



**ORKUSTOFNUN**

**Leit að forboðum um jarðskjálfta í  
sunnlenskum jarðhitakerfum. Skýringar við  
umsókn til Vísindasjóðs**

**Grímur Björnsson,  
Kristján Sæmundsson,  
Sigurður Th. Rögnvaldsson,  
Kristján Ágústsson**

**Greinargerð GrB- KS-SR-KÁ-96-09**

14. nóvember, 1996

## **Leit að forboðum jarðskjálfta í sunnlenskum jarðhitakerfum Skýringar við umsókn til Vísindasjóðs**

### **Inngangur**

Greinargerð þessi lýsir í stuttu máli nánari útfærslu á nýju eftirlitskerfi sem er ætlað að skrá hugsanlega forboða jarðskjálfta í nokkrum sunnlenskum jarðhitakerfum. Jarðskjálftaspár hafa mjög verið á dagskrá skjálftafræðinga um langa hríð og eru skoðanir skiptar um möguleikann á að gera slíkar spár. Margir hafa samt tröllatru á að þetta sé hægt. Má þar t.d. vitna til nýlegra greina um breytingar í grunnvatnskerfum og jarðhitakerfum skömmu fyrir stóra jarðskjálfta í Japan og Kaliforníu (P.G Silver and H. Wakita, 1996: *A search for earthquake precursors*. Science, **273**, 77; P.G Silver and N.J. Valette-Silver, 1992: *Detection of hydrothermal precursors to large Northern California earthquakes*. Science, **257**, 1363).

Í þessum greinum telja höfundarnir að jarðhitakerfi séu einna líklegust til að gefa forboða um skjálfta vegna þess hve djúpt þau ná, og eru því næm fyrir álagsbreytingum í skorpunni. Sem dæmi má nefna að goshver við Calistoga í Kaliforníu breytti ákveðið um góstiðni 1-3 dögum á undan stórum skjálftum sem áttu sér upptök í allt að 250 km fjarlægð frá hvernium. Annað dæmi af sama toga er ferðalýsing Daniels Bruun frá sumrinu 1896. Hann kemur að Geysi í Haukadal tveimur vikum áður en stór landsskjálfti reið yfir Suðurland. Verður þá Sigurði bónda í Haukadal tíðrætt um að nú kunni að draga til tíðinda með Geysi, svo mjög sem hann hafi ólmast undanfarið. Eru reyndar fleiri dæmi um að hverir hafi breytt sér við skjálfta, bæði í Haukadal og eins í Borgarfirði í tengslum við skjálfta þar sumarið 1974. Því miður eru ekki til skráningar á ástandi hveranna á undan skjálftunum til að segja megi til um hvort skjálftaforboðar hafi komið í þá, aðrar en ofangreind lýsing úr ferðabók Bruuns.

