



Afl og orkugeta jarðhitasvæða Hitaveitu  
Reykjavíkur

**Þorsteinn Thorsteinsson**

**Greinargerð ÞTh-80/01A**

ORKUSTOFNUN  
Jarðhitadeild  
1980-05-08



ORKUSTOFNUN  
Greinargerðasafn

Greinargerð  
Þ.Th.-80/01 *A*  
ig

---

AFL OG ORKUGETA JARÐHITASVÆÐA

HITAVEITU REYKJAVÍKUR

Afl og orkugeta jarðhitasvæða Hitaveitu Reykjavíkur.

Eftirfarandi greinargerð er samin vegna bréfs hitaveitustjóra, Jóhannesar Zoëga, til Jarðhitadeildar, dags. 22. febrúar, 1980, þar sem óskað er eftir álitsgerð um eftirfarandi atriði:

1. Vinnsluhæft afl og orkugetu jarðhitasvæðanna á höfuðborgarsvæðinu og nágrenni þess, sundurliðað eftir jarðhitasvæðum.
2. Aukningu vinnslugetu á nærliggjandi jarðhitasvæðum með
  1. fleiri borholum
  2. dýpri borholum
  3. lækun grunnvatnsborðs jarðhitasvæðanna
3. Samanburð á kostnaði við aukningu vinnslugetu eftir svæðum og aðferðum.

Greinargerðin er byggð á vinnsluathugunum, sem undirritaður hefur haft með höndum fyrir Jarðhitadeild, í samvinnu við Hitaveitu Reykjavíkur, á vinnslusvæðum hitaveitunnar, síðan 1965, jafnhliða umsjón með jarðborunum á svæðunum. Ekki hefur verið reynt að meta hugsanlegt afl og vinnslugetu jarðhitasvæða á Höfuðborgarsvæðinu, annara en núverandi vinnslusvæða, t.d. á Álftanesi og við Blikastaði, þar sem mælingaholur eru þar ekki tiltækar. Fjallað er um þessi svæði í Greinargerð Jarðhitadeildar (JT-IBF-SvP-VS-PTh-80/01) um viðbótarvatnsöflun fyrir Hitaveitu Reykjavíkur.

1. Vinnsluhæft afl og orkugeta.

Í töflu 1 er yfirlit yfir afl vinnslusvæða Hitaveitu Reykjavíkur við núverandi aðstæður, dæluþýpi 120 m og árstíðabundna vatnsvinnslu ásamt áætluðu afli svæðanna miðað við að dælu séu í 250 m dýpi. Áætlunin gerir ráð fyrir að núverandi vatnsvinnsla verði árstíðabundin, eins og verið hefur, en að viðbótarvinnslan, sem verður vegna lækunar vatnsstöðu jarðhitakerfanna með síkkun dælanna og fjölgun borhola, hafi verið samfelld í 5-10 ár.

1980-05-07

TAFLA I

## Afl og orkugeta vinnslusvæða

Vinnslusvæði	Dæluðýpi 120 m				Dæluðýpi 250 m				Aukning %
	l/s	MW	Gwh/mán	Vatnsst. m.y.s.	l/s	MW	Gwh/mán	Vatnsst. m.y.s.	
Laugarnes 125°C 15-35 m.y.s.	290	103.5	75.8	-50	500	178.9	130.6	-154	72.4
Ellidaár 97°C 26-50 m.y.s.	145	34.7	25.4	-38	250	59.8	43.8	-166	72.4
Mosfellssv. 87°C 40-85 m.y.s.	1640	323.7	236.5	-28	2640	513.2	375.7	-126	60.9
Samtals		461.9				751.9			62.8

Aukning vinnsluhæfs afls jarðhitakerfanna vegna dælusíkkana og fjölgunar borhola verður, samkvæmt töflu I, 290 MW eða 62.8%. Þar af eru 75.4 MW í Laugarneskerfi, 25.1 MW í Elliðaárkerfi og 189.5 MW í Mosfellssveit. Afköst nýrra hola eru áætluð 30 l/s í Laugarnesi, 35 l/s við Elliðaár en 67 l/s í Mosfellssveit og holufjöldi, talinn í sömu röð 7, 3 og 15.

