

**Áætlun 1993 vegna verksins umhverfisáhrif  
jarðhitanytingar**

**Hrefna Kristmannsdóttir**

**Greinargerð HK-92-10**

Drög

## ÁÆTLUN 1993 VEGNA VERKSINS UMHVERFISÁHRIF JARÐHITANÝTINGAR

Tillögur að sérverkum unnum í sameiningu af öllum samstarfsaðilum

Samkvæmt umræðum í samstarfsnefnd um umhverfisáhrif jarðhitavirkjana og sömuleiðis umræðum í fagnefnd Orkustofnunar um sama efni virtust eftirtalin efni vera þau sem mestur áhugi er á að koma á fót samstarfsverkefnum um milli virkjunaraðila og Orkustofnunar :

1. Athugun á erlendum reglugerðum um umhverfismál jarðhitavinnslu
2. Mælingar á gasi í andrúmslofti á virkjuðum og óvirkjuðum jarðhitasvæðum
3. Mat á breytingum á náttúrulegu gufustreymi á virkjuðum svæðum.
4. Gaslosun-niðurdæling og brennsla
5. Niðurdæling affallsvatns
6. Rannsókn á myndun og útbreiðslu gufupúða á virkjunarsvæðum
7. Smáskjálftamælingar

Líklega er best að vinna lið 1 fyrst og fremst gegnum persónuleg tengsl við jarðhitafólk, en einnig með tölvuleit í nokkrum mæli.

Fyrsta skrefið í lið 2 er að gera grunnmælingar á styrk og skammtímasveiflum í styrk rokgjarnra efna á vinnslusvæðunum og í námunda við þau. Síðan væri næsta skref að koma upp viðeigandi búnaði og áætlun um mælingar til að fylgjast með hugsanlegum langtímabreytingum. Miklu máli skiptir í þessu sambandi að gera mælingar á óvirkjuðum svæðum til samanburðar. Framkvæmd mælinganna skiptir verulegu máli hvað kostnað varðar og koma þar ýmsar leiðir til greina. Annars vegar má gera punktmælingar en hins vegar kemur til greina að nota fjarkönnunaraðferðir eins og LIDAR mælingarnar, sem prófaðar voru hér fyrir nokkrum árum.

Fjarkönnunaraðferðir eru dýrar og sú tækni, sem tiltæk er nú í landinu ekki heppileg til slíkra mælinga. Þau tæki sem til eru hérlendis eru ekki hreyfanleg og ekki vel

fallin til að nema helstu jarðhitagös. Gífurlega dýrt er að fá aðila utanlands til að koma hingað til mælinga og til að það sé framkvæmanlegt þyrfti að tengja það öðrum verkefnum og/eða fá styrk frá rannsóknarsjóðum. Það leysir heldur ekki málið að fullu því brennisteinsvetni er ekki unnt að mæla með fjarkönnunaraðferðunum og verður því eftir sem áður að mæla það á annan hátt.

Til að fá fullnægjandi upplýsingar með punktmælingum væri æskilegt að mæla í 10-20 punktum á hverjum stað í nokkra daga. Væru allar helstu gastegundir og kvikasilfur mæld nákvæmlega með punktmælingum yfir öll virkjunarsvæðin og þrjú óvirkjuð svæði væri um margra mánaða vinnu að ræða á hverjum stað auk talsverðs kostnaðar við kaup á tækjum og búnaði. Vel kæmi til grein að gera þessar mælingar í samvinnu við Hollustuvernd og/ eða Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur, enda hefur verið nokkur samvinna um loftmengunarmælingar milli Orkustofnunar og þessara aðila. Hefur þetta mál verið aðeins reifað við þá.

Mikilvægt er að unnt verði að hefja einhverja vinnu við þennan lið strax á næsta ári, en vegna kostnaðar er lagt til að byrjað verði á að mæla fá gös í nokkrum punktum á hverjum stað. Sem fyrsta skref í þessu verkefni er lagt til að mælt verði brennisteinsvetni í 10-20 punktum á hverjum stað, á sama hátt og Hitaveita Reykjavíkur hefur gert. Brennisteinstvíoxíð og kvikasilfur yrðu síðan mæld á 2-3 stöðum á hverju svæði, þar sem þær mælingar eru seinlegri og dýrari. Nota mætti niðurstöður úr mælingum á brennisteinsvetni við val og úrtak á stöðum til mælinga á brennisteinstvíoxíði og kvikasilfri.

Mælingar yrðu gerðar á öllum vinnslusvæðum samstarfsaðilanna og auk þess á tveimur óvirkjuðum svæðum ; Krýsuvík og Ölkelduhálsi. Einnig yrði mælt í Hveragerði í þeim tilgangi að fá mat á svæði þar sem er allmikil byggð og talsverð nýting hefur verið um áratuga skeið. Mælir Hitaveitu Reykjavíkur yrði notaður til mælinganna á brennisteinsvetni og verkið unnið í samvinnu við hana. Til mælinga á kvikasilfri yrði notaður grunnbúnaður frá Orkustofnun, en kaupa þyrfti viðbótarbúnað til sýnasöfnunar. Til sýnatöku fyrir brennisteinstvíoxíðmælingar fengist mjög líklega lánaður búnaður frá Hollustuvernd, en mælingar yrðu gerðar á rannsóknastofu Orkustofnunar.