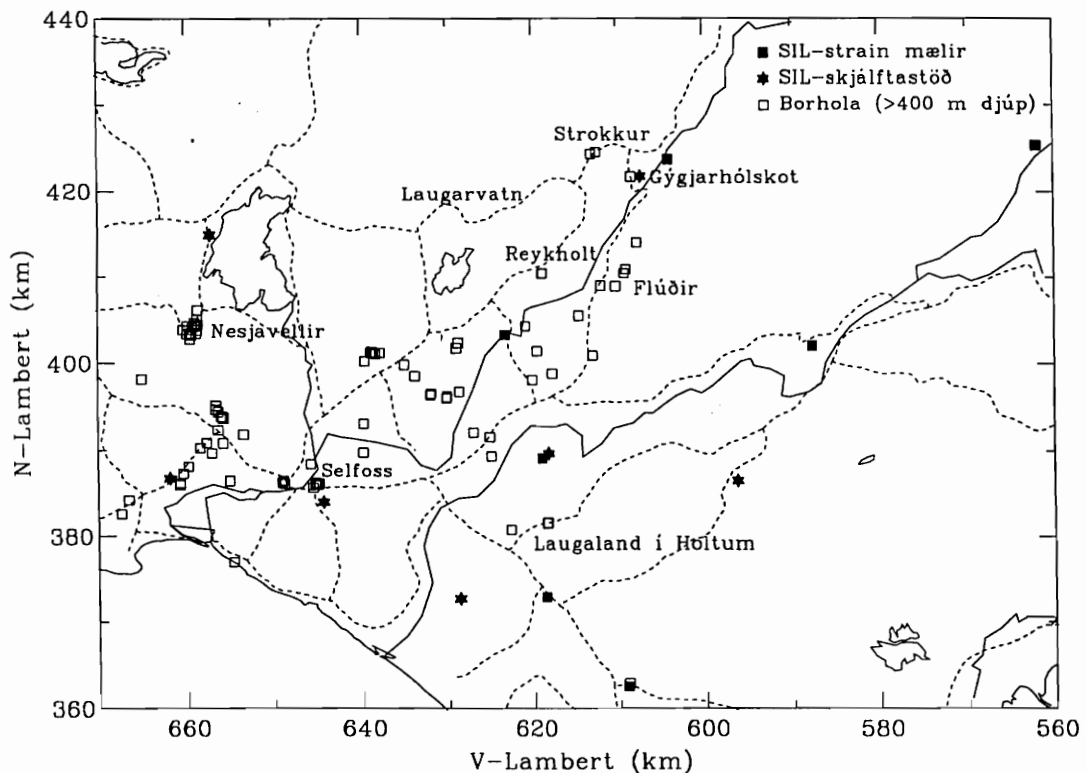
Nú telja höfundar greinargerðarinnar sig hafa næga vissu fyrir að forboðar skjálfta geti í einhverjum tilvikum komið fram í hverum og borholum á Suðurlandi. Með það að leiðarljósi er meðfylgjandi umsókn um skráningarkerfi send til Vísindasjóðs.

### **Tæknileg útfærsla**

Mynd 1 sýnir þá staði þar sem fyrirhugað er að koma upp síritum til mælinga á fáum, afmörkuðum einkennisstærðum jarðhitakerfanna á Suðurlandi. Eins er sýnd á myndinni staðsetning SIL-skjálftastöðva og SIL-strain mæla á skoðunarsvæðinu. Segja má að mælistaðirnir skiptist í þrjá flokka:

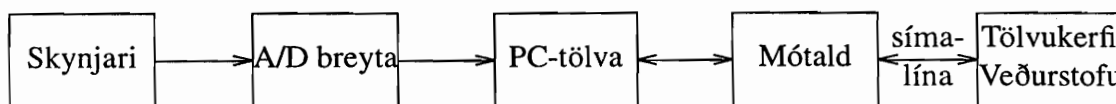
1. Jarðhitakerfi sem eru í rekstri og með uppsettum skynjarabúnaði. Hér er um að ræða Hitaveitu Selfoss, Hitaveitu Rangæinga og Hitaveitu Flúða, þar sem stafrænn eftirlitsbúnaður er nú þegar í gangi, og Hitaveita Reykjavíkur á Nesjavöllum þar sem „mekanískur“ vatnsborðssíriti er í gangi. Komi til þess að þetta verkefni verði samþykkt hefur Hitaveita Reykjavíkur mikinn áhuga á að koma stafrænum skráningabúnaði á síritann þannig að hann gagnist eftirlitskerfinu. Jafnframt myndi hún sjá um að koma merkinu frá vatnsborðsmælinum inn í stöðvarhúsin á Nesjavöllum eða jafnvel stjórnstöð í Reykjavík.
2. Jarðhitakerfi án mælibúnaðar. Hér er átt við goshverina Strokk í Haukadall, hverinn í Reykholti og gufubaðshverinn á Laugarvatni. Eftirlitskerfið myndi fylgjast með gostíðni þessara hvera og skrá.
3. Djúp borhola nærri SIL-skjálftastöð. Hér er einungis um að ræða rúmlega 400 m djúpa borholu við Gýgjarhólskot. Lok yrði sett á holuna til að stöðva sjálfrennsli úr henni og toppþrýstingur síðan skráður. Vatnskerfið sem holan tengist er volgt og myndi væntanlega teljast millistig af grunnvatninu í yfirborði og jarðhitunum dýpra undir.

