

Við borunina er áætlað að nota Wabco-bor með fjögurra manna áhöfn, og er áætlað að borað sé á einni vakt og virkur bortími sé 8 tímar á dag.

Gert er ráð fyrir svipuðum jarðlögum og komu fyrir við fyrri boranir á svæðinu. Fyrst er grafin niður tunna sem yfirborðsfóðring og síðan borað fyrir 13 3/8" fóðringu niður í fast berg, áætlað dýpi allt að 10 m. Síðan er borað með 8 3/4" borkrónum niður í 200 m dýpi og þannig frágengin er holan ætluð fyrir sjálfrennsli.

Við framhald borunar er hólun víkkuð út í 12 1/4" með holuopnara og rýmara. Holan er síðan fóðruð með 9 5/8" fóðringu niður í 100 m dýpi og fóðringin steipt föst. Þá er borað með 7 5/8" borkrónum niður í ca. 400 m dýpi og loks með 6 1/4" borkrónum niður í allt að 800 m.

Í kostnaðaráætlun er sleppt sundurliðun einstakra þátta, en teknar niðurstöður.

Stofnkostnaður: 200 m djúp hola, ófóðruð

	p.kr.	p.kr.
Efni:		
fóðurrör	75	
flansar	15	
sement, gel	30	
borkrónur	150	270
Aðk. þjónusta:		
flutningar	200	
vegagerð og borplan	75	
verkstæði	25	300
Tímakostnaður borunar:	p.kr./dag	
leiga borætkja	35	
laun og upphald	20	
Heildartímakostn. 17 verkd. á 55		930
	Samtals	1500

Stofnkostnaður: 800 m djúp hola, 9 5/8" fóðring í 100 m.

	p.kr.	p.kr.
Efni:		
fóðurrör	275	
flansar	15	
sement, gel	30	
borkrónur	340	660
Aðk. þjónusta:		
flutningur	200	
vegagerð og borplan	75	
verkstæði	25	300
Tímakostnaður borunar:	p.kr./dag	
leiga bortækja	35	
laun og upphald	20	
Heildartímakostn. 63 verkd. á 55		<u>3440</u>
	Samtals:	4400

Við borun fleiri hola minnkar kostnaðurinn vegna flutninga um 200 þús.kr., þannig að kostnaður næstu 200 m holu er 1.3 Mkr., næstu 800 m holu 4.2 Mkr. og næstu 400 m djúprar holu 2.9 Mkr.

4.0 DJÚPDÆLUR

Í áætlun B er reiknað með, að dæla þurfi vatninu upp úr borholunum, og er hér áætlað, að dælurnar verði settar niður á 40 til 50 m dýpi.

Við teljum hentugast, ef hægt væri að nota sömu gerð af dælum og Hitaveita Reykjavíkur notar, og sem nú er fengin góð reynsla af.

Ef koma á sömu dælustærð og Hitaveita Reykjavíkur notar, þarf að fóðra holurnar með minnst 9⁵/8" fóðurröri.

Borholudælurnar eru drifnar af rafmótor með gegnumboruðum ás og þrýstilegu að ofan. Stýringar á drifásnum eru úr tefloni og sérstök pípa er utanum ásin fyrir smurvotn. Þessar dælur vinna með góðri nýtni við 25 til 50 l/sek afköst. Reiknað er með að þrjár slíkar dælur verði keyptar. Áætlað er að dæla uppsett með rafbúnaði og dæluskúr kosti 1,1 Mkr.

5.0 SAFNÆÐAR

Ekki er vitað um afstöðu borhola og dælustöðvar, en hér er reiknað með 100 m langri og 200 mm víðri safnæð frá hverri holu. Í l. áfanga (60 l/sek) erreiknað með þrem borholum en fjórum fyrir 120 l/sek rennsli. Kostnaður er áætlaður 0,4 Mkr. pr. holu.

6.0 DÆLUSTÖÐ

Frá borholunum verður vatnið leitt í gasskilju áður en því er dælt um aðrennslisæð til verksmiðjunnar. Gasskiljan er til þess að skilja frá gas sem reikna má með að sé í hveravatni. Einnig er gasskiljan notuð sem hæðarkútur til að gefa nægan bakþrýsting að dælunum. Gasskilja og leiðslur í stöð verða gerðar fyrir hámarksrennsli strax þ.e. 120 l/sek.

Eftir reynslu hafa kútar með vatnsyfirborði 5 til 6 m² fyrir 100 l/sek rennsli gefið nægilega gaseyðingu úr vatninu fyrir hitaveitu.

Kútur með 6,5 til 7,0 m² vatnsyfirborði ætti því að nægja.

Miðað við aðrennslisæð Ø 250 verður dælingaþörf mjög misjöfn, fyrir byrjunarafköst 60 l/sek nægir um 2 kg/cm² þrýstingur en fyrir hámarksafköst þarf um 5 kg/cm².

Við reiknum með að kaupa íbyrjun dælu, sem gefur 5 kg/cm^2 þrýsting og 60 l/sek, en lækka fyrst um sinn þrýstinginn með því að taka hjól úr dælunni. Þegar þarf að auka afköstin verða hjólin (hjól) sett í aftur og ein eða tvær dælur keyptar til viðbótar, þriðja dælan yrði þá hrein varadæla.