Afl og orkugeta lághitavatnskerfa ræðst í aðalatriðum, auk hita, af tvennu. Annarsveggar vatnsgæfni, þ.e. viðbrögðum vatnsstöðu við vatnsvinnslu og hinsveggar af fjölda borhola og vinnsluðýpi djúpdalanna, sem notaðar eru til vatnsvinnslunnar. Allgóð mynd hefur fengist af rennslis-eiginleikum Laugarness og Elliðaársvæðanna vegna langrar og reglubundinnar nýtingar. Vatnsgæfni er reiknuð 2.10 l/s/m fyrir Laugarnessvæðið en 0.84 l/s/m fyrir Elliðaársvæðið miðað við 5-10 ára samfellda vatnsvinnslu. Mynd í sýnir lækkun vatnsstöðu svæðanna með tíma vegna vatnsvinnsluaukningar þeirrar, sem gert er ráð fyrir í töflu I, 210 l/s í Laugarnesi en 105 l/s við Elliðaár. Við árstíðabundna nýtingu hefur vatnsgæfni reynst nokkru meiri, eða 2.80 l/s /m á Laugarnessvæði en

0.95 l/s/m á Elliðaársvæði.

Rennsliseiginleikar Mosfellssveitarsvæðisins eru margbrotnari en hinna tveggja svæðanna auk þess sem nýting þess hefur verið skammvinnari og óreglubundnari. Árstíðabundin vatnsgæfni svæðisins hefur því verið áætluð 12.9 l/s/m í samræmi við 70 m lækun vatnsstöðu þess síðan 1970 og 900 l/s aukningu vatnsvinnslunnar. Vatnsgæfni vagna samfelldrar vatnsvinnslu er í töflu I áætluð 10 l/s/m.

Myndir 2,3 og 4 eru yfirlit yfir árlega og mánaðarlega vatnsvinnslu á vinnslusvæðunum þremur og vatnsstöðu mælingarhola.

## 2. Aukning vinnslugetu

### 2.1. Fleiri borholur

Miðað við núverandi dæluþýpi, 120 m mun vera unnt að auka vinnslugetu jarðhitasvæðanna nokkuð frá því sem nú er með því að fjölga vinnsluholum. Fjölgun holanna dregur úr niðurdrætti vegna holumótstöðu í einstökum holum og veitir þannig svigrúm fyrir aukna vatnsmótstöðulækkun og þar með aukna vinnslugetu svæðanna. Áætlað er að aukning vinnslugetu með fjölgun hola verði þessi:

TAFLA 2

Svæði	Aukning		Fjölgun hola
	l/s	MW	
Laugarnes	45	16	5
Elliðaár	20	5	2
Mosfellssveit	390	82	10
Samtals	455	103	17

Gert er ráð fyrir að afköst viðbótarhola verði 35 l/s við Elliðaár, 30 l/s í Laugarnesi en 67 l/s í Mosfellssveit.

## 2.2 Dýpri borholur

Erfitt er að segja til um hver verður aukning vinnslugetu með dýpri borholum í Mosfellssveit og á Elliðaársvæðinu annað en að með minni holuótsstöðu, vegna fleiri vatnsæða, verði þær til þess að fækka holum, sem þarf til aflaukningar, sem rætt er um í 2.1 hér að framan.

Á Laugarnessvæðinu, aftur á móti, hafa vatnshæðarmælingar í holu RG 4, sem sker vatnsleiðara í 2150 m dýpi, bent til afmarkaðs kerfis þar fyrir neðan og að vatnsvinnsla úr því yrði hrein viðbót við vinnsluna úr grynna kerfinu. Vatnsgæfni djúpa kerfisins gæti verið, skv. mælingum, 100-150 l/s, miðað við 120 m dæluþýpi, og hiti þess 150°C, um 15°C hærra en í grynna holum. Áhrif frá þessu kerfi hafa ekki komið fram í djúpu holunum RG 34 og RG 35, sem boraðar voru 1978, en í 2200 m dýpi eru holur þessar 600 og 750 m í SSA frá RG 4 og þess vegna e.t.v. ekki rétt staðsettar með tilliti til djúpa kerfisins. Áætlað er að 6 holur þurfi til vinnslu úr þessu kerfi, en þær myndu jafnframt nýtast til vinnslu úr grynna kerfum.