14 Nov 1996 GrB  
ö/skjálftar/strain.location



Mynd 1: Tillaga að mælistöðvum sem myndu skrá ástand nokkurra jarðhitakerfa á Suðurlandi

Mynd 2 sýnir á einfaldan hátt hvernig hver mælistöð í vöktunarkerfinu er hugsuð. Í fyrsta lagi er einhver skynjari (hiti, þrýstingur, vatnsborð eða titringur) tengdur inn á straumrás sem gefur spennu- eða straummerki í hlutfalli við það sem mælirinn skynjar. Í öðru lagi er 386 eða 486 PC tölva með LINUX stýrikerfi, nákvæmlega sambærileg við þær tölvur sem nú þegar eru í gangi í SIL-kerfinu. Milli tölvunnar og skynjarans er síðan sett A/D breyta og hefur tölvan þannig stöðugan, stafrænan aðgang að merkinu frá skynjaranum. Hugbúnaður tölvunnar sér svo um að safna merkinu, taka meðaltöl af því og skrifa í minni. Þriðji og síðasti hlekkurinn í kerfinu er svo mótað við PC-vélina og símalína í bæinn inn á tölvukerfi Veðurstofunnar. Það mun sjá um að hringja í mælistöðvarnar, líklega á hverri nóttu, tæma það sem komið er í minnið og varðveita síðan á Bústaðaveginum.



**Mynd 2:** Hönnun mælistöðva og tenging þeirra við Veðurstofnuna

Við teljum að því fylgi ótvíræður kostur að hanna hverja stöð nánast eins og SIL-skjálfta-stöðvarnar sem nú eru í rekstri. Ræður þar mestu að búið er að leysa tæknilega samskipti móðurtölvunnar á Veðurstofu við útstöðvarnar.

### Samsetning og kostnaður við hverja mælistöð

Tafla 1 sýnir þann kostnað sem áætlaður er samfara því að setja upp eftirlitsstöðvarnar á Suðurlandi.

**Tafla 1:** Helstu kostnaðarliðir (þús. kr) við uppsetningu mælistöðva

Eining	Verð	Fjöldi	Samtals
Notuð PC-tölva	35	8	280
Pico A/D breyta	15	8	120
Mótald	15	8	120
Hitaskynjari	20	1	20
Þrýstiskynjari	30	1	30
Skjálftanemi	50	2	100
Kaplar, tengi	50	1	50
Ófyrirséð	10	8	80
Samtals			800

Þegar er búið að skoða verð á umræddum hlutum og ætti það að standast nokkuð vel. Helsta óvissan er í verði á notuðu PC-tölvunum, en þar gæti þróunin fremur orðið til lækkunar en hækkunar.

Tafla 2 sýnir í lokin hvernig fyrirhugað er að dreifa búnaðinum í töflu 1 á mælistaðina. Rétt er að taka fram að þegar er búið að hafa samband við eigendur jarðhitaréttinda á hverjum stað og lýsa allir sem einn góðum hug til verkefnisins. Jafnframt eru þeir tilbúnir að ljá stöðvunum upphitað húsnæði, aðgang að símalínunum og rafmagn til reksturs. Eins er aðgangur að boðum frá skynjurum hitaveituborholna tryggður.

