

ORKUSTOFNUN

VARMASKIPTASTÖÐ AÐ LEIRÁ

FRUMATHUGUN

FJARHITUN H.F.

JÚLÍ 1976

ORKUSTOFNUN

VARMASKIPTASTÖÐ AD LEIRÁ

FRUMATHUGUN

EFNISYFIRLIT

1.0	INNGANGUR	1 bls.
2.0	AFL- OG ORKUPÖRF	2
3.0	VATNSÖFLUN	3
3.1	Borholuvatn	3
3.2	Ferskvatn	5
4.0	VARMASKIPTASTÖÐ	7
4.1	Kostnaður	12
5.0	HITAVEITA FRÁ DEILDARTUNGU	15
5.1	Stofnkostnaður.....	15
5.2	Árlegur kostnaður	15
6.0	HITAVEITA FRÁ LEIRÁ	16
6.1	Stofnkostnaður	16
6.2	Árlegur kostnaður	17
7.0	LOKAORÐ	20

1.0 INNGANGUR

Skýrsla þessi er gerð að beiðni Orkustofnunar og unnin í nánú samstarfi við Sverri Þórhallsson, efnaverkfræðing.

Eins og fram kemur í skýrslu Orkustofnunar OS JHD 7616, er borholuvatnið að Leirá ónothæft til beinnar notkunar í hitaveitu. Þess vegna er nauðsynlegt að afla einnig fersks vatns og hita það upp í varmaskiptastöð.

Í skýrslu þessari er gerð áætlun um varmaskiptastöð að Leirá. Áætlun þessi er síðan motuð til að reikna út orkuverð við byggðamörk á Akranesi. Orkuverð hitaveitu frá Leirá er síðan borið saman við orkuverð hitaveitu frá Deildartungu.

Fyrri kosturinn er háður óvissu um afköst borhola og lítil reynsla er á rekstri slíkra varmaskiptastöðva.

Seinni kosturinn byggir aftur á móti á þekktum aðferðum, þó nokkur óvissa ríki um rekstraröryggi vegna langrar aðveituaðar og margra dælustöðva.

Kostnaðaráætlanir miðast við sambærileg verk, sem áður hafa verið unnin á verkfræðistofunni, og er miðað við verðlag í maí 1976.

2.0 AFL- OG ORKUPÖRF

Meðal grunnaflspörf upphitaðs húsnæðis á Akranesi áætlast 20 kcal/h m³, en grunnafl er meðal aflpörf kaldasta sólarhringsins. Miðað við uppgengið húsnæði skv. fasteignaskrá í árslok 1975 verður heildar grunnaflspörf 14,3 MW, þegar húsnæði Sementsverksmiðju ríkisins hefur verið dregið frá. Nýtingarstundir grunnafls áætlast 4200 klst/ár.

Heildar orkupörf er því 60 GWh/ár, en til frádráttar kemur sú raforka sem notuð er til húshitunar, sem samkvæmt upplýsingum frá Adolf Ásgrímssyni, rafveitustjóra, var 7,65 GWh árið 1975.

Núverandi orkupörf vegna hitaveitu er þá 60,0 - 7,65 = 52,35 GWh/ár. Árið 1978 áætlast aflpörfin um 55 GWh, en það samsvarar 13 MW hitaveitu að grunnafli. Miðað við að vatnið komi inn 80°C heitt og sé nýtt í húskerfum niður í 40°C, samsvarar það 78 l/sek af heitu vatni. Hámarksaflið er talið 15% hærra eða 90 l/sek.

Hönnun varmaskiptastöðvarinnar miðast við að fullnægja varmaþörfinni um 10 ár fram í tímann með áætlaðri aukningu 3% á ári. Samkvæmt því þarf 17,5 MW hitaveitu frá Akranesi árið 1988 með orkunotkun 73 GWh/ár. Áætlað er að aðveituaðar fullnægi aflaukningu í 20 ár (og er þá miðað við 3% aukningu á ári).

Hönnunarafl varmaskiptastöðvar fyrir eftirfarandi kostnaðar-áætlun miðast við 17,5 MW hitaveitu.

Það samsvarar 120 l/sek af 80°C heitu vatni.

Hér á eftir verður orkuverð útreiknað þegar orkunotkun er orðin 60 GWh/ár, en með sömu forsendum og áður er getið (3% aukning árlega) væri það árið 1981.

3.0 VATNSÖFLUN

Hér verður gerð lauslega grein fyrir þeim þáttum, sem snerta öflun heits vatns og fersks vatns, söfnun þess og dælingu að varmaskiptastöð.

3.1 Borholuvatn

Gert er ráð fyrir öflun vatns, sem fullnægir varmaþörf samsvarandi 120 l/sek af hitaveituvatni (17,5 MW hitaveita).

Ef borholuvatnið er nýtt frá $t^{\circ}\text{C}$ niður í 20°C og ferska vatnið hitað frá 5°C í 90°C verður heildarvatnsþörf frá borholum eftirfarandi:

$$(90 - 5) \times 120 = Z \times (t - 20)$$

$$Z = 10200 / (t - 20)$$

Mikil óvissa ríkir um rennsli og hitastig væntanlegra vinnsluhola. Því er á þessu stigi ekki hægt að segja fyrir um hvað margar holur þarf að bora og virkja.

Orkustofnun hefur áætlað að hver borhola kosti 52 Mkr. og er þá gert ráð fyrir að nota Jötun við verkið. (Sjá meðfylgjandi áætlun bls. 4).

Þar sem borholufjöldi er óþekktur, en kostnaðarlega mjög afgerandi þykir rétt að taka saman alla kostnaðarliði við borholu, svo sem dælur, dæluhús, rafbúnað og frágang til viðbótar beinum borkostnaði. Þessi kostnaður áætlast 18 Mkr. og er þá samanlagður kostnaður við hverja borholu 70.0 Mkr.



Verkkaupi	Borstaður	Verk nr	Hola nr
Leirá			
		Magn, ein	Kr/ein
		Krónur	1000 krónur
1 TIMAKOSTNAÐUR			28.275
1 Borleiga	30 d	600	18.000
2 Olía	25 d	75	1.875
3 Vinna	30 d	200	6.000
4 Uppihald	16x30	3	1.440
5 Bílar			360
Ferðakostnaður bormanna			600
2 AHALDALEIGA			1.000
1 Pakkari	5	200	1.000
9 Annað (skv fskj)			
3 EFNI			10.700
1 Birgðir borkr. o.fl.			2.900
2 Aðkeypt fóðurrör 9 5/8"	400	18	7.200
Sement	1000	600	600
4 AÐKEYPT ÞJONUSTA			7.250
1 Borstæði og vegur			2.000
2 Flutningur bors fram og tilbaka			3.000
3 Flutningur efnis			200
4 Verkstæðisvinna			200
5 Ferðakostnaður			
9 Annað			100
Forborun höggb. fóðrun 18"			1.750
Aætlað samtals			47.225

ATHS.