## 2.3 Lækkun grunnvatnsborðs

Fjallað hefur verið um þetta atriði í 1 og 2.1 fyrir dæluþýpin 250 m, fjölgun borhola og samfellda vatnsvinnslu. Sé hinsvegar gert ráð fyrir núverandi fjölda vinnsluhola, 11 í Laugarnesi, 5 við Elliðaár og 36 í Mosfellssveit, og árstíðabundna vatnsvinnslu, gæti aflaukningin frá því veturinn 1978-79, vegna lækkunar vatnsborðs með afkastameiri og dýpri dælum orðið þessi:

TAFLA 3

	aukning		dæluþýpi	fjöldi
	l/s	MW	m	vinnsluhola
Laugarnes	150	55	200	11
Elliðaár	45	11	160	5
Mosfellssveit	290	56	145	36
Samtals	485	122		52



Gert er ráð fyrir að í Laugarnesi verði 12" 1450 sn/mín dælur í 5 holum en 6" og 8" 2900 sn/mín dælur í 6 holum. Öxulþvermál verður 1 11/16" í öllum holum í stað 1 3/16" sem verið hefur. Við Elliðaár verður 12" 1450 sn/mín dæla í einni holu, sem rýma þarf út í 12 1/4" þvermál á dýptarbilinu 36-160 m, en dælugerðir og öxulþvermál verða óbreytt, 6" og 8", 2900 sn/mín, í fjórum holum. Öxulþvermál verða einnig óbreytt frá því sem nú er í Mosfellssveit en fjölgar þarf dæluprepum og auka afl hreyfla á öllum svæðunum.

### 3. Samanburður á kostnaði

Jarðhitadeild hefur ekki yfirlit yfir alla kostnaðarliði við nýtingu jarðhitasvæðanna en grófar tölur eru settar fram í töflu 4 yfir áætlaðan kostnað við borholur og dælubúnað til samanburðar á kostunum þremur:

1. fleiri borholur (120 m dæludýpi)
2. dýpri borholur (120 m dæludýpi)
3. lækun vatnsborðs (250 m dæludýpi)

TAFLA 4

	kostur 1 fleiri borholur			kostur 2 dýpri borholur			kostur 3 lækun vatnsborðs		
	fjöldi hola	MW	M.kr.	fjöldi hola	MW	M.kr.	fjöldi hola	MW	M.kr.
Laugarnes	5	16	1400	6	55	2300	7	75	1960
Elliðaár	2	5	560	2	> 5	720	3	25	840
Mosfellssveit	10	82	2800	10	> 82	3600	15	190	4200
Samtals	17	103	4760				25	290	7000

Kostnaður við kost 1 verður samtals á öllum svæðunum 4760 M.kr. eða 46 kr/W, en við kost 3 7000 M.kr., 24 kr/W. Í Laugarnesi er kostnaður áætlaður 88 kr/W fyrir kost 1, 42 kr/W fyrir kost 2 og 26 kr/W fyrir kost 3.

Kostnaður við dælubúnað vegna síkkunar dæla í núverandi vinnsluholum er áætlaður þessi:

TAFLA 5

	aukning		kostnaður	
	l/s	MW	M.kr.	kr/W
Laugarnes	150	55	330	6.0
Ellliðaár	45	11	57	5.2
Mosfellssveit	290	56	210	3.7
Samtals	485	122	597	4.9

Lokaorð

Í greinargerð þessari hefur ekki verið reynt að áætla hugsanlega vatns-  
vinnslu og virkjunarkostnað á svæðum utan núverandi vinnslusvæða  
Hitaveitu Reykjavíkur. Minna má þó á afmarkað jarðhitakerfi sem kom  
fram í 300-700 m dýpi í holu RG 32 við Höfðabakka. Afköst þess eru  
áætluð, skv. 3 vikna dæluprófun í desember 1970, 50-60 l/s af 70°C  
vatni, og er þá miðað við dæludýpið 120 m.

