

**Samvinnuverkefni um umhverfisáhrif
jarðhitavinnslu, verkþættir í ársáfangi 1996
fyrir Landsvirkjun**

Hrefna Kristmannsdóttir

Greinargerð HK-95-09

ORKUSTOFNUN

Greinargerð

Jarðhitadeild
29. Október, 1995

HK-9509
hk

SAMVINNUVERKEFNI UM UMHVERFISÁHRIF JARÐHITAVINNSLU, VERKÞÆTTIR Í ÁRSÁFANGA 1996 FYRIR LANDSVIRKJUN

Þeir verkþættir í samvinnuverkefni um Umhverfisáhrif Jarðhitavinnslu, sem næst liggur fyrir að vinna samkvæmt langtímaáætlun eru taldir upp hér á eftir. Vegna kostnaðar er óvíst að unnt verði að ljúka þeim öllum á árinu 1996, en nauðsyn er að ræða það og þá hvernig skuli forgangsraðað. Við það mat þarf m.a. að taka tillit til að sumir verkþættir eru í samvinnu margra aðila og riðlast vinna við þá ef einn aðili tekur ekki þátt.

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 og 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 lofts frá Nesjallasvæðinu 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 Landsvirkjunar er því áætlaður 722.644,- kr.

2) Í tengslum við gasmælingar var settur upp einfaldur búnaður til að fylgjast með úða frá gufuútblastri og meta tæringarhraða málma á virkjunarstað. Búið er að gera prófun í Kröflu og verið að vinna úr henni, en prófun er rétt um það bil að fara af stað í Námafjalli. Á næsta ári þarf svo að taka niður búnaðinn og meta niðurstöður prófunarinnar.

Kostnaður:

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

Kostnaðarhluttur Landsvirkjunar í þessu verki er áætlaður 89.220,- þ kr

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, Krisuvík, 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

virgni 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 frávika 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 Landsvirkjunar í verkinu er áætlaður kr 386.880,-

4) Grunnvatnsrannsóknir á Kröflu og Námafjallssvæði:

Á Kröflusvæðinu var tekið sýni úr holu AB-02 árið 1994 eftir margra ára hlé og kom í ljós að líklega er holan ekki lengur heppileg til að fylgjast með áhrifum affallsvatns frá Kröflu á efnasamsetningu grunnvatns. Hins vegar er líkegt að einhver áhrif gætu nú komið fram í Helgagjá, en sýni þaðan er til frá árinu 1981.

Á Námafjallssvæðinu hefur ekki í mörg ár verið fylgst reglulega með efnasamsetningu grunnvatns né heldur unnið nægilega vel úr þeim gögnum sem til eru. Þar þyrfti því að gera nokkuð góða úttekt á því hvernig ástand grunnvatns er nú og vinna síðan úr öllum tiltækum gögnum.

Lagt er til að tekin verði sýni til efnagreiningar á aðalefnum og sporefnum þ.á.m. kvikasilfri úr fräreinislæk Kröfluvirkjunar og úr Helgagjá. Talið er rétt að taka samhliða sýni úr holu AB-02 í Búrfellshrauni, þótt líklega berist ekki affall úr Kröflustöð þangað. Sömuleiðis verði á Námafjallssvæðinu tekin sýni til sams konar efnagreininga úr nokkrum gjám og lindum á svæðinu frá Bjarnarflagi að Mývatni og sömuleiðis úr grunnnum borholum í Bjarnarflagi, samtals 6-10 stöðum.

Kostnaður:

Vinna við sýnatöku og ferðir 80 t @ kr 2974,-	237.920,-
Sýnatökubíll 4d @ kr 14.677,-	58.708
Uppihald 4d @ kr 8.855,- og 4d @ kr 3850,-	50.820,-

Efnagreiningar:

14 heildarefnagreiningar @ kr 29.358,-	411.012,-
14 kvikasilfursgreiningar @ kr 4888,-	68.432,-

98 efnagreiningar á málmum @ kr 1884,-	184.632,-
Úrvinnsla 150 t @ kr 2974,-	446.100,-

Samtals	1.457.624,-

Kostnaðarhluti Landsvirkjunar við þennan verkþátt er 874.575,- kr

5) Lagt er til að unnið verði úr hæðar- og þyngdarmælingum á Kröflusvæði og í Bjarnarflagi, sem unnar voru á þessu ári í samvinnu Orkustofnunar og landmælingadeild Landsvirkjunar.

Kostnaður:

Vinna 200 t @ 2974,- kr	594.800,-
Útlagt	80.000,-

Samtals	674.800,-

Kostnaðarhluti Landsvirkjunar við þennan verkþátt 404.880,-kr

5) Verkstjórn og samhæfing verksins.

Vinna 100 t @ kr 3450,-	345.000,-
Útlagt kr	50.000,-

	395.500,-

Hlutur Landsvirkjunar er áætlaður 237.300,- kr.

Samantekt kostnaðarhlutar Landsvirkjunar í tillögunum

Gasrannsóknir	722.644,-
Prófun á úða og tæringu	89.220,-
Grunnvatnsrannsóknir	874.575,-
Fjarkönnun	386.880,-
Úrvinnsla hæðar-og þyngdarmælinga	404.880,-
Samhæfing og verkstjórn	237.300,-

	2.715.499,-