



Kostnaðaráætlun vegna könnunar á  
jarðvarma, jarðsjó og ferskvatni á  
Vesturlandi

**Hákon Aðalsteinsson, Einar Tjörvi Elíasson**

**Greinargerð HA-ETE-89-01**

Kostnaðaráætlun vegna könnunar á jarðvarma, jarðsjó og ferskvatni  
á Vesturlandi

## 1. INNGANGUR

Í greinargerð sem var fylgiskjal með umræddri þingsályktunartillögu, og samin var af sérfræðingum á Orkustofnun, eru talin upp svæði, þar sem helst var talið að fá mætti umtalsvert magn af ofanefndum náttúruauðlindum. Þar var einnig stutt greinargerð um stöðu þekkingar, ásamt rannsóknar- og kostnaðaráætlun.

Hluti af þeim verkefnum, sem nefnd voru í greinargerð Orkustofnunar hafa verið og eru til athugunar meðal Fiskeldisverkefna Orkustofnunar. Samkvæmt skilgreiningu Orkustofnunar á umræddum fiskeldisverkefnum eru þau grunnrannsókn sem ætlað er að leggja mat á nýtingarmöguleika og hvernig muni vera skynsamlegast að standa að nýtingu í einstaka tilfellum. Mun ítarlegri og dýrari rannsóknir þarf til að leggja nákvæmt mat á nýtanlegt magn, einkum þegar jarðhiti á í hlut.

Hér á eftir fylgir greinargerð um könnun ofanefndra náttúruþátta, og er þar gert ráð fyrir að markmið könnunarinnar sé heildaryfirlit um það hvar aðstæður séu til að afla umtalsverðs magns jarðsjávar, jarðvarma og ferskvatns líkt og gert er í Fiskeldisverkefnum, með því fráviki þó að ekki er lengur talin þörf á að taka tillit til samnýtingu þessara náttúruþátta. Fyrst er farið yfir þau verkefni, sem hafa þegar verið tekin fyrir innan ramma Fiskeldisverkefna Orkustofnunar, þá er gerð grein fyrir kostnaði við að afla viðbótargagna til að ljúka hliðstæðu mati annarsstaðar á Vesturlandi, og loks kostnaði við að taka saman í heildaryfirlit ýmis gögn, sem hefur verið safnað um þessa þætti á Vesturlandi, og eru á dreif í ýmsum skýrslum, greinargerðum og gagnasöfnum.

## 1.1 FISKELDISVERKEFNI ORKUSTOFNUNAR Á VESTURLANDI 1988 OG 1989

Á árinu 1989 verður eftirtöldum grunnrannsóknnum lokið:

Staður	Kostnaður (M kr)
1 Botns-/Brynjudalur	1,2
2 Borgarfjörður s. Hvítár	2,7
3 Borgarfjörður n. Hvítár	2,4
4 Hnappadalur	2,7
5 Undir Jökli	3,0
6 Sælingsdalslaug	0,2
SAMTALS	12,2

Með þessum rannsóknum Orkustofnunar má telja að lokið verði að mestu grunnrannsóknnum á náttúruauðlindum framan­greindra svæða á Vesturlandi, sem helst nýtast fiskeldi.

## 2. ÁÆTLUN UM AÐ LJÚKA GRUNNRANNSÓKNUM

Kostnaður við þau verkefni, sem eftir eru, var áætlaður um 10 Mkr skv. áður nefndri greinargerð (miðað við áætlaðan kostnað í júní 1988). Áætlunin hefur verið endurskoðuð miðað við verðlag í júní 1989, og með smávægilegum breytingum, eins og hér greinir:

### 1 Lýsuhóll

Á Lýsuhóli er allálitlegt jarðhitasvæði sem er nýtt að nokkru leyti til hitunar. Hitasvæðið hefur verið kortlagt nákvæmlega og borðar 9 grunnar holur og fæst úr þeim nokk-

urt vatn. Líklegt er að þar megi fá talsvert meira vatn með frekari borunum (sjá skýrslu Orkustofnunar eftir Rögnu Karlsdóttur o.fl. OS-81004/JHD-01). Lagt er til að gerðar verði viðnámsmælingar til að leita að álitlegustu sprungunum að bora í. Efnasamsetning jarðhitavats á þessum slóðum er þannig, að þessi svæði mætti mjög líklega nýta til heilsuáæða. Athuga þarf möguleika til ferskvatnsöflunar í nánd.