**Tafla 2:** *Fyrirhuguð dreifing búnaðar á eftirlitsstöðvar. Til viðbótar lýsingunni í töflunni, munu allar stöðvarnar fá PC-tölvu, mótald og A/D breytu. Þá leggja heimamenn og til rafmagn og húsnæði fyrir allar stöðvarnar.*

Staður	Búnaður á staðnum	Nýr búnaður
Nesjavellir	Síritandi vatnsborðsmælir	Tenging við skráningarkerfi veitunnar
Selfoss	Síritandi vatnsborðsmælir	Tenging við skráningarkerfi veitunnar
Laugaland í Holtum	Síritandi vatnsborðsmælir	Tenging við skráningarkerfi veitunnar
Flúðir	Síritandi toppþr.mælar	Tenging við skráningarkerfi veitunnar
Reykholt	Enginn	Skjálftanemi
Laugarvatn	Enginn	Skjálftanemi
Strokkur	Enginn	Hitamælir í læk frá hvernum
Gýgjarhólskot	SIL-stöð	Þrýstingur á holutoppi

*Orkustofnun og Veðurstofunni, 14. nóvember 1996*

*Grímur Björnsson og Kristján Sæmundsson  
Sigurður Th Rögnvaldsson og Kristján Ágústsson*



E-1

## VÍSINDASJÓÐUR

NÝ UMSÓKN  
UM VERKEFNASTYRK

Útfyllist af skrifstofu RANNÍS  
Umsóknarnr./styrknr. \_\_\_\_\_

**Umsækjendur lesi vel reglur og leiðbeiningar áður en umsókn er fyllt út. Skila skal umsóknum á einum disklingi (PC-notendur), tveimur disklingum (Mac-notendur) og í 10 pappírseintökum.**

1. <b>FAGFLOKKUR</b> (Veljið fagflokki. Rita skal númer fagfl. Sjá lista yfir fagflokka í leiðbeiningabæklingi)	44	2. <b>FAGRÁÐ</b> - (Veljið eitt fagrád. Setja skal X fyrir framan það fagrád sem valið er)	X	1: Hug- og félagsvísindi 2: Heilbrigðis- og lífvísindi 3: Náttúruvísindi og umhverfisrannsóknir 4: Iðnaður og tæknirannsóknir 5: Nýting lífrænna auðlinda 6: Matvælavinnsla og matvælarannsóknir			
3. <b>HEITI VERKEFNIS</b> (á íslensku- hárm. 60 stafir)	Leit að forboðum jarðskjálfta í sunnlenskum jarðhitakerfum						
4. <b>HEITI VERKEFNIS</b> (á ensku- hárm. 60 stafir)	A search for earthquake precursors in South-Iceland geothermal reservoirs						
5. <b>LYKILORD</b> (á íslensku - hámark 5 lykilorð)	Skjálftaspár, forboði, jarðhitakerfi, vatnsborðsbreytingar, rennslisbreytingar						
6. <b>LYKILORD</b> (á ensku - hámark 5 lykilorð)	Earthquake, precursors, geothermal reservoirs, geysers						
7. <b>VERKEFNISSTJÓRI</b>	<b>Kennitala</b>	<b>Vinnustaður verkefnisstjóra</b> (fullt heimilisfang)	<b>Prófgráða</b>	<b>Staða</b>	<b>Sími</b>	<b>Bréfsími</b>	<b>Netfang</b>
Grimur Björnsson	070660-5639	Orkustofnun, Grensásvegi 9, 108 Reykjavík	Msc	Jarð- eðlfr.	569- 6000	5688896	grb@os.is
8. <b>UMSÆKJENDUR</b> (Náms- og starfsferill verkefnisstjóra og umsækjenda, ásamt ritkrám síðustu 5 ár fylgi umsókn í 4 eintökum)							
<b>Nafn</b> (einstaklingar/stofnanir)	<b>Kennitala</b>	<b>Heimilisfang/vinnustaður</b> (fullt heimilisfang)	<b>Prófgráða</b>	<b>Staða</b>	<b>Sími</b>	<b>Bréfsími</b>	<b>Netfang</b>
1. Kristján Sæmundsson	090336-7119	Orkustofnun, Grensásvegi 9, 108 Reykjavík	PhD	Deild- stjóri	569- 6000	5688896	ks@os.is
2. Orkustofnun	500269-5379	Grensásvegi 9, 108 Reykjavík			569- 6000	5688896	os@os.is
3. Sigurður Th. Rögnvaldsson	110164-4839	Veðurstofa Íslands, Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík	PhD	Jarð- eðlfr.	560- 0678	5528121	sr@ vedur.is
4. Kristján Ágústsson	070351-8039	Veðurstofa Íslands, Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík	Fil. Lic.	Jarðeð lisfr.	560- 0627	5528121	kri@ vedur.is
5. Veðurstofa Íslands	680269-4089	Bústaðarvegi 9, 150 Reykjavík					office@ vedur.is
9. <b>BÓKHALDSUMSJÓN</b>	<b>Kennitala</b>	<b>Heimilisfang</b>	<b>Sími</b>	<b>Bréfsími</b>	<b>Netfang</b>		
Orkustofnun	500269-5379	Grensásvegi 9, 108 Reykjavík	5696000	5688896	os@os.is		
10. <b>LÝSING Á VERKEFNINU Í HNOTSKURN Á ÍSLENSKU</b> (um markmið, framkvæmd og gildi verkefnis, sem heimilt er að birta, hámark 200 orð)							
Verkefninu er ætlað að leita uppi og skrá hugsanleg merki um forboða jarðskjálfta í sunnlenskum jarðhitakerfum. Ýmist verða settir upp nýir. siritandi hita-, þrýsti- eða titringsskynjarar, eða hlustað eftir sambærilegum boðum í vinnslueftirlitskerfum sem þegar eru í gangi hjá nokkrum hitaveitum á Suðurlandi. SIL tölvukerfi Veðurstofunnar sér svo um að sækja skráð gögn inn á mælistöðvarnar og varðveita í gagnagrunni fyrir síðari úrvinnslu. Meginárangur af verkefninu er að eiga tiltæka skráningu á hegðun nokkurra hvera, lauga og borholna síðustu dagana á undan stórum jarðskjálftum. Þá er hugsanlegt að þessar upplýsingar, ásamt öðrum skráningum í SIL-kerfinu, geri mögulegt að spá fyrir um yfirvofandi jarðskjálfta á Suðurlandi.							