Söluskattur 20 %

af kr 24.000 4.800Aætluð upph alls 52.025

Dags. og undirskrift

Útreikningar safnæða miðast við jafnt vatnsmagn úr hverri holu og gert er ráð fyrir að 6 borholur fullnægi vatnspörfinni.

Afstöðu borholanna sem kostnaðaráætlunin byggir á má sjá á teikningu Fnr 14193 frá Orkustofnun (mynd 1 bls. 6).

Út frá þessu reiknast stærðir og lengdir safnæðanna eftirfarandi:

1.2 km af Ø 150
0.8 km af Ø 200
0.2 km af Ø 250

Áætlað verð þessara lagna sem lagðar eru yfir jörð með einangrun og hlífðarkápu, er 24.0 Mkr.

3.2 Ferskvatn

Gert er ráð fyrir að 4 brunnar fullnægi ferskvatnspörfinni 120 l/sek (sjá teikningu Fnr 14193)

Reiknað er með að brunnarnir séu 2 x 2 metrar að flatar- máli og 7 m djúpir.

Gröftur, uppsláttur og steypa ásamt frágangi áætlast 6 Mkr. fyrir alla brunnana.

Allar ferskvatnsdælur áætlast kosta 8.0 Mkr.

Stærðir og lengdir safnæða áætlast eftirfarandi:

0.8 km af Ø 200 P1
0.4 km af Ø 250 P1
0.9 km af Ø 300 P1

Heildar kostnaður við þessar lagnir áætlast 10.0 Mkr.

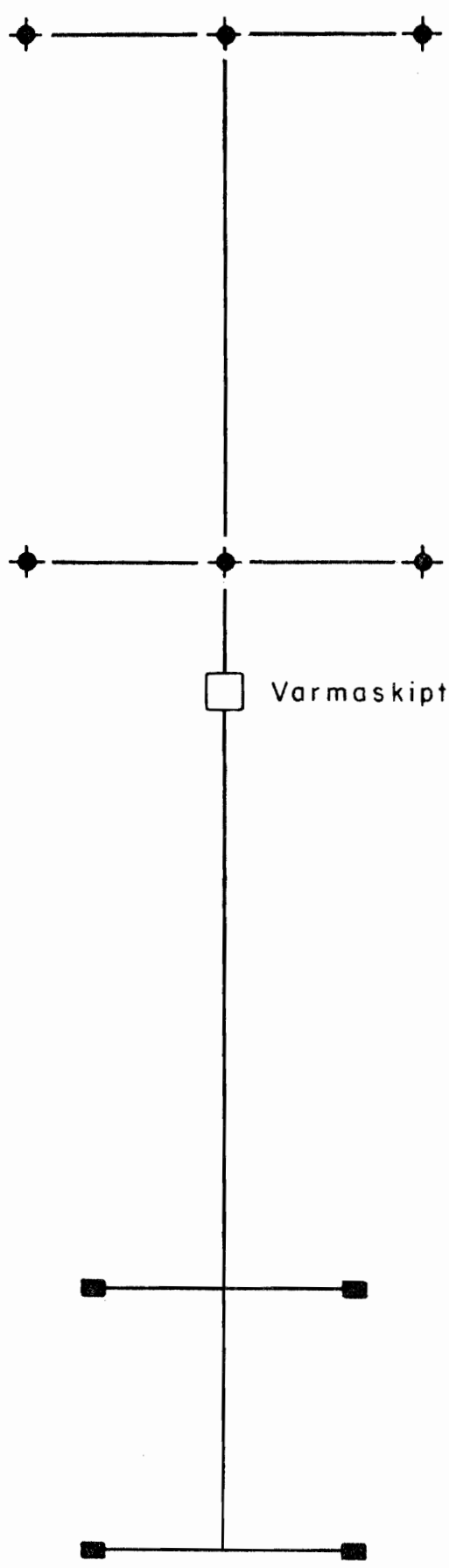
Heildar kostnaður við öflun ferskvatns verður þá 24.0 Mkr.



Fjarlægðir milli borhola varmaskiptastöðvar og ferskvatnsbrunna sem kostnaðaráætlun byggir á

'76.05.10. S.P/H.O
Tnr. 51 Tnr. 21
J-Leirá J-Vinnslut.
Fnr. 14193

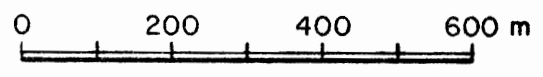
MYND 1



Varmaskiptastöð

SKÝRINGAR:

- Leiðsla
- ◆ Borholur 2-3000 m
- Brunnar 2 x 2 m
7m að dýpt



4.0 VARMASKIPTASTÖÐ

Mynd 2 sýnir vinnslurás varmaskiptastöðvarinnar ásamt rennsli og hitastigi vatnsins.

Tilgangur varmaskiptastöðvarinnar er að hita upp kalt ferskvatn frá 5°C upp í 90°C með heitu borholuvatni. Tilraunir hafa sýnt, að ekki er hægt að nota borholuvatnið beint á hitaveitu.

Reiknað er með að varmaskiptastöðin geti afkastað 120 l/sek af 85°C heitu vatni, og húskerfin nýti vatnshitann úr 80°C í 40°C. Kælingin úr 85°C í 80°C áætlast sem varmatap í aðveituæð og dreifikerfi.

Samsvarar þetta 17,5 MW hitaveitu.

Til rekstraröryggis er nauðsynlegt að varmaskiptastöðin sé í tveim samsíða einingum, sem hvor um sig er hönnuð fyrir 50% afkastagetu. Hvorri einingu varmaskipta er síðan skipt í tvö svið, hitasvið I og II (sjá mynd 3). Sviðsskiptingin ákvarðast út frá útfellingarhitastigi vatnsins. Fyrirkomulag þetta miðast við að mest öll útfelling fari fram í varmaskiptum I, sem þarf því að hreinsa við og við, meðan búist er við að varmaskiptar II haldist hreinir af kísilútfellingu.

Nauðsynlegt er að nota plötuvarmaskipta sem auðvelt er að taka sundur og hreinsa.

Varmaskiptarnir á sviði I verða þrír jafnstórir, þannig að einn þeirra sé til vara, og tengdur þegar hreinsa þarf annan hvorn hinna.