Kostnaður er áætlaður um 1,3 Mkr

## 2 Eyrarsveit

Þrátt fyrir nokkrar rannsóknir og boranir í Grundarfirði á liðnum árum hafa ekki fundist neinar heitavatnsæðar, þótt hár berghiti sé þar sumsstaðar í jörðu. Hitastigull í þeim borholum sem boraðar hafa verið í nágrenni Grundarfjarðar hækkar til vesturs. Þetta minnir um margt á aðstæður á Hvalfjarðarströnd, þar sem nú hefur fundist heitt vatn. Því er áhugavert að halda áfram leitinni að nýtanlegu heitu vatni í Grundarfirði, og þá fyrst og fremst með borunum grunnra hola og viðnámsmælingum.

Æskilegt væri að bora allmargar grunnar hitastigulsholur og nota síðan viðnámsmælingar til að staðsetja hugsanlega vatnsleiðandi sprungur sem nákvæmast.

Kostnaður er áætlaður um 4,5 Mkr.

## 3 Berserkseyri og Hraunsfjörður

Jarðhiti er í skeri rétt undan landi við Berserkseyri, og greinileg ummerki eru um jarðhita í Hraunsfirði. Áætlað er að bora nokkrar hitastigulsholur að afloknum rannsóknum á yfirborði.

Kostnaður er áætlaður um 2,5 Mkr.

## 4. Grafarlaug

Í sambandi við frumrannsóknir á jarðhitunum þar hefur verið gerð áætlun um framhaldsrannsóknir til að finna aðfærsluæðar jarðhitakerfisins (sjá greinargerð Kristjáns Sæmundssonar, Orkustofnun, KS-87/22). Þar kemur fram að áætla má kostnað við rannsóknir til að finna aðfærsluæðar Graf-

arlaugar um 1,5 Mkr, og er þá gert ráð fyrir þremur grunnum holum auk mælinga. Að auki yrði litið nánar á aðstæður til ferskvatnsöflunar.

Kostnaður er áætlaður um 1,9 Mkr.

## Kostnaðaryfirlit

Staður	Kostnaður (M kr)
1 Lýsuhóll	1,3
2 Eyrarsveit	4,5
3 Berserkseyri/Hraunsfj.	2,5
4 Grafarlaug	1,9
SAMTALS	10,2

Kostnaður við að ljúka svæðisbundnum grunnrannsóknum er þannig áætlaður um 10,2 Mkr.

## 3. HEILDARYFIRLIT

Hér að framan hefur verið gerð grein fyrir könnun á náttúruauðlindunum jarðsjó, jarðvarma og fersku vatni á nokkrum völdum svæðum, þar sem ástæða hefur þótt til að afla frekari gagna. Þar fyrir utan eru ýmis lítt eða ekkert könnuð svæði, sem ástæða þykir að taka með í heildaryfirlit, auk svæða sem áður hafa verið könnuð, og upplýsingar eru til um í ýmsum skýrslum, greinargerðum og gagnasöfnum.

Til þess að gera könnunina sem heilsteiptasta er lagt til að gerð verði heildarúttekt á möguleikum til jarðsjávarvinnslu, jarðhita og ferskvatni í fjórðungnum.

## Jarðsjór

Meðal fiskeldisvekefna Orkustofnunar var könnun á möguleikum til að vinna jarðsjó í hraunum Undir Jökli. Boraðar voru sex grunnar holur á Malarrífi, Beruvík og við Hellissand, og fékkst sjór á litlu dýpi í þeim öllum. Hraunið virðist vel vatnsleiðandi og bendir margt til að sjór nái langt inn undir þau, en hitastig jarðsjávarins er á hinn bóginn lágur (3-5 C). Á þessu ári verður Eldborgarhraun kannað m.t.t. jarðsjávarvinnslu.

Aðrir möguleikar til að vinna jarðsjó eru helst tengdir malarfyllum, sem ná í sjó fram. Áætlað er að láta bora í malarrif eins og víða eru á Mýrunum og einhverja framburðarkeilu, auk viðeigandi mælinga.

Kostnaður er áætlaður um 1,4 Mkr.

#### Ferskvatn

Áformað er að kemba fjórðunginn frá Hvalfjarðarbotni í Gilsfjörð, og efna í yfirlit um lindir í fjórðungnum. Stór svæði hafa þegar verið tekin fyrir vegna fiskeldisverkefna Orkustofnunar, en þar voru einungis valin svæði, þar sem talið var að ná mætti nýtanlegum jarðhita. Kostnaður er að mestu erfólgin í gagnaöflun og samantekt, en einnig í yfirliti um efnainnihald grunnvatnsins.

Kostnaður er áætlaður um 2,2 Mkr

**Jarðhiti** Lítið vantar upp á gott heildaryfirlit um jarðhitann, þegar öllum svæðabundnum könnunum er lokið, en þó þarf að fylla í einstök göt í yfirlitinu, og taka saman það sem vitað er.