**11. LÝSING Á VERKEFNINU Í HNOTSKURN Á ENSKU (um markmið, framkvæmd og gildi verkefnis, sem heimilt er að birta, hámark 200 orð)**

The project aim is to find and monitor hydrological signs of earthquake precursors in South-Iceland geothermal systems. Simple pressure, temperature or vibration devices will be installed near periodic eruptive geysers or in deep geothermal wells, or similar signals collected from already operating monitoring systems of a few district heating systems in S-Iceland. The collected data is transmitted to the SIL seismological center in Reykjavik for storing and interpretation. The main achievement of the project is to have available a continuous record of some principal hydrological parameters of geothermal reservoirs prior to large earthquakes. Prediction of future earthquakes may also become possible, as the hydrothermal data will add a new dimension to the present set of information that is already being collected by the SIL-system.

**12. MARKMIÐ**

Lýsið markmiði verkefnisins. Markmiðið skal þannig fram sett að unnt sé að meta hvort sá árangur sem stefnt var að hefur náðst að fullu eða hvort eitthvað skortir á og þá hvað.

Lýsingu á markmiði má gjarnan setja fram í formi rannsóknaspurningar (hypotesu) sem rannsókn sannar/afsannar.

Helstu markmið verkefnisins eru:

- 1) Að eiga skráningu á ástandi margra jarðhitakerfa síðustu dagana á undan stórum skjálftum.
- 2) Að geta unnið úr gögnunum með tilliti til hugsanlegra skjálftaforboða í þeim.
- 3) Að kanna hvort fylgni sé milli ástandsþreyinga í jarðhitakerfunum, spennubreytinga í skorpunni og skjálftavirkni.
- 4) Að færa jarðvísindapekkinguna nær því markmiði að geta sagt fyrir um stóra jarðskjálfta í framtíðinni.