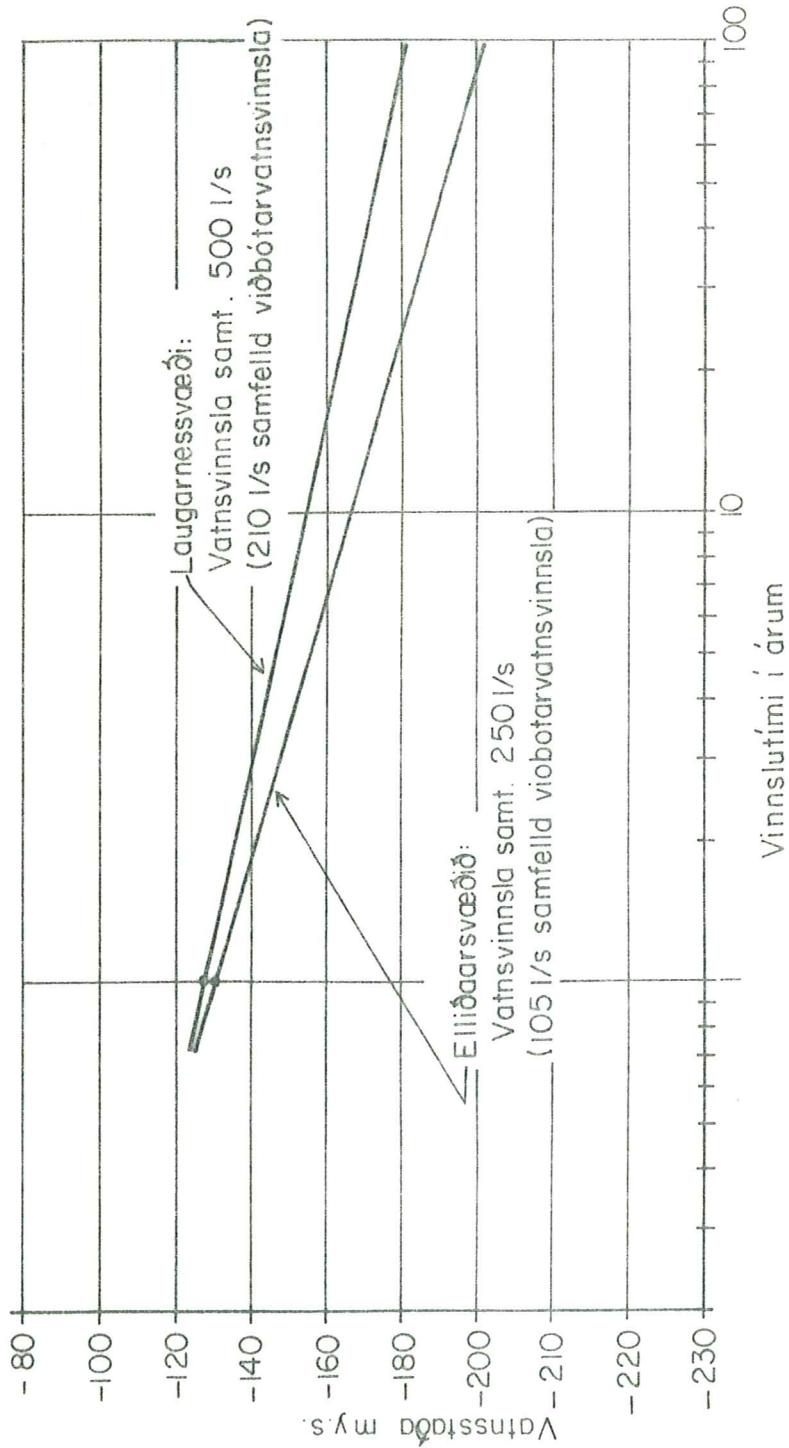
Eins og fram kemur hér að ofan, er aukning vinnslugetu jarðhitasvæðanna  
bundin vatnsgæfni þeirra og vinnsludýpi djúpdæla. Mjög askilegt er því  
að prófa rekstraröryggi djúpdælanna á meira dýpi en gert hefur verið  
hingað til og kanna jafnframt viðbrögð vatnsstöðu svæðanna við aukinni  
vatnsvinnslu. Má í því sambandi nefna Ellliðaársvæðið, sem ákjósanlegt  
tilraunasvæði vegna stærðar, legu og hita. Rétt er að geta þess að dýpsta  
dæla Hitaveitunnar er nú í um 150 m dýpi, og að dælu- og hreyflapantanir  
munu þegar hafa verið gerðar fyrir 160-170 m dýpi.