Kostnaður er áætlaður um 0,6 Mkr

Heildarkostnaðaráætlun er því sem hér segir (M kr):

Svæðisbundnar kannanir	10,2
Heildaryfirlit	4,2
Umsjón/ritstjórn <i>útgafa</i>	0,6
<b>SAMTALS</b>	<b>15,0</b>

## Iðnasðarráðuneyti

Málefni: Kostnaðaráætlun vegna könnunar á jarðvarma, jarðsjó og ferskvatni á Vesturlandi í tilefni af þingsályktunartillögu þar að lútandi (111. löggjafarþing -28. mál).

### 1. INNGANGUR

Í greinargerð sem var fylgiskjal með umræddri þingsályktunartillögu, og samin var af sérfræðingum á Orkustofnun, eru talín upp svæði, þar sem helst var talið að fá mætti umtalsvert magn af ofanefndum náttúruauðlindum. Þar var einnig stutt greinargerð um stöðu þekkingar, og rannsóknar- og kostnaðaráætlun.

Hluti af þeim verkefnum, sem nefnd voru í greinargerð Orkustofnunar hafa verið og eru til athugunar meðal Fiskeldisverkefna Orkustofnunar. Samkvæmt skilgreiningu Orkustofnunar á umræddum fiskeldisverkefnum eru þau grunnrannsókn sem ætlað er að leggja mat á nýtingarmöguleika og hvernig muni vera skynsamlegast að standa að nýtingu í einstaka tilfellum. Mun ítarlegri og dýrari rannsóknir þarf til að leggja nákvæmt mat á nýtanlegt magn, einkum þegar jarðhiti á í hlut.

Hér á eftir fylgir greinargerð um könnun ofanefndra náttúruþátta, og er þar gert ráð fyrir að markmið könnunarinnar sé heildaryfirlit um það hvar aðstæður séu til að afla umtalsverðs magns jarðsjávar, jarðvarma og ferskvatns líkt og gert er í Fiskeldisverkefnunum, með því fráviki þó að ekki er lengur þörf á að taka tillit til samnýtingu þessara náttúruþátta. Fyrst er farið yfir þau verkefni, sem hafa þegar verið tekin fyrir innan ramma Fiskeldisverkefna Orkustofnunar, þá er gerð grein fyrir kostnaði við að afla viðbótargagna til að ljúka hliðstæðu mati annarsstaðar á Vesturlandi, og loks kostnaði við að taka saman ýmis gögn, sem hefur verið safnað um þessa þætti á Vesturlandi, og eru á dreif í ýmsum skýrslum, greinargerðum og gagnasöfnum, í heildaryfirlit.

#### 1.1 FISKELDISVERKEFNI ORKUSTOFNUNAR Á VESTURLANDI 1988 OG 1989

Á árinu 1988 var um 1,3 Mkr varið til rannsókna í sunnanverðum Borgarfirði, og var það fyrri áfangi þeirra rannsókna. Til rannsókna á ferskvatni og jarðsjó Undir Jökli var varið um 3 Mkr 1988-89.

Á árinu 1989 hefur verið gengið frá áætlunum og samkomulagi við heimamenn um rannsóknir, og til þeirra varið alls 7,9 Mkr, eins og hér greinir:

Staður	Kostnaður (M kr)
1 Botns-/Brynjudalur	1,2
2 Borgarfjörður s. Hvítár	1,4
3 Borgarfjörður n. Hvítár	2,4
4 Hnappadalur	2,7
5 Sælingsdalslaug	0,2
SAMTALS	7,9

Í greinargerð Orkustofnunar frá 12. okt 1988, var heildarkostnaður vegna rannsókna á títtnefndum náttúruauðlindum áætlaður 22,6 Mkr. Á árinu 1989 er unnið að verkefnum á fjórum svæðum af þeim átta sem upp eru talin í "Yfirliti um hugsanlega rannsóknarstaði og kostnað" á bls. 7 í áðurnefndri greinargerð. Til þessara rannsókna var gert ráð fyrir að verja þyrfti um 12,9 Mkr. Mismuninn (5 Mkr) má skýra með eftirfarandi: Samvinna náðist ekki við alla hagsmunaaðila (1 Mkr), hluti verkefna samrýmdist ekki nógu vel vali fiskeldisverkefna (1 Mkr), ástæða þótti til að minnka umfang við nánari athugun og samráð við hagsmunaaðila (3 Mkr).