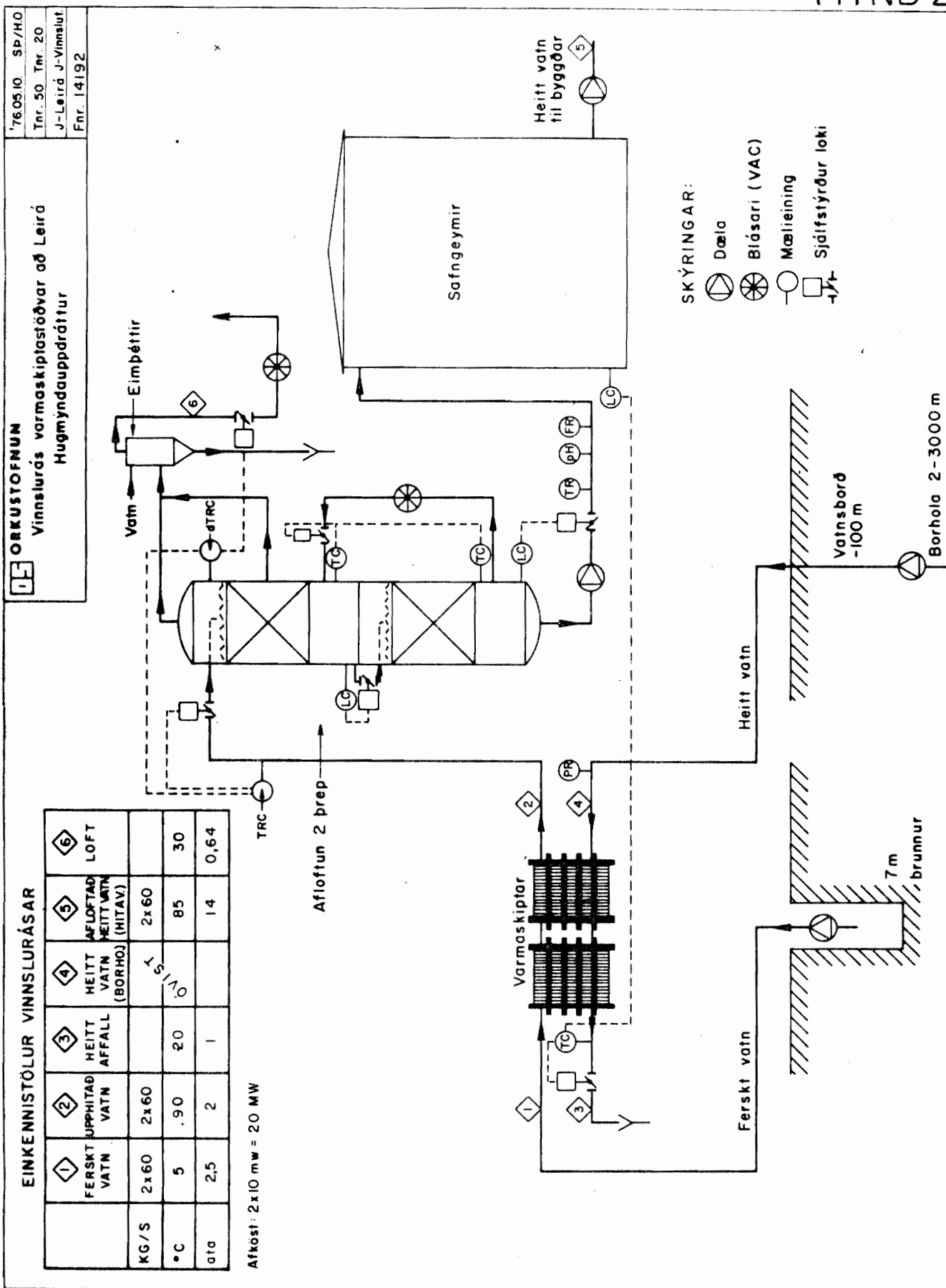
Mynd 3 bls. 10 sýnir tengingu og kennitölur varmaskiptanna. Vegna afkastaryrnunar sem verður í varmaskiptum við útfellingar þurfa varmaskiptar I að vera tvöfalt stærri en ella, og samsvarar það, að um 1 mm útfellingarskán megi setjast innan á plöturnar, án þess að það dragi niður heildarafköst veitunnar. Hér er gert ráð fyrir að varmaskiptarnir séu gerðir úr títaníum málm, vegna klóríðs í borholuvatninu.

Aður en hægt er að dæla upphituðu ferskvatninu inn á fjarhitunarkerfið þarf að eyða úr því súrefni og koldíoxíði, sem framkvæmt er í tveggja þrepa afloftunartækjum. Afloftunin fæst með suðu (á 90°C heitu vatninu). Við undirþrýsting kólnar vatnið við suðuna um 2.5°C í hvoru þrepi. Eimþéttir er tengdur útloftuninni en sogdælur sjá um undirþrýstinginn.

Frá afloftunargeymi er vatninu dælt í safngeymir. Milli afloftunargeymis og dælu verður að vera um 3 metra lóðréttur rörstofn (barometrískur leggur) til að hindra bólu-myndun í sogvatni dælunnar (kavitation). (sjá mynd 2).

Gert er ráð fyrir tveimur tveggja þrepa afloftunartækjum fyrir sitt hvora rásina.

Hugmyndauppdráttur af stöðvarhúsinu er sýndur á mynd 4 bls. 11.