Áætlaður kostnaður við dælustöð miðað við eina dælu:

	Þús.kr.
Gasskilja	200
Dæla	300
Lokar, fittings, rör	350
Rafbúnaður	150
Einangrun	50
Vinna við uppsetningu	380
	<hr/>
	1.430
Hús	750
	<hr/>
Samtals	<u>2.180</u>

Kostnaður við eina dælu til viðbótar er þús. kr. 450.

7.0 ADRENNSLISÆÐ

Eins og áður segir er í áætlun A gert ráð fyrir hámarksrennsli 60 l/sek en í áætlun B 120 l/sek.

Pípuvið höfum við valið 250 mm. Í fyrsta áfanga verður lítil mótstaða í pípunni en í lokaáfanga nokkuð mikil.

Þó teljum við vafasamt að það svari kostnaði að nota \emptyset 300 mm pípur þar sem það hækkar stofnkostnað verulega. Dælingarkostnaður verður aftur á móti 15% hærri við fullbyggða stöð með \emptyset 250 en \emptyset 300 mm.

Vegagerð ríkisins hefur mælt vegstæði út í Karlsey og þegar hefur hluti vegskurða verið grafinn.

Pípustæði hefur verið kannað á staðnum og var þá mjög stuðst við mælingar og framkvæmdir vegagerðarinnar.

Á löngum köflum, það er á fyllingu yfir sjó og gegnum klapparhryggi, er vart hugsanlegt að nota asbestpípu, eins og áður var áætlað.

Hér er því reiknað með 250 mm stálpípu sem lögð verður á sérstökum burðarstólum með 8 metra millibili. Pípan verður einangruð með 5 cm steinullarskáfum og síðan kladd galvanhúðaðri blikkkápu. Festur og þenslustykki verða með 100 m bili.

Ekki hefur enn fyllilega verið ákveðið hvernig æðin fylgi veginum, en eðlilegt virðist að leggja hana milli vegar og vegskurðar meiri hluta leiðarinnar, en þar sem vegfylling er í sjó verður að breikka veginn lítið eitt og setja æðina á vegkantinn utan við leiðara.

Kostnaðaráætlun á lengdarmetra:

Pípa Ø 250	kr.	1500	
Einangrun	"	450	
Blikkkápa	"	350	
Þenslustykki	"	250	kr. 2550
Vinna pípulagnir	"	700	
" einangrun og kápu	"	500	
" festur o.fl.	"	250	
Undirstöður	"	1000	
Ýmislegt, brunnar	"	200	" 2650
	Samtals kr.		<u>5200</u>

8.0 STOFNKOSTNAÐUR VARMAVEITU, ÁÆTLUN A

	Mkr.
Rannsókn jarðhitasvæðisins	0,5
Borholur:	
3x200 m djúpar	4,5
Safnæðar 3x0,4 Mkr.	1,2
Dælustöð	2,2
Aðrennslis Ø 250 stálpípa	11,9
Flutningskostn.	0,5
Fæði og húsnæði	1,0
Bíl- og ferðakostnaður	0,4
	<hr/>
	22,2
Verkfræðipj. og eftirlit 8%	1,8
Ýmislegt og ófyrirséð 15%	3,3
	<hr/>

Samtals 27,2

STOFNKOSTNAÐUR VARMAVEITU, ÁÆTLUN B

Rannsókn jarðhitasvæðisins	0,6
Borholur:	
2x800 m djúpar	8,6
1x400 " "	2,9
Djúpdælur 3x1,1 Mkr.	3,3
Safnæðar 3x0,4 "	1,2
Dælustöð	2,2
Aðrennslisæð Ø 250 stálpípa	11,9
Flutningskostnaður	0,5
Fæði og húsnæði	1,0
Bíl og ferðakostnaður	0,4
	<hr/>
	32,6
Verkfræðipjónusta og eftirlit 8%	2,6
Ýmislegt og ófyrirséð 15%	4,8
	<hr/>

Samtals 40,0

9.0 REKSTRARÁÆTLUN VARMAVEITU, ÁÆTLUN A

1 Fjármagnskostn. 15% af stofnkostn.	4,1
2 Viðhaldskostnaður:	
Borholur 2% af stofnkostn.	0,1
Dælustöð 5% "	0,1
Aðrennslisæð 1% "	0,1
3 Reksturskostnaður	
Rafmagn	0,2
Umsjón og annar kostnaður	0,2
	<hr/>

Samtals 4,8

REKSTRARÁÆTLUN VARMAVEITU, ÁÆTLUN B

1. Fjármagnskostn. 15% af stofnkostn.	6,0
2. Viðhaldskostnaður:	
Borholur 2% af stofnkostn.	0,2
Djúpdælur 10% af stofnkostn.	0,3
Dælustöð 5% " "	0,1
Aðrennslisæð 1% "	0,1
3. Reksturskostnaður:	
Rafmagn	0,5
Umsjón og annar kostnaður	<u>0,3</u>
Samtals	7,5







