

**Hugleiðing um nýtingu heits vatns til fiskeldis  
í Hrísey**

**Ólafur G. Flóvenz, Grímur Björnsson**

**Greinargerð ÓGF-GrB-88-01**

## Hugleiðing um nýtingu heits vatns til fiskeldis í Hrísey

### 1. Inngangur

Greinargerð þessi er tekin saman vegna fyrirspurna sem borist hafa starfsmönnum Jarðhitadeildar Orkustofnunar um möguleika á nýtingu heits vatns frá vinnslusvæði Hítaveitu Hríseyjar til fiskeldis.

Hér verður reynt að greina frá stöðu mála, lýsa núverandi hugmyndum um eðli jarðhitasvæðisins, meta hver verða áhrif mikillar vatnstöku úr svæðinu og greina frá hvaða aðgerða við teljum þörf til að tryggja sem skynsamlegasta nýtingu auðlindarinnar. Tekið skal fram að allar tölur sem hér verða nefndar varðandi hugsanleg afköst svæðisins eru óáreiðanlegar. Þær má ekki nota sem hönnunarforsendur af neinu tagi heldur einungis sem grófa hugmynd um hvers vænta má af svæðinu miðað við fyrirbyggjandi upplýsingar. Sú grófa hugmynd er ekki til annars en að hjálpa til við að leggja mat á hvort rétt sé að leggja fé í frekari rannsóknir sem skila myndu nógu nákvæmu mati til að byggja á hönnunarforsendur og arðsemisreikninga fiskeldisstöðvar.

### 2. Einfölduð lýsing jarðhitasvæðisins

Hér á eftir fer einfölduð lýsing á jarðhitasvæðinu í Hrísey, sett fram til að skýra fyrir lesandanum á einfaldan hátt þá þætti sem ráða mestu um hversu mikið má taka úr jarðhitasvæðinu og hvernig líklegt er að haga verði vinnslu.

Meðfylgjandi mynd er einfölduð skýringarmynd af jarðhitakerfinu. Það er sett saman af eftirfarandi þáttum.

1. Sprungu, einni eða fleirum sem flytja 80-90°C heitt vatn upp af 1000-1500m dýpi. Hóla 10 sækir vatn sitt ofarlega úr einhverri þessara sprungna.
2. Nær lárétt, mjög vel vatnsleiðandi lag á um 100m dýpi á vinnslusvæðinu. Allar borholurnar í Hrísey eru tengdar þessu lagi nema hóla 10, sem er fóðruð með stálróri niður fyrir þetta lag.
3. Sprungum, einni eða fleirum sem ná frá sjávarbotni niður í lárétta lagið. Um þessar sprungur flæddi heitt vatn upp á sjávarbotni.
4. Sprungum, einni eða fleirum sem ná úr lárétta laginu til yfirborðs á eyinni. Um þessar sprungur lekur kalt yfirborðsvatn niður í lárétta lagið.

Þá er verulegur vatns- og varmaforði fólgin í bergi vinnslusvæðisins, og úr honum er tekið þegar vatni er dælt úr svæðinu.

### 3. Gróft mat á mögulegri vatnstöku til lengri tíma

Þær athuganir sem gerðar voru í tengslum við boranirnar í Hrísey haustið 1987 gefa nokkra vísbendingu um vinnslueiginleika svæðisins.

Í fyrsta lagi mátti ausa 50-80 l/s af heitu vatni úr hólum 10 meðan á borun stóð. Ekki er vitað hve mikið af því kom neðan frá og hve mikið var ættað úr láréttu æðinni. Út frá gögnum sem

eru til má leggja gróft mat á það. Það útheimtir u.þ.b. 2ja vikna vinnu.

Engar upplýsingar eru tiltækar um hve ört afköstin muni minnka með tíma. Öll jarðhitasvæði hegða sér þannig að afköst þeirra minnka með tíma. Hins vegar getur eftirfarandi tafla um vinnslugetu ýmissa jarðhitasvæða í Eyjafirði, gefið einhverjar vísbendingar um við hverju má búast í Hrísey, lítið til 10-15 ára.

Svæði	Niðurdráttur (m)	Dæling (l/s)
Botn (Hrafnagilshr)	230	28
Syðra Laugaland	200	40
Ytritjarnir (Öngulsst.hr.)	250	25
Glerárdalur	230	20
Hamar (Dalvík)	60-80	50

#### Tafla um vinnslugetu og niðurdrátt jarðhitasvæða í Eyjafirði

Af töflunni sést að afköst þessara svæða eru á bilinu 50-60 l/s við 60-80m niðurdrátt niður í 20 l/s við 250m niðurdrátt. Við teljum að helst megi líkja jarðhitasvæðinu í Hrísey við jarðhitasvæðið við Hamar af tveimur ástæðum. Annars vegar er þrýstingur í heitavatskerfunum fremur lágur og hins vegar er ekki langt milli þessara svæða og því meiri líkur á að jarðfræðileg gerð þeirra sé svipuð.