x

Afloftun 2 þrep

Ferskt vatn

Heitt vatn

Heitt vatn til byggðar

Safngeymir

Eimþéttir

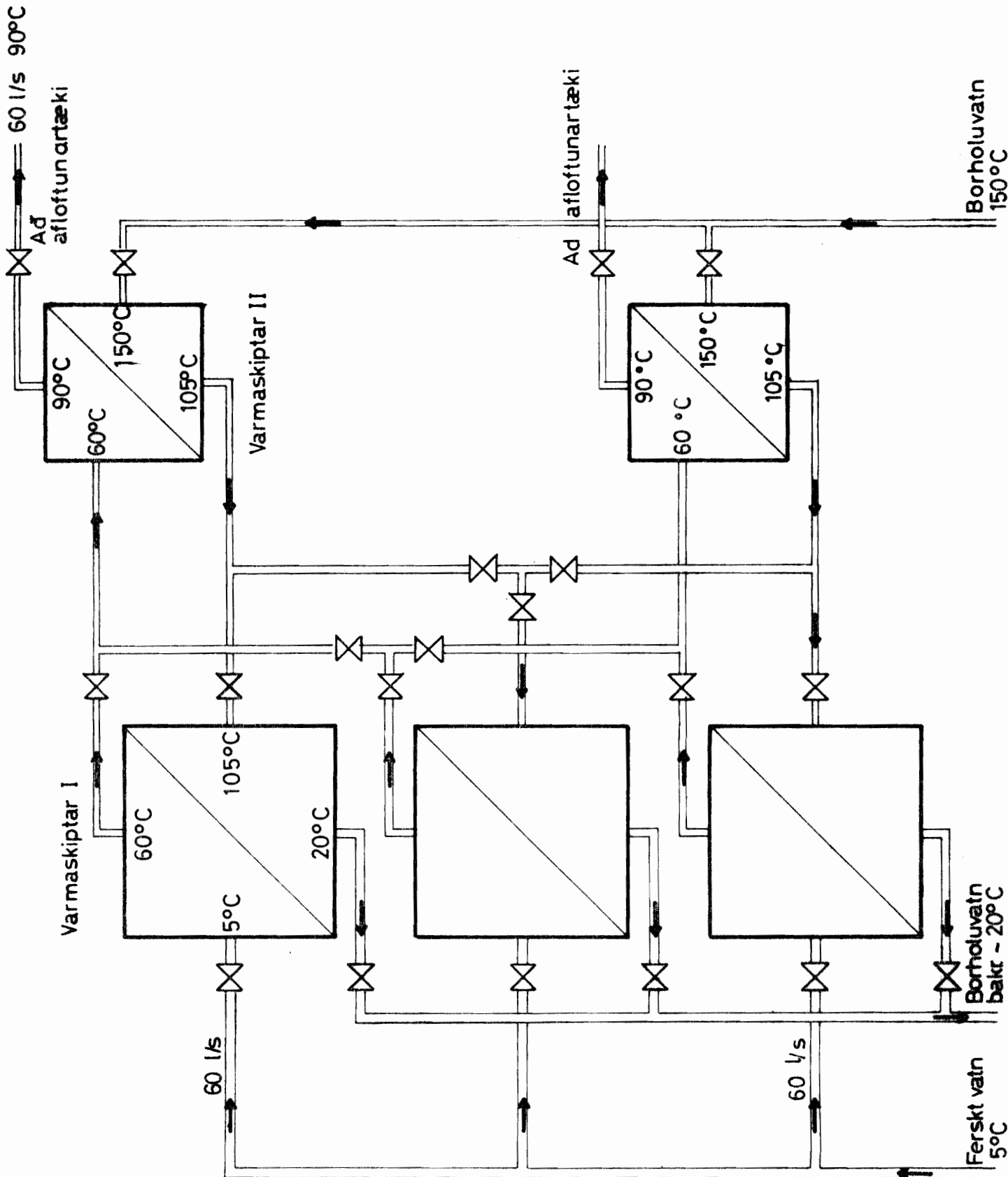
Vatn

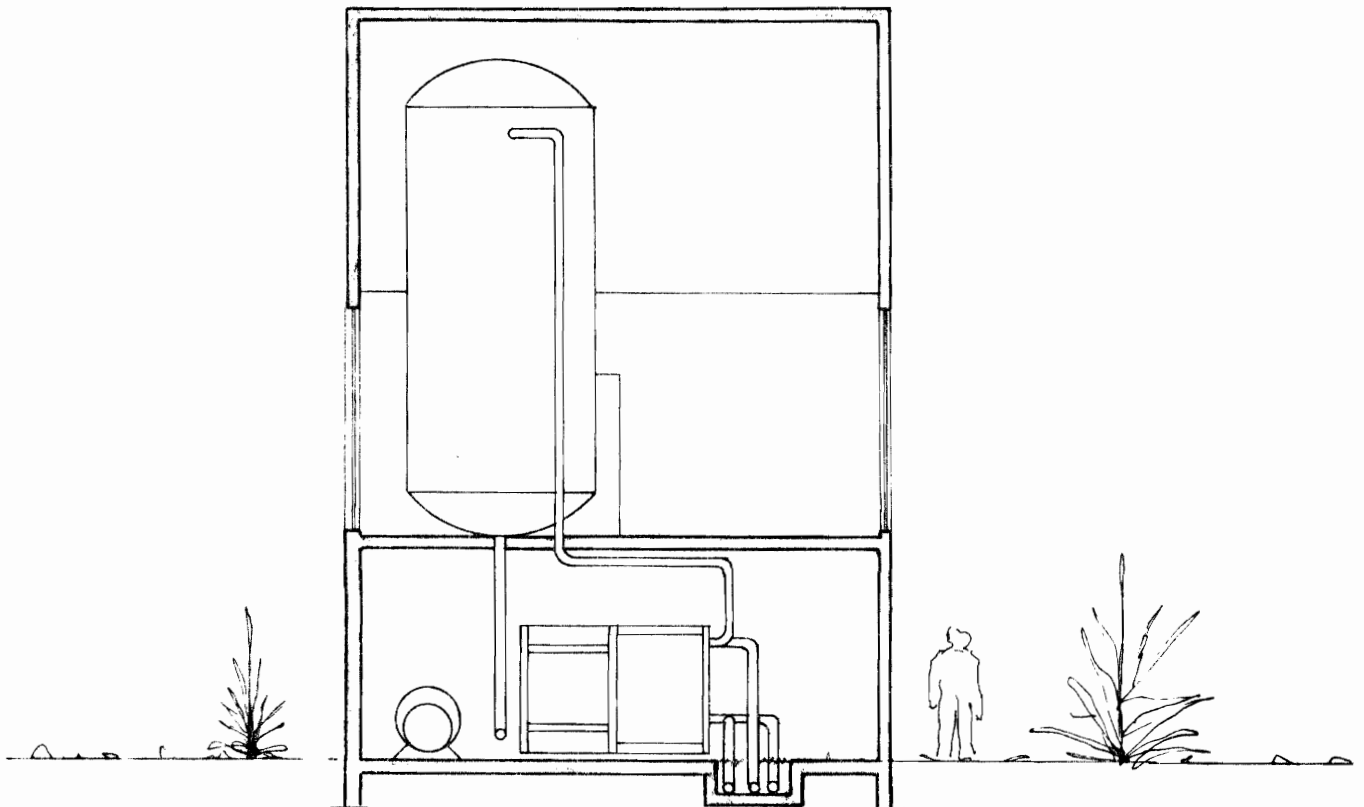
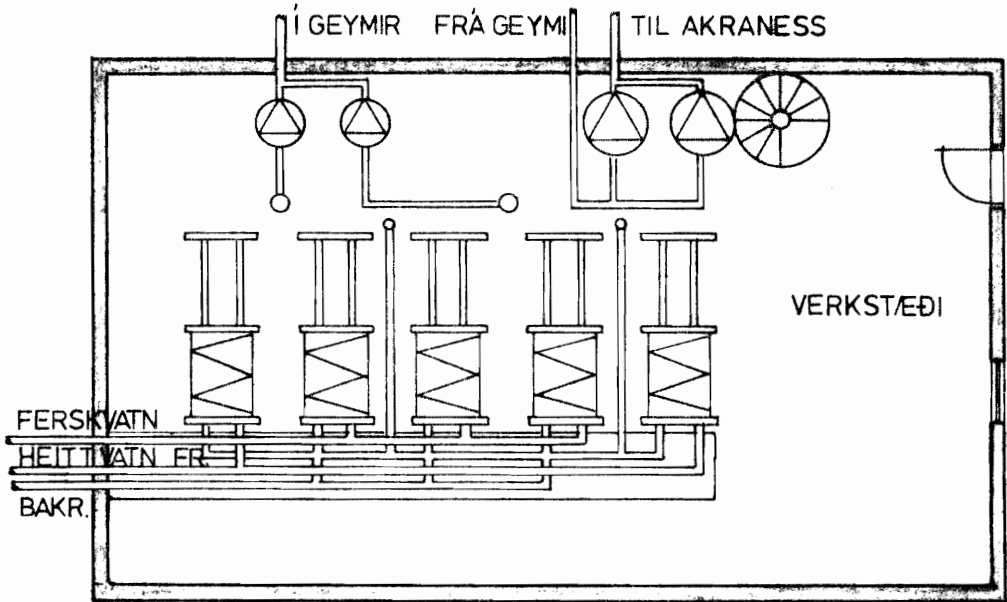
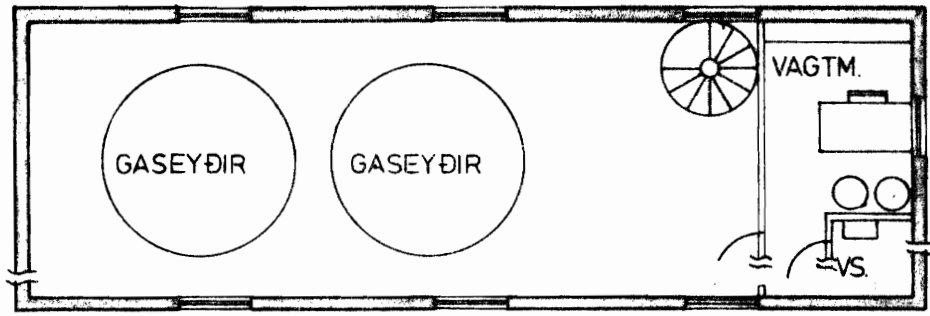
Vatnsborð -100 m

