

**Samvinnuverkefni um umhverfisáhrif
jarðhitavinnslu. Tillögur um verkþætti í
ársáfangna 1996 fyrir Hitaveitu Suðurnesja**

Hrefna Kristmannsdóttir

Greinargerð HK-95-08

ORKUSTOFNUN**Greinargerð****Jarðhitadeild**
29. Október, 1995**HK-9508**
hk**SAMVINNUVERKEFNI UM UMHVERFISÁHRIF JARÐHITAVINNSLU. TILLÖGUR UM VERKÞÆTTI Í ÁRSÁFANGA 1996 FYRIR HITAVEITU SUÐURNESJA**

Tillögur um verkþætti í samvinnuverkefni Orkustofnunar, Hitaveitu Reykjavíkur, Hitaveitu Suðurnesja og Landsvirkjunar um Umhverfisáhrif jarðhitanytingar.

1) Í langtímaáætlun um umhverfisverkið sem út kom í júní 1995 var lagt til að haldið yrði áfram mælingum á gasi í andrúmslofti á virkjunarsvæðum Landsvirkjunar, Hitaveitu Reykjavíkur og Hitaveitu Suðurnesja til að fá grunnmælingar á styrk brennisteinsvetnis (H_2S) og brennisteinstvíoxíðs (SO_2) á virkjunarstöðum. Mælingar stóðu þá yfir í Kröflu og í Svartsengi ög miðað var við að mælt yrði á Nesjavöllum á árinu 1995 í um sex mánuði og á Reykjanesi og í Bjarnarflagi á sama tíma. Samhliða áttu að fara fram í samvinnuverkefni við Veðurstofuna mælingar á Írafossi og Korpu til að fylgjast með afdrifum brennisteinsvetnis frá Nesjavöllum.

Mælingum er nú lokið í Svartsengi, Kröflu og Írafossi og mælingar standa yfir í Bjarnarflagi, á Nesjavöllum og við Korpu. Gott yfirlit hefur fengist um styrk brennisteinsgasanna á jarðhitasvæðunum, innbyrðis tengsl þeirra og dreifingu, en enn hefur ekki verið lögð mikil vinna í túlkun mælinganna og þarf að gera það á árinu 1996.

Veðurgögn og mælingar á brennisteinsvetni og brennisteinstvíoxíði inni á virkjunarsvæðunum verða tengd og athugað samhengi milli þeirra. Gögn um styrk brennisteinsvetnis verða sett í einfalt loftdreifingarlíkan, sem verður stillt af með niðurstöðum mælinga og veðurathugana. Reiknaður verður út út hámarks- og lágmarksstyrkur brennisteinsvetnis í andrúmslofti á vinnslusvæðinu miðað við mismunandi forsendur um hvörfun brennisteinsvetnis. Síðan verður litið á hugsanleg tengsl brennisteinsvetnis og brennisteinstvíoxíðs inni á virkjunarsvæðunum og reiknuð líkön miðað við mismunandi forsendur. Mjög mismunandi aðstæður eru á virkjunarsvæðunum varðandi utanaðkomandi mengun af SO_2 og verður tekið tilliti til þess í reikningum. Niðurstöður mælinganna og úrvinnsla þeirra á hverjum stað gefur niðurstöðu um grunnildi fyrir styrk brennisteinsgasa inni á vinnslusvæðunum, hámark og lágmark, miðað við núverandi aðstæður og vinnslu.

Annar þáttur þessa verkefnis er að meta áhrif útblásturs frá svæðunum á umhverfið í hnattrænum skilningi. Þar skiptir meginmáli hvað um brennisteinsvetnið verður. Oxist það yfir í brennisteinstvíoxíð og berist með andrúmslofti til fjarlæggra staða uns það hvarfast og leysist í vatnsúða, þá veldur útblásturinn súrri rigningu og þar með mengun á hnattræna vísu. Oxist brennisteinsvetnið hins vegar yfir í brennistein, sem rignir niður í jarðveginn og hvarfast smám saman yfir í málmsölt, þá veldur hann ekki skaða né mengun.