**Fyrir matsmenn:**

**Er lýsing á markmiði verkefnisins nægilega skýr þannig að unnt verði að meta við verkefnislok hvort það hafi náðst?**

**Já/Nei**

**Er raunhæft að ná markmiðinu innan ramma verkefnisins?**

**Já/Nei**

**13. BAKGRUNNUR - STAÐA ÞEKKINGAR Á RANNSÓKNARSVIÐI VERKEFNISINS.**

Lýsið stöðu þeirrar þekkingar (innlendrar og/eða erlendrar) er verkefnið byggir á.

Nota skal tilvísanir í fagrit þegar það á við.

Sú þekking sem kemur að verkefninu er tvíþætt. Annars vegar kemur að því reynsla jarðhitamanna á Orkustofnun af áralöngu eftirliti með viðbrögðum jarðhitasvæða við ytra áreiti (vinnsla, ádæling), en hins vegar reynsla Veðurstofunnar af rekstri sívakandi eftirlitskerfis með skjálftabeltinu á Suðurlandi. Eftirlitsstöðvar þessa verkefnis verða einkum settar upp á jarðhitasvæðum sem eru talin draga sér vatn af miklu dýpi og eru jafnframt í litlu sambandi við yfirliggjandi grunnvatn. Með því móti ættu hraðfara spennubreytingar í bergi, og vökvaþrýstiálag því samfara, að skila sér áberandi vel inni í einkennisstærðir jarðhitakerfanna eins og t.d. vatnsborð, sjálfrennsli úr laugum og borholum eða tíðni gosa í goshverum.

Stuðst er við nýlegar greinar eftir t.d. Silver o.fl. í Science, en þar er sýnt fram á að áberandi breytingar urðu í grunnvatni og í borholum rétt á undan stórum skjálftum í Kobe og Izu-Oshima í Japan, og breytingar á gostíðni hvers í N-Kaliforníu sem greinilega skynjaði undanfara þriggja stórra skjálfta í allt að 250 km fjarlægð (P.G. Silver and H. Wakita: Science, 273, 77 (1996); P.G. Silver and N.J. Valette-Silver: Science, 257, 1363 (1993)). Ekki má heldur gleyma íslensku reynslunni. T.d. getur Daniel Bruun um það í ferðabók sinni frá 1896 að Sigurður bóndi í Haukadal taldi að bráðlega myndi eitthvað fara úrskaiðis með Geysi, svo mjög sem hann hefði hamast undanfarna daga. Þetta var tveimur vikum á undan stórum landsskjálftum. Eins má nefna breytingar sem urðu á hverum við Helgavatn og á Hýrumel í tengslum við stóra skjálfta í Borgarfirði 1974, svo og verulegar vatnsborðsbreytingar sem urðu í Kröfluholum þegar að kvikuhlaup gengu yfir á síðasta umbrotatímabili.

**Fyrir matsmenn:**

**Er lýsing á stöðu þekkingar og tækni fullnægjandi?**

**Já/Nei**

**ATH. Umsækjendur skulu ekki svara spurningum er fylgja á eftir hverjum lið í dökkskyggðu reitunum. Þær eru ætlaðar umsagnaradilum, en settar fram hér til að aðstoða umsækjendur við framsetningu verkefnis.**



14. ÞEKING OG HÆFNI starfsmanna verkefnisins. Þeirra sem ekki er getið í lið 8.			
Starfsmaður verkefnis	Stofnun / Fyrirtæki	Prófgráða / Fagsvið	Starfssvið

Fyrir matsmenn:

Er þekking og hæfni þátttakenda fullnægjandi skv. liðum 7, 8 og 14 til þess að svara rannsóknaspurningum verkefnisins?

Já/Nei

## 15. LÝSING Á FRAMKVÆMD VERKEFNIS - VERK- OG TÍMAÁÆTLUN

Deila skal verkefninu í verkþætti þannig að unnt sé meta á hverjum tíma hvort framgangur verkefnisins sé í samræmi við áætlun. Lýsa skal hverjum verkþætti sérstaklega (rannsóknarþáttum, vinnuáferðum) og framlagi hvers þátttakanda þ.e.a.s. mannmánuðum, tækjum og búnaði eða öðru framlagi svo sem aðstöðu. Áætla skal nauðsynlegan tíma hvers verkþátta og innbyrðis tengsl þeirra.