Borhola 2-3000 m

7 m brunnur

MYND 3





4.1 Kostnaður og hönnunarfosendur

Hér á eftir verður gerð grein fyrir kostnaði einstakra eininga hitaveitunnar, sem ekki hefur verið greint frá hér að framan.

Varmaskiptar

Samkvæmt upplýsingum um verð á stórum varmaskiptum úr títaníum, kostar hver fermeter um kr. 80 000,- Fermetrastærð varmaskipta reiknast skv. líkingunni :

$$\frac{Q \text{ kcal/h}}{k \text{ kcal/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C} \times \Delta t_m \text{ } ^\circ\text{C}} = A \text{ fermetrar}$$

Fermetrastærð varmaskipta I (sjá mynd 3) er eftirfarandi:
 $k = 3530 \text{ kcal/h } ^\circ\text{C m}^2 \quad (\Delta p = 0,45 \text{ kg/cm}^2)$

$$A = \frac{60 \times 55 \times 3600}{3530 \times 28,8} \times 2 = \underline{234 \text{ m}^2} \text{ hver varmaskiptir}$$

Fermetrastærð varmaskipta II er eftirfarandi:

$$k = 5220 \text{ kcal/h } ^\circ\text{C m}^2 \quad (\Delta p = 0,84 \text{ kg/cm}^2)$$

$$A = \frac{60 \times 30 \times 3600}{5220 \times 52,1} = \underline{23,8 \text{ m}^2} \text{ hvor varmaskiptir}$$

Heildarkostnaður varmaskiptanna er því:

$$80\,000 \times (3 \times 234 + 2 \times 23,8) \times 10^{-6} = \underline{60 \text{ Mkr.}}$$

Afloftunartæki

Leyfilegt flæði í afloftunargeymi er $45\,000 \text{ kg/h m}^2$

Þvermál hvors geymis verður því að vera:

$$60 \times 3600 = \frac{D^2 \times \pi}{4} \times 45\,000 ; \quad \underline{D = 2,5 \text{ m}}$$

Gert er ráð fyrir um 0,7 ata þrýstingi í fyrra þrepi afloftunartækisins og um 0,6 ata í seinna þrepinu. Miðað við 5 mm efnisþykkt verður þungi hvors geymis um 3000 kg. Afloftunartækin þurfa að vera úr ryðfríu stáli, sem áætlast kosta unnið 1000 kr/kg.

Heildarkostnaður afloftunartækjanna áætlast því:

$$2 \times 1000 \times 3000 \times 10^{-6} = \underline{6,0 \text{ Mkr.}}$$

Aðveituæð Leirá - Akranes

Þar sem um er að ræða upphitað ferskvatn er ekki hægt að nota asbestpípur, heldur verður að nota stálpípur.

Stálpípulögn \emptyset 300 yfir jörð, einangruð í blikkkápu kostar um 25 Mkr/km. En asbestpípa í jarðvegsgarði kostar um 10 Mkr/km. Hér verður gert ráð fyrir að nota einangraða stálpípu í jarðvegsgarði.

Áætlaður kostnaður slíkrar lagnar er um 18 Mkr/km.

Lengd lagna frá Leirá, sem fylgir þjóðveginum, er um 18 km og áætlaður heildarkostnaður því:

$$18 \times 18 = \underline{324 \text{ Mkr.}}$$

Aðaldælur

Hæðarmunur á leið er um 40 m og mótstaða í pípu 5,0 til 13,0 mm V.S/m á tímabilinu 1978 - 1998.

Miðað við 4 kg/cm^2 þrýstitap í dreifikerfi og minnst 2 kg/cm^2 götuþrýsting þarf dæluþrýstingur að vera um 15 kg/cm^2 .

Áætlað verð slíkra dæla (2 stk.) er 6 Mkr.

Stofnkostnaður vegna raforku

Fengin var aðstoð frá verkfræðistofunni Rafteikning við að taka saman kostnað nauðsynlegs rafbúnaðar í varmaskiptastöð og við borholur sem og raflagnir að varmaskiptastöð.

a) Varmaskiptastöð:

Raflögn, spennir, háspennurofar og vör sem og allir nauðsynlegir skápar. Alls 12 Mkr.

b) Borholur og brunnar:

Raflögn, spennar (2), rofar og skápar. Alls 26 Mkr.

Gert er ráð fyrir að leggja þurfi 11 kV heimtaug að Leirá sem sé um 25 km löng. Áætlaður heildarkostnaður heimtaugar er 15 Mkr.

Stöðvarhús að Leirá

Mynd 4 bls. 11 sýnir í grófum dráttum stærð og fyrirkomu-
lag stöðvarhúss.