#### 4. Áhrif mikillar dælingar

Það sem við teljum að gerist við stórtæka dælingu úr vinnslusvæðinu er eftirfarandi:

- Vatnið sem áður rann upp í lárétta lagið um sprunguna fer nú allt inn í holu 10.
- Við það lækkar þrýstingur í lárétta laginu og sjór tekur að streyma niður sprunguna sem áður leiddi heitt vatn upp á sjávarbotninn. Einnig eykst niðurstreymi kalds yfirborðsvatns í lárétta lagið.
- Við mikla dælingu úr holu 10 fer að renna niður úr lárétta laginu um sprunguna sem áður veitti vatninu upp í lárétta lagið. Afleiðingin verður kólnun og vaxandi sjávarmengun jarðhitakerfisins. Sjórinn og kalda vatnið sem rennur niður hitnar eitthvað á leið sinni að holu 10 við að leika um heitt bergið, þannig að kólnunin verður ekki eins mikil og ef um beina íblöndun væri að ræða.

Í stuttu máli má því segja að stórtækri dælingu úr jarðhitasvæðinu fylgi veruleg hætta á kólnun og sjávarmengun. Fyrir fiskeldisstöð skiptir slíkt líkast til litlu máli. Hins vegar hefur það alvarlegar afleiðingar fyrir hitaveituna; vatnið verður kaldara og útfellingar hefjast.

Því er það grundvallarforsenda allrar meiriháttar nýtingar heita vatnsins í Hrísey að gerð verði dæluþrófun sem svarað gæti eftirfarandi spurningum:

1. Hve miklu vatni má ná úr holu 10 miðað við gefinn niðurdrátt?
2. Hve mikill hluti þess vatns kemur upp um sprunguna neðan frá og hve stór hluti kemur ofan úr lárétta laginu?
3. Hversu ört mun vatnið í holu 10 kólna við gefna dælingu?
4. Hvernig munu afköst holunnar dvína með tíma?
5. Er hægt að hindra innrás sjávar í jarðhitakerfið?

### 5. Hugmynd að nýtingaraðferð jarðhitans í Hrísey

Hægt er að hugsa sér ýmsa mismunandi leiðir til að samnýta jarðhitasvæðið í Hrísey til húshitunar og fiskeldis. Sú leið sem okkur virðist skynsamlegust er rakin hér á eftir. Hún byggir á því meginsjónarmiði að fyrst og fremst þurfi að tryggja besta mögulegan rekstur hitaveitunnar.

Hugmyndin er útfærð á neðsta hluta skýringarmyndarinnar. Í henni er gert ráð fyrir að boruð verði allt að 1200m djúp hola sem hittir á aðfærslusprunguna neðan 500m dýpis. Holan verði fóðruð þannig að engar æðar komi inn í hana ofan u.þ.b. 400m. Úr þessari holu verði dælt því magni sem hitaveitan þarf til upphitunar bæjarins (u.þ.b. 10 l/s).

Hola 10 og og e.t.v. fleiri ámóta djúpar holur verði notaðar til hitunar á sjó til fiskeldis. Vatnið verði leitt gegnum varmaskipti og skilað aftur niður í jarðhitakerfið um borholu (e.t.v. einhverja núverandi hola), en með niðurdælingunni má hindra innrás sjávar.

Til að koma þessu í kring þarf að gera eftirfarandi:

1. Dæluprófa holu 10, kanna rennislleiðir með kenniefnum og mæla hita og þrýsting í öðrum holum. Út frá þeirri dæluprófun verða fundnar þær stærðir sem nauðsynlegar eru til að gera reiknilíkan fyrir jarðhitakerfið. Á grundvelli þessa reiknilíkans verði metið hve mikið vatn er til ráðstöfunar til fiskeldis og einnig hvernig afköst svæðisins minnka fyrir mismikla vinnslu. Að þessum reikningum afstöðnum verði ákveðið hvort réttlætanlegt er að halda áfram undirbúningi fiskeldisstöðvar.
2. Bora vinnsluholu sem yrði allt að 1200m djúp og myndi skera aðfærsluæð jarðhitakerfisins neðan 500m dýpis. Sú hola yrði frambúðarvinnsluhola hitaveitunnar, en gæti einnig orðið varahola fyrir fiskeldisstöðina í skamman tíma í senn. Þar sem stefna þeirrar djúpu sprungu sem hola 10 sker er ekki alveg ljós, má búast við að áður þurfi tilraunaboranir grunnra hola, svipað að umfangi og þegar hola 10 var boruð. Rétt er að leggja áherslu á að ævinlega fylgir nokkur óvissa um árangur af borunum. Fyrst þegar búið er að tryggja hitaveitunni vatn úr djúpri holu er réttlætanlegt að hefjast handa um byggingu fiskeldisstöðvar.