*Þorsteinn Thorsteinsson*  
Þorsteinn Thorsteinsson

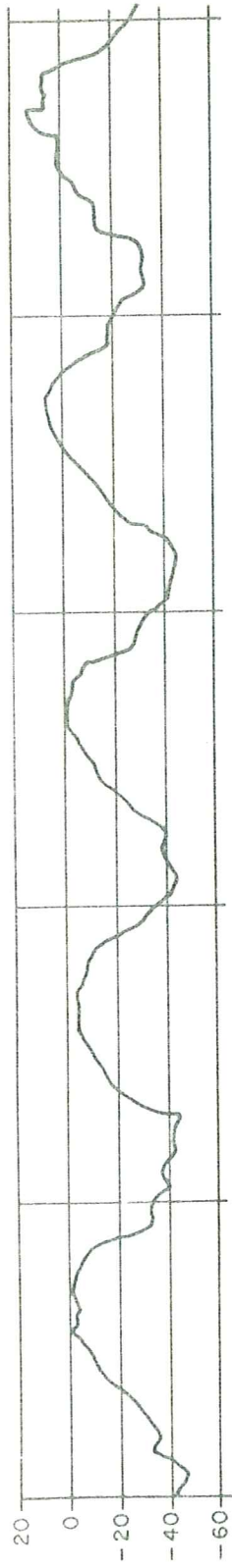




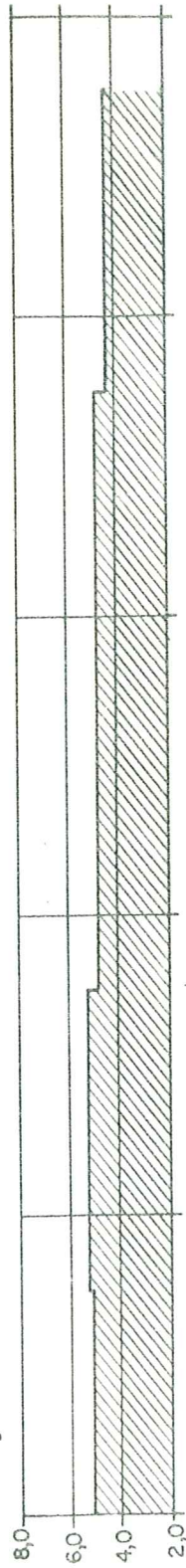
Mynd 1



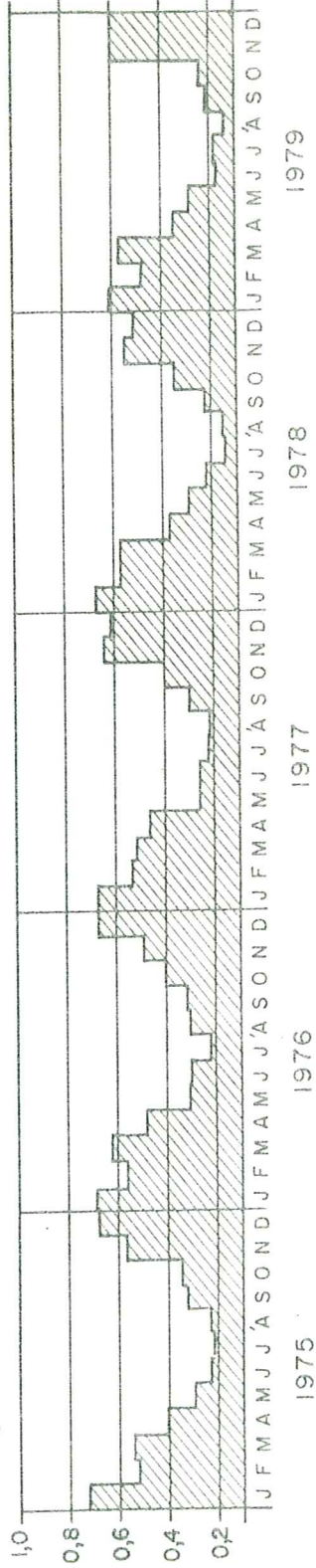
m.y.s. Vatnsstaða holu G-7 h.y.s. = 16,90 m



Gígalítrar á ári (1. okt. - 30. sept.)