Áætlað er að hver m^3 í stöðvarhúsinu kosti kr. 20 000,-
Samkvæmt því er heildarkostnaður stöðvarbyggingarinnar:

$$12 \times 7,5 \times 10 \times 20\ 000 \times 10^{-6} = \underline{18 \text{ Mkr.}}$$

Rafmagnskostnaður

Raforkupörf verður hér reiknuð út miðað við 60 GWh varma-
orkupörf árið 1981.

Aflþörf árið 1980

6 borholudælur	(15 kg/cm ²)	170 kW
4 ferskvatnsdælur	(2,5 kg/cm ²)	42 kW
2 geymisdælur	(1,2 kg/cm ²)	22 kW
2 aðfærsludælur	(15 kg/cm ²)	<u>230 kW</u>
Rafmagnsaflþörf alls		464 kW

Nýtingartími áætlast 5000 klst/ár.

Raforkupörfin árið 1981 verður því 2,32 GWh, sem áætlast
kosta á ársgrundvelli 17,4 Mkr.

5.0 HITAVEITA FRÁ DEILDARTUNGU

Kostnaður vegna dælustöðva og framkvæmda, að undanskildum aðveitulögnum til Akraness, eru fengnar úr skýrslu verkfræðistofu Sigurðar Thoroddsen gerðri í september 1973 leiðréttri í hlutfalli við breytingu á byggingarvísitölu.

Tekinn verður saman heildarkostnaður dælustöðva á leiðinni Deildartunga - Akranes. Innreiknuð hlutdeild Akraness í dælustöðvum í leiðinni Deildartunga - Seleyri er 2/3. Sama hlutdeild áætlast fyrir aðveituæð Deildartunga - Seleyri.

Að öðru leyti eru sömu forsendur og fyrir hitaveitu frá Leirá.

5.1 Stofnkostnaður

Dælustöðvar: Heildarkostnaður m/rafbúnaði 60 Mkr.

Aðveituæðar:

Deildartunga - Seleyri	30 km	
Ø 400 Stálpípa	30 x 24,3 x 0,667	486 Mkr.
Seleyri - Akranes	26 km	
Ø 300 stálpípa	26 x 18,0	468 Mkr.
Hönnun, umsjón og ófyrirséð	20%	<u>203 Mkr.</u>
	Samtals	<u>1217 Mkr.</u>

5.2 Árlegur kostnaður

Fastur kostnaður:

Fjármagnskostnaður 13% af stofnkostnaði	158,2 Mkr.
Viðhald 2% af stofnkostnaði	24,3 "
Raforkukostnaður ár 1980	15,0 "
Umsjón og annar rekstrarkostnaður	<u>5,5 "</u>
	<u>Alls 203,0 Mkr.</u>

Orkuverð við byggðamörk verður því árið 1981 ef áætluð orkusala er 60 GWh/ár:

$$203/60 = 3,38 \text{ kr/kWh}$$

6.0 HITAVEITA FRÁ LEIRÁ

Eins og áður getur, miðast stofnkostnaður við 17,5 MW hitaveitu. Hér er greint á milli fasts kostnaðar, sem er óháður afköstum borhola og breytilegs kostnaðar, sem er háður afkastagetu þeirra.

Fastur kostnaður:

Öflun raforku 25 km, 11 kV heimtaug 15 Mkr.

Öflun vatns

Ferskvatnslagnir að stöð 10 Mkr.

4 ferskvatnsbrunnar 6 "

4 ferskvatnsdælur 8 "

Heitavatnslagnir að stöð 24 "

Rafbúnaður 26 " 74 Mkr.

Varmaskiptastöð

5 varmaskiptar 750 m² 60 Mkr.

2 afloftunartæki 6 "

2 eimpéttar vacumdælur o.fl. 2 "

2 dælur f/safngeymir 3 "

Lokar, stjórnartæki o.fl. 11 "

Stöðvarhús 18 "

Uppsetning og frágangur 10 "

Rafbúnaður 12 " 122 Mkr.

Aðveituæð

Aðveituæð Leirá - Akranes 324 Mkr.

Aðfærsludælur (aðaldælur) 6 "

Safngeymir 500 m³ 10 " 340 Mkr.

Ófyrirséð 10% af 551 Mkr. 55 Mkr.

Hönnun og umsjón 48 Mkr.

Fastur kostnaður samtals ===== 654 Mkr. =====

Breytilegur kostnaður:

Borholukostnaður alls 70 Mkr/holu N x 70 Mkr.

6.2 Árlegur kostnaður

Lang stærsti liðurinn er afborganir og vextir af lánsfé. Hér er reiknað með að greiða afborganir og vexti af stofnkostnaði með jöfnum árgreiðslum (annuitet). Ef reiknað er með 15 ára lánum og 10% vöxtum verður árgreiðslan um 13%.

Viðhaldskostnaður áætlast 2% af stofnkostnaði.

Fastur kostnaður:

a)	Varmaskiptastöð:			
	Fjármagnskostnaður	13% af 233	30,0 Mkr.	
	Viðhaldskostnaður	2% af 233	4,6 "	
	Raforkukostnaður árið 1981		9,0 "	
	Umsjón og annar rekstrarkostn.		9,4 "	62 Mkr.
b)	Aðveituæð:			
	Fjármagnskostnaður	13% af 404	52,5 "	
	Viðhaldskostnaður	2% af 404	8,1 "	
	Raforkukostnaður árið 1981		8,4 "	69 Mkr.
c)	Rafmagnsheimtaug	13% af 17		<u>2 Mkr.</u>
				<u>Fastur kostnaður alls 133 Mkr.</u>

Breytilegur kostnaður:	4 holur	6 holur	8 holur
Fjármagnskostnaður v/borhola	36,4	54,6	72,8
Viðhaldskostnaður "	<u>5,6</u>	<u>8,4</u>	<u>11,2</u>
Breytilegur kostnaður í Mkr.	<u>42,0</u>	<u>63,0</u>	<u>84,0</u>
Samanlagður kostnaður í Mkr.	175,0	196,0	217,0

Orkukostnaður

Orkukostnaður við byggðamörk miðast við áætlaða orkusölu 60 GWh árið 1981 og framangreindan árlegan kostnað.

Taflan hér að neðan sýnir orkukostnað við byggðamörk miðað við mismunandi borholufjölda.

Borholufjöldi	4 holur	6 holur	8 holur
Heildarkostnaður í Mkr/ár	175	196	217
Orkukostnaður í kr/kWh	2,92	3,27	3,62

Augljóst er að vegna hins mikla borholukostnaðar verður arðsemi hitaveitunnar frá Leirá háð því hversu margar holur þarf að bora til þess að fá nægjanlegt vatnsmagn, og þá einnig háð því hve heitt vatn kemur ír holunum. Hér á eftir verður því sýnt í línuriti hvernig kostnaðarverð orku er háð vatnsmagni og hitastigi vatns í borholu.