## 2. ÁÆTLUN UM AÐ LJÚKA GRUNNRANNSÓKNUM

Eins og getur í fyrri kafla voru rannsóknir, sem áætlað var að kostuðu 12,9 Mkr skornar niður um 5 Mkr af ýmsum ástæðum. Að svo stöddu verður ekki lagt mat á hvort niðurskurðurinn er að fullu réttlætanlegur, heldur valin sú leið að áætla tiltekna upphæð til ótilgreindra viðbótar-rannsókna, til að fullkomna heildaryfirlitið ef ástæða þykir til.

Kostnaður við þau verkefni, sem eftir eru, er áætlaður um 10 Mkr skv. áðurnefndri greinargerð (miðað við kostnað í júní 1988). Áætlunin hefur verið endurskoðuð miðað við verðlag í júní 1989, eins og hér greinir:

### 1 Lýsuhóll

Á Lýsuhóli er allálitlegt jarðhitasvæði sem er nýtt að nokkru leyti til hitunar. Hitasvæðið hefur verið kortlagt nákvæmlega og boraðar 9 grunnar holur og fæst úr þeim nokkurt vatn. Líklegt er að þar megi fá talsvert meira vatn með frekari borunum (sjá skýrslu Orkustofnunar eftir Rögnu Karlsdóttur o.fl. OS-81004/JHD-01). Lagt er til að gerðar verði viðnámsmælingar til að leita að álitlegustu sprungunum að bora í. Efnasamsetning jarðhitavatns á þessum slóðum er þannig, að þessi svæði mætti mjög líklega nýta til heilsubaða. Athuga þarf möguleika til ferskvatnsöflunar í nánd.

Kostnaður er áætlaður um 1,2 Mkr

### 2 Undir Jökli

Á árinu 1988 voru boraðar 6 grunnar holur á svæðinu frá Malarrífi að Hellissandi. Sjór fékkst á litlu dýpi í öllum holunum, og virðist hraunið mjög vel vatnsleiðandi og bendir marga til að sjór nái langt inn undir þau, en hitastig jarðsjávarins er lágt (3-5 C). Ferskvatn og lindir í Breiðuvík og nágrenni var kannað nokkuð vel 1988, og er þar litlu við að bæta.

Til framhaldsrannsókna er áætlað að bora eina holu, sem nái niður úr hrauninum. Tilgangurinn er að kanna þykkt sjávarlinsunnar, og einnig að afla upplýsinga um bortæknileg atriði. Þá er æskilegt að kanna nánar útbreiðslu jarðsjávarins í hrauninum með viðnámsmælingum.

Kostnaður er áætlaður 1,5 Mkr

### 3 Eyrarsveit

Þrátt fyrir nokkrar rannsóknir og boranir í Grundarfirði á liðnum árum hafa ekki fundist neinar heitavatsæðar, þótt hár berghiti sé þar sumsstaðar í jörðu. Hitastigull í þeim borholum sem boraðar hafa verið í nágrenni Grundarfjarðar hækkar til vesturs. Þetta minnir um margt á aðstæður á Hvalfjarðarströnd, þar sem nú hefur fundist heitt vatn. Því er áhugavert að halda áfram leitinni að nýtanlegu heitu vatni í Grundarfirði, og þá fyrst og fremst með borunum grunnra hola og viðnámsmælingum.

Æskilegt væri að bora allmargar grunnar hitastigulsholur og nota síðan viðnámsmælingar til að staðsetja hugsanlega vatnsleiðandi sprungur sem nákvæmast.

Kostnaður er áætlaður um 4,0 Mkr.

Jarðhiti er í skeri rétt undan landi við Berserkseyri. Áætlað er að bora fáeinar hitastigulsholur að afloknum rannsóknum á yfirborði.

Kostnaður er áætlaður um 1,5 Mkr.

### 4. Grafarlaug

Í sambandi við frumrannsóknir á jarðhitinum þar hefur verið gerð áætlun um framhaldsrannsóknir til að finna aðfærsluæðar jarðhitakerfisins (sjá greinargerð Kristjáns Sæmundssonar, Orkustofnun, KS-87/22). Þar kemur fram að áætla má kostnað við rannsóknir til að finna aðfærsluæðar Grafarlaugar um 1,5 Mkr, og er þá gert ráð fyrir þremur grunnum holum auk mælinga. Að auki yrði litið nánar á aðstæður til ferskvatnsöflunar.

Kostnaður er áætlaður um 1,7 Mkr.

### Kostnaðaryfirlit

Staður	Kostnaður (M kr)
1 Lýsuhóll	1,2
2 Undir Jökli	1,5
3 Eyrarsveit	5,5
4 Grafarlaug	1,7
SAMTALS	9,9