Heimilt er að nota teikningar og gröf til þess að skýra framsetningu.

Í meðfylgjandi greinargerð er yfirlitskort af þeim mælistöðvum sem ætlunin er að setja upp, gangi þetta verkefni fram. Helstu þættir þess eru:

	Mannmánuðir:	Orkustofnun	Veðurstofan	Sumarmaður	
1) Val og kaup á hentugum skynjurum og tölvubúnaði	0,5		0,2		Jan-Maí 1997
2) Uppsetning mælistöðva og tenging við Veðurstofu	0,5		0,5	3	Mai-Sep 1997
3) Reynslurekstur og úrvinnsla	0,3		0,5		Ágú-Nóv 1997
4) Skýrsla um uppsetningu, árangur og niðurstöður	0,4		0,3		Des 1997

Ath. að hér er gert ráð fyrir að aðkeypta þjónustan felist í því að Orkustofnun ráði sér nema í rafmagnsverkfræði sem annist að mestu leyti uppsetningu kerfisins sumarið 1997

Fyrir matsmenn:

Leggið faglegt mat á rannsóknarþætti og vinnuáferðir sem nota á í verkefninu.

A B C D

Leggið mat á hvort framlag þátttakenda sé nauðsynlegt/fullnægjandi til þess að svara rannsóknaspurningum verkefnisins.

A B C D

Leggið mat á raunhæfi verk- og tímaáætlunar.

A B C D

Leggið faglegt mat á það hvort skilgreining verkþátta geri kleift að meta framgang verkefnisins á hverjum tíma.

A B C D

## 16. NIÐURSTÖÐUR - ÁRANGUR

Lýsið stuttlega væntanlegum ávinningi er felst í verkefninu og nýnæmi þess.

Gerid grein fyrir hvernig væntanlegar niðurstöður verða kynntar og hvort stefnt sé að birtingu greina á alþjóðlegum sem innlendum vettvangi.

Meginárangur verkefnisins er að afla vitneskju um það hvort og þá hvernig jarðhitakerfi bregðist við álagsbreytingum í jarðskorpunni sem eru fyrirboði jarðskjálfta. Reynist svo er hér komið nýtt verkfæri til að undirbygja áreiðanlegar jarðskjálftaspár. Eins gæti verkefnið aukið skilning á dýpri rótum jarðhitakerfanna á Íslandi.

Gert er ráð fyrir að verkinu ljúki annars vegar með því að komnir eru í auðveldan rekstur skynjarar sem mæla ástand nokkurra jarðhitakerfa á Suðurlandi. Hins vegar verði gerð á Orkustofnun skýrsla um verkefnið sem lýsi uppsetningu kerfisins og ástandi í árslok 1997. Öruggt er að niðurstöðurnar birtist víðar komi til þess að mælinetið skrái forboða skjálfta á árinu 1997, bæði í fagritum skjálfta- og jarðhitamanna.

Fyrir matsmenn:

Leggið mat á vísindalegan ávinning og nýnæmi verkefnisins.

A B C D

Er líklegt að verkefnið leiði til birtingar á alþjóðlegum vettvangi?

Já/Nei

Er líklegt að verkefnið leiði til birtingar á innlendum vettvangi?

Já/Nei

Gætu niðurstöður nýst öðrum vísinda- og fræðasviðum?