Mælingarnar við Írafoss og Korpu eru ætlaðar til að fá upplýsingar um dreifingu og hvörfun brennisteinsvetnis í útblæstri frá Nesjavöllum. Gerðir verða frekari líkanreikningar á dreifingu loftis frá

Nesjavallasvæðinu við mismunandi veðurskilyrði og forsendur um hvörfun. Niðurstöðurnar verða síðan bornar saman við mæligildi frá stöðvunum við Írafoss og Korpu og og kvarðaðar í samræmi við þau. Vonir standa til að þessar mælingar og úrvinnsla þeirra muni gefa nokkuð áreiðanlegar ályktanir og a.m.k. renna stöðum undir frekari rannsóknir.

Áætlað er einnig að gera tilraunir með hvarfgirni brennisteinsvetnisins við mismunandi hitastig og raka í samvinnu við Norrænu Eldfjallastöðina. Settar verða upp nokkrar einfaldar tilraunir til að byrja með og tekið mið af niðurstöðum þeirra um hvert framhaldið verður.

Kostnaðaráætlun:

Úrvinnsla mælinga og skýrslugerð:

Vinna sérfræðings í 800 t @ 2974,-kr	2.379.200,-
Tölvukostnaður 10 % af vinnukostnaði	237.920,-
Ýmis kostnaður	100.000,-

Tilraunir:

Vinna sérfræðings í 150 t @ 2974,- kr	446.100,-
Greiningarkostnaður 450.000,-	450.000,-

Samtals	3.613.220,-
---------	-------------

Reiknað er með að úrvinnslan verði unnin og greidd sameiginlega af Orkustofnun, Landsvirkjun Hitaveitu Reykjavíkur, Hitaveitu Suðurnesja, og Veðurstofu í jöfnum hlutföllum. Hluttur Hitaveitu Suðurnesja er því áætlaður 722.644,- kr.

2) Í tengslum við gasmælingar var settur upp einfaldur búnaður á árinu 1994 til að fylgjast með úða frá gufuútblastri og meta tæringarhraða málma á virkjunarstað. Áætlað var að hann væri á staðnum um eins árs skeið. Á næsta ári þarf svo að taka niður prófunarplötur og spegla og meta niðurstöður prófunarinnar í ljósi nýrrar vitneskju um styrk gasa í andrúmsloftinu.

Kostnaður:

Vinna 50 t a kr 2974,-	148.700,-
------------------------	-----------

Kostnaðarhluttur Hitaveitunnar í þessu verki er áætlaður kr 89.220,-

3) Samvinnuverk við Merkjafræðistofu Verkfræðideildar Háskólans um þróun á notkun innrauðrar myndatöku á jarðhitasvæðum til að fylgjast með breytingum á varmaflæði. Um er að ræða prófun og stillingu á búnaði Merkjafræðistofu til að hann nýtist til að fylgjast með breytingum á jarðhitasvæðum. Verkefnið hófst á árinu 1993 og hafa öll vinnslusvæði samstarfsaðila verið mynduð þrívægis og einnig nokkur óvirkjuð svæði; Þeistareykir, Kverkfjöll, Krísuvík, Ölkelduháls. Unnið verður úr öllum mælingunum að einhverju leyti, en valin verða sérstök svæði til nákvæmari skoðunar og samanburðar við rannsóknir á jörðu niðri. Gefin verður út skýrsla um niðurstöður á miðju ári 1995 þar sem metinn

verður árangur og gagnsemi þessarar aðferðar til að fylgjast með langtímabreytingum í varmaflæði og virkni jarðhitasvæða. Reiknað er með að allir samstarfsaðilar taki þátt í úrvinnslu og frágangi skýrslunnar með vinnu og fjárframlagi. Mikilvægt er að þeir sem best þekkja til á viðkomandi svæðum taki þátt í að fara yfir myndirnar og vinni að tengingu frávíka á myndum við þekktar breytingar í virkni og aðra túlkun á niðurstöðum.

Verði niðurstöður skýrslunnar þær, að þessi tækni sé líkleg til að nýtast til að fylgjast með langtímabreytingum í varmaflæði og virkni verða gerðar tillögur um framkvæmd á slíku eftirliti t.d. með árlegri myndatöku jarðhitasvæðanna í framtíðinni. Orkustofnun mun ekki taka þátt í kostnaði við þær mælingar, en mun væntanlega taka þátt í kostnaði við fjarkönnunarmælingar á óvirkjuðum jarðhitasvæðum og við úrvinnslu slíks eftirlits.