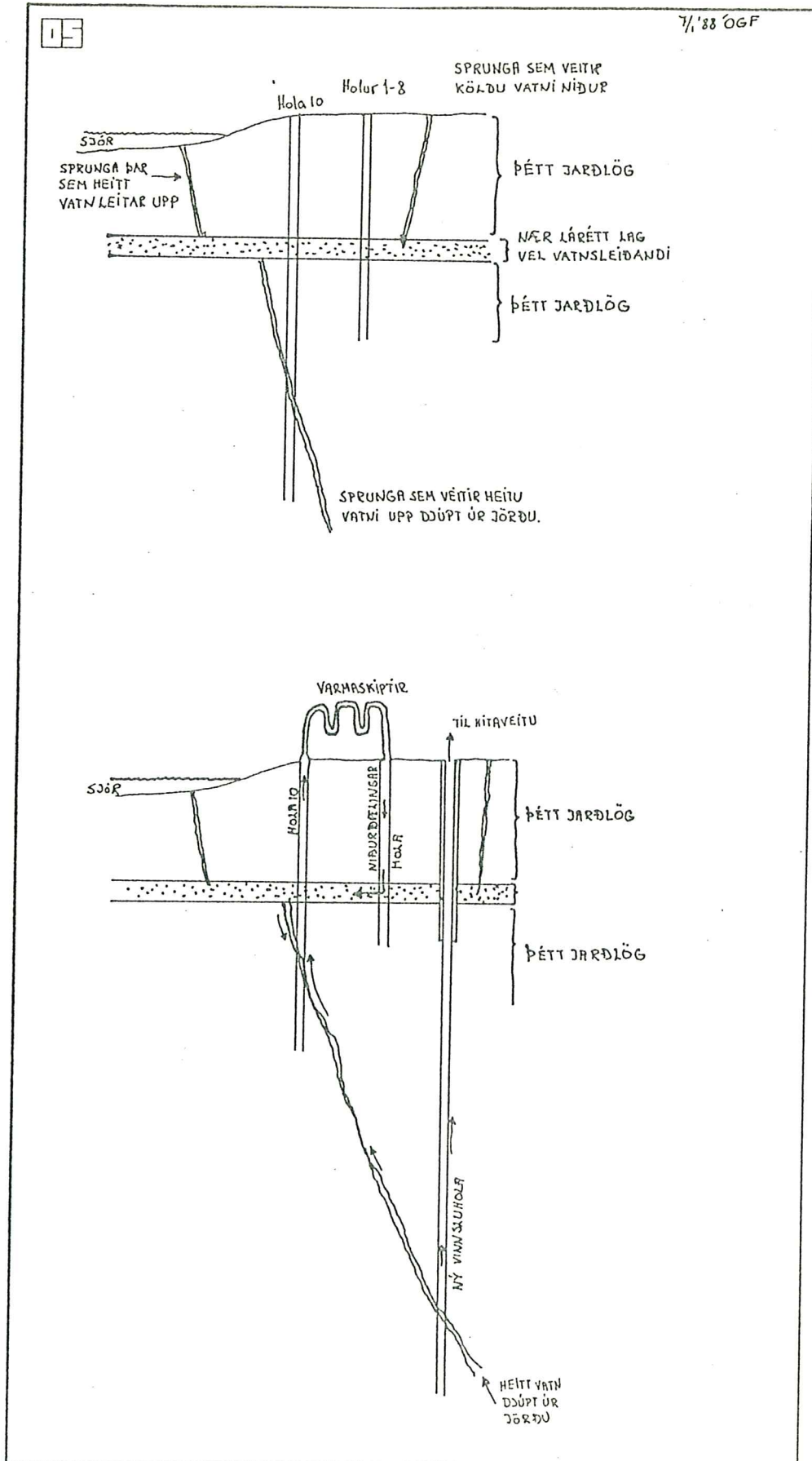
### 6. Kostnaður

Á þessu stigi verður ekki reynt að gera neina nákvæma kostnaðaráætlun. Þó er líklegt að kostnaður við dæluprófun holu 10 og úrvinnslu gagna sem þar verður aflað liggi á bilinu 1-2Mkr. Ennfremur er ekki mjög óraunsað að reikna með allt að 10Mkr í boranir. Tekið skal fram að þær tillögur sem hér eru gerðar miðast mjög við hugmyndir Fiskeldisfélags Eyjafjarðar um allt að 50 sekúndulíttra vatnstöku (um 15 MW varmavinnslu miðað við nýtingu úr 80°C í 10°C). Vel eru hugsanlegir aðrir fletir í vatnstökumöguleikum og eru starfsmenn Jarðhitadeildar Orkustofnunar fúsir til frekari viðræðna ef aðilar málsins óska.

Reykjavík 7 janúar, 1988

Ólafur G. Flóvenz

Grímur Björnsson



Einfölduð skýringamynd af jarðhitasvæðinu í Hrísey og hugmynd að vinnslutilhögun fyrir fiskeldisstöð.