Já/Nei



17. KOSTNAÐARÁÆTLUN (Allar upphæðir í Þús.kr.)		Verkefnið hefst 1997		Verkefninu 1997							
		/ hófst árið:		lýkur árið:							
Merkið við hvaða kostnaðarleið er valin		Leið viðbótarkostnaðar:		Leið heildarkostnaðar: x							
		KOSTNAÐARÁÆTLUN FYRIR STYRKÁRIÐ 1997							Síðari ár		
ÞÁTTTAKENDUR (einstaklingar/stofnanir - Kennitala komi fram) ↓		Mann- mán- uðir	Laun og launat. gjöld	Rekstr- arvörur, efni o.fl	Að- keypt þjón- usta	Ferðir og fundir	Stofn- kostn- aður - áhöld og tæki*)	Stjórn- unar- kostn- aður	Styrkár 1997 samtals ↓	1998	1999
Verk.stj.: Kennit:	Grímur Björnsson 070660-5639	1,0	230					154	384		
1. ums.: Kennit:	Kristján Sæmundsson 090336-7119	0,2	46					31	77		
2. ums.: Kennit:	Orkustofnun 500269-5379	0,5	115	50	450	100	700	77	1.492		
3. ums.: Kennit:	Sigurður Rögnvaldsson 110164-4839	0,5	115					77	192		
4. ums.: Kennit:	Kristján Ágústsson 070351-8039	0,5	115					77	192		
5. ums.: Kennit:	Veðurstofan 680269-4089	0,5	115	50		50	100	77	392		
<b>A: Kostnaður samtals:</b>		<b>3,2</b>	<b>736</b>	<b>100</b>	<b>450</b>	<b>150</b>	<b>800</b>	<b>493</b>	<b>2.729</b>		
		FJÁRMÖGNUN FYRIR STYRKÁRIÐ 1997							Síðari ár		
FJÁRMÖGNUN ÞÁTTTAKENDA OG ANNARRA: (Framlag stofnana/einstaklinga og þá hverra - kennitala komi fram) ↓		Mann- mán- uðir	Laun og launat. gjöld	Rekstr- arvörur, efni o.fl	Að- keypt þjón- usta	Ferðir og fundir	Stofn- kostn- aður - áhöld og tæki	Stjórn- unar- kostn- aður	Styrkár 1997 samtals ↓	1998	1999
Verk.stj.: Kennit:											
1. ums.: Kennit:											
2. ums.: Kennit:											
3. ums.: Kennit:	Orkustofnun 500269-5379	1,7	391				100	262	753		
4. ums.: Kennit:											
5. ums.: Kennit:	Veðurstofan 680269-4089	1,5	345				100	231	676		
<b>B: Fjármögnun</b>		<b>3,2</b>	<b>736</b>				<b>200</b>	<b>493</b>	<b>1.429</b>		
<b>C: Sótt um samtals til</b>				<b>100</b>	<b>450</b>	<b>150</b>	<b>600</b>	<b>1.300</b>			
<b>Vísindasjóðs: (C = A - B)</b>											

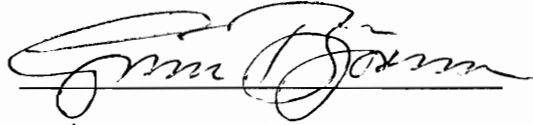
Fyrir matsmenn:

Leggið mat á raunhæfi kostnaðar- og fjármögnunaráætlunar.

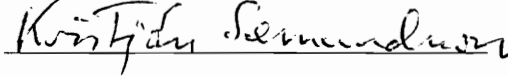
\*) Gera skal sérstaka grein fyrir nýjum tækjum og búnaði er kostar meira en 200 þús. kr.

## 18. UNDIRSKRIFT UMSÆKJENDA (ÞEIRRA ER BERA STJÓRNUNARLEGA ÁBYRGÐ - VERKEFNISSTJÓRI OG/EDA 1. UMSÆKJANDI)

Verkefnisstjóri:



1. umsækjandi:



Dagsetning:

15. nóv. 1996

Umsókn í 10 eintökum ásamt fylgiskjöllum og diskling (disklinga)  
skal senda (skila) eigi síðar en 15. nóvember 1996 til:



RANNÍS

VÍSINDASJÓÐS

RANNSÓKNARRÁÐ ÍSLANDS

LAUGAVEGI 13 (inngangur frá Smiðjustíg)

101 REYKJAVÍK

Sannf. 15. nóv. 1996  
f. h. Óskunstofnunna  
Þarhall Helgason

f. h. Vísindastofnu Íslands  
Magnús Jónsson