Línuritið sýnir annars vegar hitastig og vatnsmagn í borholu sem fall af hitaveitugrunnafli, sem að meðaltali fæst úr hverri holu og hins vegar orkukostnað við byggðamörk sem fall af sama hitaveituafli.

Einnig má sjá hlutdeild hvers þáttar fyrir sig í orkuverðinu.

Sýnt afl í MW miðast við grunnafl í dreifikerfi 80/40°C þ.e.a.s. allt varmatap og 15% afltoppur er innreiknað.

Orkukostnaður miðast við stofnkostnað 17,5 MW hitaveitu en borholukostnað samsvarandi 15 MW hitaveitu. Raunveruleg orkusala reiknast 60 GWh/ár, sem áætlast verða árið 1981.

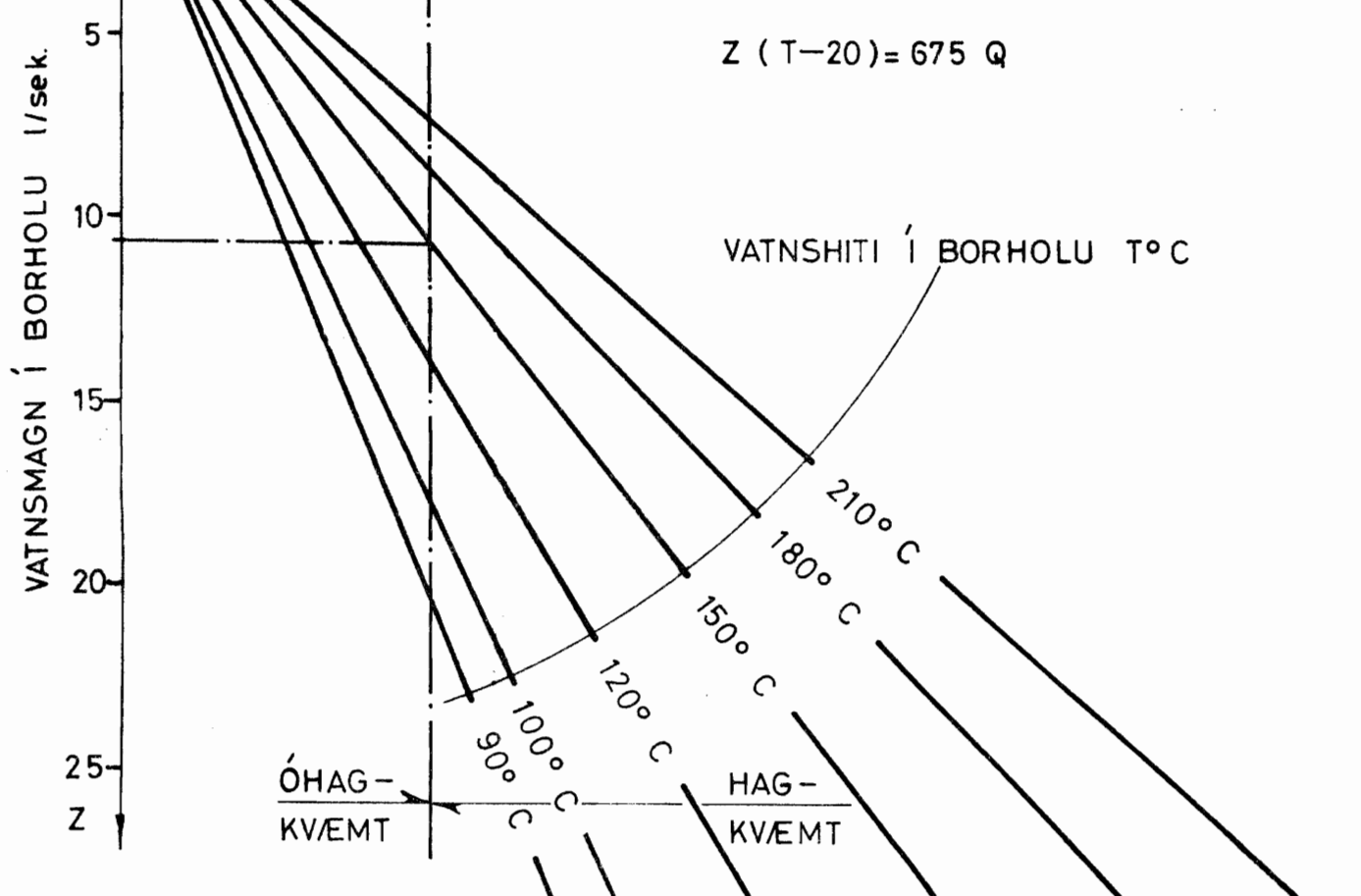
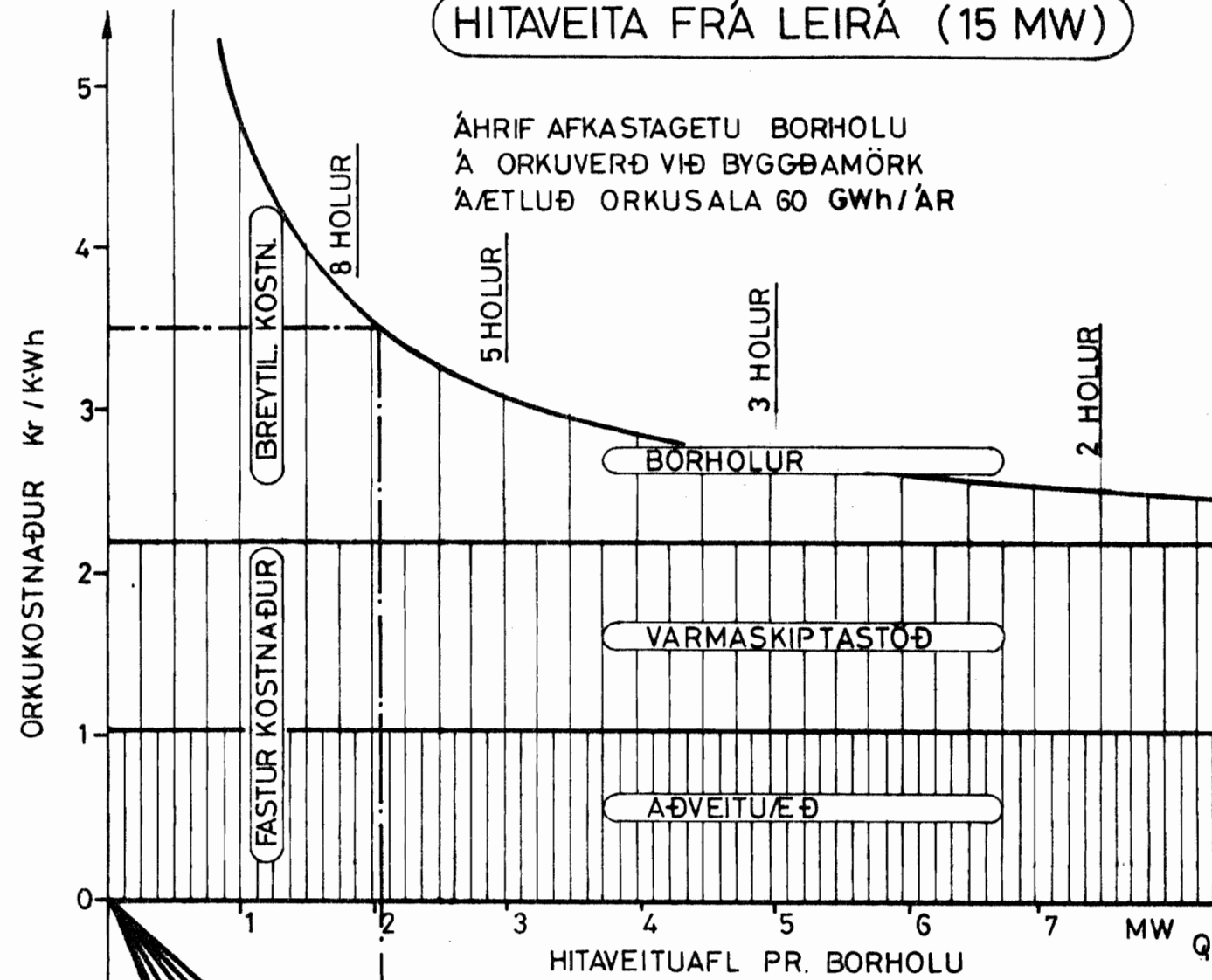
Í línuritið er innfært orkuverð 3,50 kr/kWh sem hagkvæmnismörk. Þetta verð er innan þeirra marka sem fram kemur í skýrslu Rannsóknarnefndar hitunarmála, og verður vikið að henni síðar. Til skýringar á notkun línuritsins á bls. 19, skal tekið dæmi:

Ef dregin er lárétt lína út frá þessu orkuverði þar til hún sker bogadregnu línuna, sem er samanlagður olíukostnaður við byggðamörk og þaðan er dregin lóðrétt lína sést að hver borhola þarf að gefa rúm 2 MW. Með því að framlengja þá línu sést hvaða vatnsmagn þarf að vera í borholu með ákveðið vatnshitastig (t.d. 11 l/sek og 150°C).

Á svipaðan hátt má reikna út orkuverðið, þegar vatnsmagn og hitastig borholu er þekkt.

HITAVEITA FRÁ LEIRÁ (15 MW)

ÁHRIF AFKASTAGETU BORHOLU
Á ORKUVERÐ VIÐ BYGGÐAMÖRK
ÁÆTLUÐ ORKUSALA 60 GWh/ÁR



7.0 LOKAORÐ

Rannsóknarnefnd hitunarmála hefur nýlega sent frá sér skýrslu sem nefnist „Samanburður á hagkvæmni orkugjafa til húshitunar“. Þar kemur fram í meginniðurstöðum að samkeppnisfært orkuverð hitaveitu í gamalli byggð, borið saman við olíukyndingu sé 2,90 - 3,77 kr/kWh við byggðamörk og 3,78 - 4,75 kr/kWh hjá notanda. Hér er miðað við meðalársnýtni olíu 55 - 70% og gildir lægsta verðið fyrir beztu nýtinguna.

Þessar tölur gilda fyrir verðlag í febrúar 1976 en þá var olíuverðið hið sama og nú kr. 25,35 pr líter.

Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen (VST) hefur gert frumáætlun um hitaveitu frá Bæ í Bæjarsveit. Ef sú áætlun er samræmd þeim athugunum sem gerðar eru í þessari skýrslu fæst orkuverð frá Bæ kr. 3,33 pr/kWh við byggðamörk.

Samræmingin er fólgin í því að stofnkostnaður er fengin úr skýrslu VST og hlutdeild Akraness reiknuð 2/3 af sameiginlegum mannvirkjum. Fjármagnskostnaður er aftur á móti reiknaður eins og áður í þessari skýrslu 13% af stofnkostnaði og viðhaldskostnaður 2%. Orkuverðið miðast við 60 GWh orkunotkun á ári sem fyrr.

Í töflunni hér á eftir eru sýndar niðurstöður fyrrgreindra áætlana:

Orkukostnaður kr/kWh	v/byggðamörk árið 1981
Hitaveita frá Leirá	
borholufj. 4	2,92
6	3,27
8	3,62
Hitaveita frá Deildartungu	3,20
Hitaveita frá Bæ	3,33
Rannsóknarnefnd hitunarmála (olíuhitun sem við- miðun)	2,90 - 3,77

Þar sem enn er ekki vitað með hvaða kjörum hægt er að fá vatnsréttindi á ofangreindum stöðum er sá kostnaður ekki innifalinn í orkuverðinu.

Dreifingarkostnaður frá byggðamörkum til notanda áætlast kr. 1,10 pr/kWh fyrir einfalt dreifikerfi (Leirá og Deildartunga) en nokkru herra fyrir hitaveitu frá Bæ, því að þá þarf hluti kerfisins að vera tvöfalt.

Eins og sjá má á niðurstöðum í ofangreindri töflu eru áætluð orkuverð frá hitaveitum á svipuðu verði og olíuhitun (niðurstöður rannsóknarnefndar). Sömuleiðis er ekki áberandi munur á þeim valkostum sem hér eru athugaðir.

Þar sem vatnsgæfni jarðhitasvæðanna á Leirá og Bæ er ennþá lítt könnuð verður endanleg ákvörðun ekki tekin fyrr en eftir frekari rannsóknir og boranir.

Verkfræðistofan er að ljúka við áætlun um fjarhitun fyrir Akranes, það er kyndistöð með olíu- og rafskautskötlum og tvöföldu dreifikerfi.

Í áætluninni er gert ráð fyrir að ódýrt umframrafmagn fáiist til þess að fullnægja 80% af orkuþörfinni en 20% fáiist frá olíukötlunum sem vara- og toppafl. Hvort þessi hitunaraðferð er hagkvæmari en þær hitaveitur sem hér hefur verið fjallað um fer fyrst og fremst eftir því á hvaða verði raforkan fæst.

Ekki er ólíklegt að heppilegt verði að byrja á fjarhita-kerfi sem að síðar fengi heitt vatn frá hagkvæmasta jarðhitasvæðinu.