Kostnaður:

Úrvinnsla gagna 600 klst @ 2974,-	1.784.400,-
Útlagt, skýrslukostnaður	150.000,-

Samtals kr	1.934.400,-

Kostnaðarhlutur Hitaveitunnar í verkinu er áætlaður kr 386.880,-

4) Umhverfisúttekt á jarðhitasvæðinu á Reykjanesi

Í langtímaáætlun um umhverfisverkið var einnig gert ráð fyrir því að unnið yrði á næstu þremur árum úr þeim gögnum, sem tekin voru saman í "forverki" umhverfisverksins og unninn grunnur að umhverfismati á svæðunum. Þetta er hugsað fyrst og fremst sem "núllgrunnur" fyrir núverandi ástand og mundi nýtast vel sem undirstaða umhverfisúttekta vegna allar frekari framkvæmda á svæðinu. Æskilegt væri að hefja vinnu við þetta fyrir Reykjanesvæðið á næsta ári. Fyrsta skref væri að fara nákvæmar yfir heimildir fyrir hvern þeirra efnisflokka, sem þær voru flokkaðar undir og vinna úr þeim grunnlýsingar og tillögur um framhaldranssóknir og eftirlitsáætlun þar sem slíkt á við. Til að komast eitthvað á skrið með þessa vinnu er nauðsynlegt að ætla sérfræðingi að lágmarki 2-3 mánaða vinnu og er því lagt til að byrjað verði á 400 klst úrvinnsluverki.

Vinna við úrvinnslu gagna 400 t @ kr 2974,-	1.189.600,-
Kostnaður við skýrslugerð o.fl. 50.000,-	50.000,-

Samtals	1.239.600,-

Kostnaðarhlutur Hitaveitu Suðurnesja er 743.760,- kr

5) Smáskjálftamælingar

Sumarið 1993 var sett upp net færanlegra skjálftamæla við Svartsengi með það fyrir augum að kanna smáskjálftavirkni innan jarðhitasvæðisins og breytingar á henni. Samhliða voru gerðar bylgjubrots- og jarðóróamælingar til þess að fá upplýsingar um hljóðhraða svæðisins, til kvörðunar á skjálftaupptökum og til þess að meta hvar best sé að hafa skjálftamælistöð, sem reka á til framtíðar.

Tillaga er gerð um að næst verði settar upp þrjár fastar jarðskjálftstöðvar, sem verði samreknar með SIL kerfinu á Veðurstofunni og tengdar sérstaklega SIL-stöð, sem Veðurstofan rekur í Krísuvík.

Æskilegast væri að setja upp allar þrjár stöðvarnar í einu. Kostnaður við uppsetningu stöðvanna er um 9,5 m kr. Þar af gæti framlag stofnana numið um 2-2,3 m kr og framlag Hitaveitunnar í formi eigin vinnu og heimakostnaðar tæplega 1 m kr. Beinn útlagður kostnaður gæti því numið um 6,5 m kr fyrir uppsetningu þessara þriggja stöðva. Rekstur stöðvanna á ári kostar um 1,1 m kr og þar af er símakostnaður 560 þ kr. Hluti af öðrum kostnaði er ekki beint útlagður, t.d. við eftirlit og húsnæði. Engu að síður er um mjög mikinn kostnað að ræða og til að fjármagna þennan verkþátt á einu ári þurfa að koma til styrkir úr rannsóknarsjóðum eða framlag frá Almannavörnum, sveitarfélagi eða öðrum opinberum aðilum. reynt hefur verið að sækja um fé til Rannsóknarsjóðs Rannsóknarráðs Íslands en ekki fengist fé enn sem komið er a.m.k. Reynt verður áfram að fjármagna þennan verkþátt á næsta ári. Orkustofnun mun væntanlega leggja fram vinnu til þessa verkþáttar fari það af stað á árinu 1996.

6) Verkstjórn og samhfæfing verksins

Kostnaður:

Vinna 100 t @ 3450,-

Útlagt

345.000,-

50.000,-

Samtals

395.000,-

Hlutur Hitaveita Suðurnesja í þeim hluta er 237.000,- kr.

Samtals er hlutur Hitaveitu Suðurnesja á formi vinnu eða útlagðs kostnaðar í þessum verkþáttum :

Gasmælingar	722.644,-
Úði og tæring	89.220,-
Fjarkönnunarmælingar	386.880,-
Umhverfisúttekt	743.760,-
Verkstjórn og samhfæfing	237.000,-
Samtals	2.179.504,-