Gígalítrar á mánuði



Mynd 2

ORKUSTOFNUN

Vatnsvinnsla á Laugarnessvæði og  
vatnsstaða holu RG-7 1975-'79

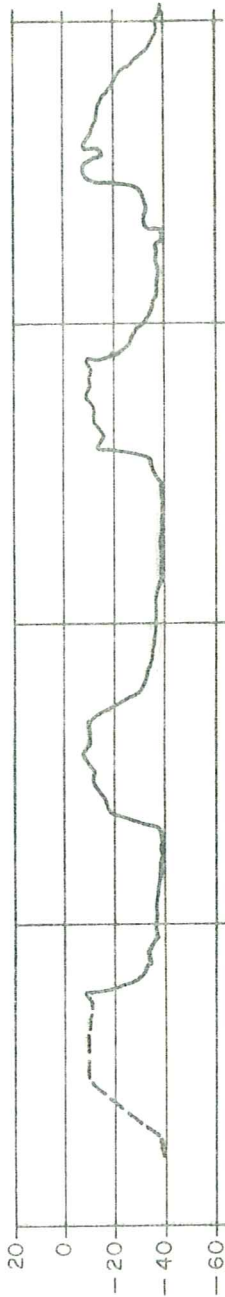
10 apr. 1980

B.Th./Gyða

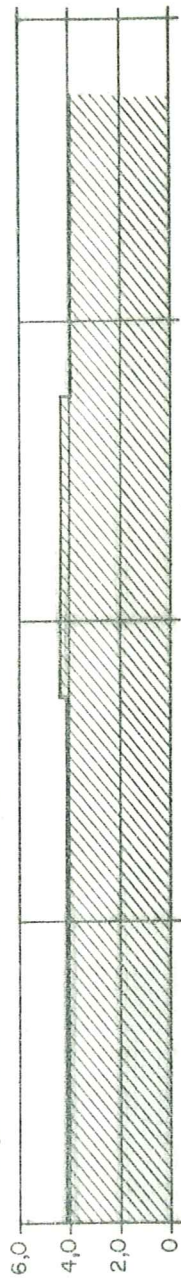
Reykjavík

F-19515

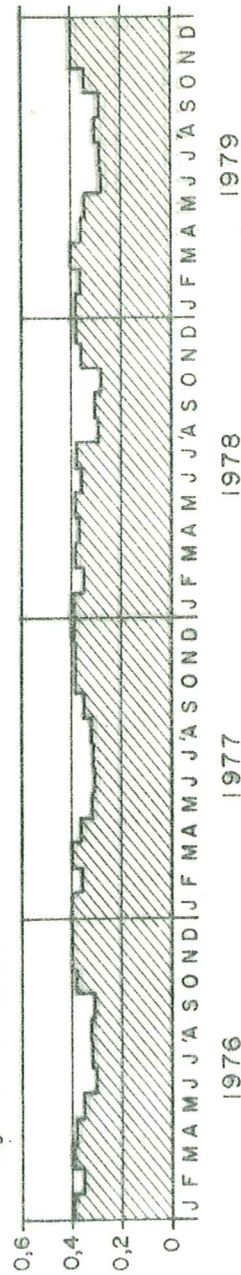
m.y.s. Vatnsstaða holu RG 27 h. y.s. = 41,0m



Gígalítrar á ári (1. okt. - 30. sept.)



Gígalítrar á mánuði



Mynd 3

ORKUSTOFNUN

Vatnsvinnsla á Elliðaársvæði  
og vatnsstaða holu RG-27 1976-79

10. apr. 1980

P.Th. / Gyða

Reykjavík

F-19512



VATNSVINNSLA OG VATNSSTAÐA Í BORHOLUM Í MOSFELLSSVEIT