Í tengslum við og í framhaldi af þessum mælingum væri upplagt að skoða áhrif andrúmslofts á virkjunarstöðunum á mannvirki. Með mælingunum fengist nokkurt mat á styrk tærandi efna í loftinu og eykur það almennt gildi prófananna. Því er lagt til að settur verði upp einfaldur búnaður til að fylgjast með úða frá gufuútblastri og tæringarhraða málma á virkjunarstað. Til þess að fylgjast með úða og útfellingu efna úr honum yrðu settir upp nokkrir speglar á virkjunarstað og látnir vera þar um nokkurra mánaða til eins árs skeið. Til prófunar á tæringu í andrúmslofti á virkjunarstaðnum yrði komið fyrir nokkrum plötum úr stáli og kopar og e.t.v. áli á nokkrum stöðum úti við og þær látnar vera þar um eins árs skeið.

Varðandi lið 3 er lagt til að keyptur verði til mælinga á gufustreymi í gufuaugum búnaður, sem þróaður hefur verið til slíkra mælinga hjá USGS, í Bandaríkjunum. Auk búnaðarins þyrfti talsverða vinnu til að prófa hann og gera áætlun um mælingar. Í framhaldi af því væri æskilegt að gera mælingar á nokkrum völdum

stöðum bæði þar sem gerðar hafa verið annars konar mælingar eða mat lagt á gufuústreymi eins og í Kröflu og á Þeistareykjum og á stöðum þar sem ekkert slíkt hefur verið gert.

Samhliða yrði hugað að því að prófa aðrar aðferðir við mat á gufuústreymi, eins og loftmyndatöku á svæðunum strax eftir fyrstu snjókomu og innrauðar mælingar. Hvað þessa síðari liði varðar yrði einungis um gagnasöfnun að ræða á næsta ári.

Varðandi lið 4 fylgir þessu plaggi greinargerð Sverris Þórhallssonar um förgun brennisteinsvetnis. Þar er lagt til að tekin verði saman gagnaskrá um núverandi stöðu og þekkingu um leiðir til förgunar brennisteinsvetnis. Safnað verði upplýsingum um aðferðir, sem beitt er, árangur af notkun þeirra og stofn- og reksturskostnað. Einnig verði safnað upplýsingum um aðferðir til hreinsunar gass til vinnslu á hreinni kolsýru úr hveralofiti. Samin verði rannsóknaráætlun, sem stefni að því sem lokaáfangi að gera áætlun um smíði og prófun tilraunabúnaður. Stefnt skal að því að sameina krafta allra samstarfsaðila og nýta og samhæfa þá vinnu sem þegar hefur farið fram á þessu sviði á þeirra vegum.

Varðandi lið 5 voru gerðar tillögur um útfellingaprófun í Svartsengi 1992, sem ekki komu til framkvæmda og er reiknað með að þær gildi áfram. Æskilegt væri að við mat á frekari prófunum og samstarfi kæmu einnig inn gögn frá þeim prófunum, sem verið er að gera á Nesjavöllum og stefnt væri að sameiginlegum prófunum á þessu sviði á næstu árum.

Varðandi lið 6 þá hefur Knútur Árnason tekið saman í meðfylgjandi greinargerð um aðferðir á sviði jarðeðlisfræði m. a. til að kortleggja gufupúða og fylgjast með myndun þeirra. Einnig hefur komið fram hugmynd um að nota mætti samfelldar mælingar á útgösum í nokkrum punktum á vinnslusvæði til að fylgjast með útbreiðslu gufupúða. Er þar helst horft til mælinga á kvikasilfri, þar sem til eru einfaldar aðferðir til að koma á slíku eftirliti.

Varðandi lið 7 um rannsóknir á hugsanlegri aukningu á smáskjálftavirkni í kjölfar vinnslu og einnig niðurdælingar hefur verið rætt lítillega við sérfræðinga bæði á Raunvísindastofnun Háskólans og Veðurstofu Íslands. Nokkrir misdýrir valkostir eru fyrir hendi hvað varðar eftirlit með smáskjálftum og virðist skynsamlegt að stefna að mótun tillagna um þetta efni á næsta ári. Að þessum þætti er einnig vikið í nefndri greinargerð Knúts Árnasonar.

## Kostnaðaráætlun:

## Liður 1.

Vinna 150 t a kr 2500	375000,- kr
Kostnaður við tölvuleit	50000,-
	-----
	425000,-

## Liður 2.

## Mælingar á gasi:

Vinna sérfræðinga H. R. 132 t a kr 2500,-	330000,-
Vinna annarra sérfræðinga 372 t a kr 2500,-	930000,-
Bílakostnaður í 31 d a kr 10865,-	336815,-
Uppihaldskostnaður (gisting 12 d, fæði 42 d)	210540,-
Annar ferðakostnaður	39330,-
Efni og tæki	250000,-
Úrvinnsla 150 t a kr 2900,-	435000,-
	-----
	2531685,-

## Prófun á úða og tæringu:

Vinna við uppsetn. og frágang 100 t a kr 2500,-	250000,-
Kostnaður	100000,-
	-----
	350000,-
	-----
	2881685,-

## Liður 3.

Búnaður	220000,-
Vinna við prófun 100 t a kr 2500	250000,-
Vinna við mælingar 150 t a kr 2100	315000,-
	-----
	785000,-

## Liður 4.

Vinna við samantekt gagna 300 t a kr 2500 og skýrslugerð	750000,-
---	----------

## Liður 5.

Ekki er áætlaður kostnaður við vinnu á árinu 1993

## Liður 6.

Tilraun með notkun jarðsveiflumælinga, sbr. hjálagða greinargerð Knúts Árnasonar	280000,-
Viðnámsmælingar skv. hjálagðri greinargerð	863000,-
	-----
	1143000,-

## Liður 7.

Ekki er áætlaður kostnaður við þennan lið á árinu 1993.

Verkefnisstjórn 150 t a kr 2900	435000,-
	-----
Samtals	6419685,-
	-----