

**Samvinnuverkefni um umhverfisáhrif
jarðhitavinnslu, verkþættir í ársáfangi 1997
fyrir Landsvirkjun**

Hrefna Kristmannsdóttir

Greinargerð HK-96-11

SAMVINNUVERKEFNI UM UMHVERFISÁHRIF JARÐHITAVINNSLU, VERKÞÆTTIR Í
ÁRSÁFANGA 1997 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 1997, en nauðsyn er að ræða það og þá hvernig skuli forgangsraðað.

1) 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 er nú lokið á öllum svæðum nema á Reykjanesi og hefur fengist gott yfirlit um styrk brennisteinsgasanna á jarðhitasvæðunum, innbyrðis tengsl þeirra og dreifingu. Á árinu 1996 hefur verið unnið að úrvinnslu gagnanna, en úrvinnslan hefur tafist, einkum vegna annríkis samvinnuaðila á Veðurstofunni.

Samhengi veðurgagna og mælinga á brennisteinsvetni og brennisteinstvíoxíði inni á virkjunarsvæðunum hefur verið athugað og næsta skref er að setja gögn um styrk brennisteinsvetnis í einfalt loftdreifingarlíkan, sem er 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. 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. Niðurstöður mælinga við Írafoss og Korpu eru ætlaðar til að fá upplýsingar um dreifingu og hvörfun brennisteinsvetnis í útblæstri frá Nesjavöllum. Þessu verkefni verður fyrirsjáanlega ekki lokið fyrr en á árinu 1997.

Tilraunir með hvarfgirni brennisteinsvetnisins við mismunandi hitastig og raka í samvinnu við Norrænu Eldfjallastöðina eru komnar af stað og standa vonir til að frumniðurstöður liggi fyrir í árslok.

Kostnaðaráætlun um verkið:

Úrvinnsla mælinga og skýrslugerð:

Vinna sérfræðings í 800 t @ 3124,-kr	2.499.200,-
Tölvukostnaður 10 % af vinnukostnaði	249.920,-
Ýmis kostnaður	100.000,-

Tilraunir:

Vinna sérfræðings í 150 t @ 3124,- kr	468.600,-
Greiningarkostnaður 450.000,-	450.000,-

Samtals	3.767.720,-

Úrvinnslan er unnin og kostuð sameiginlega af Orkustofnun, Landsvirkjun Hitaveitu Reykjavíkur, Hitaveitu Suðurnesja, og Veðurstofu í jöfnum hlutföllum. Hlutfur Landsvirkjunar er því áætlaður 753.544,- kr. Reiknað er með að um 3/4 hlutar þess kostnaðar falli til á árinu 1997, eða 565.158,-.

2) 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 í árslok 1995 eða ársbyrjun 1997 þar sem metinn verður árangur og gagnsemi þessarar aðferðar til að fylgjast með langtímabreytingum í varmaflæði og virkni jarðhitasvæða.

Kostnaður:

Úrvinnsla gagna 600 klst @ 3124,-	1.874.400,-
Útlagt, skýrslukostnaður	150.000,-

Samtals kr	2.024.400,-

Kostnaðarhlutur Landsvirkjunar í verkinu er áætlaður kr 404.880,- Þessi kostnaður greiðist á árinu 1997.

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 frærennislæk 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,-	249.920,-
Sýnatökubíll 4d @ kr 14.943,-	59.772
Uppihald 4d @ kr 8.855,- og 4d @ kr 3850,-	50.820,-

Efnagreiningar:

14 heildarefnagreiningar @ kr 29.889,-	418.446,-
14 kvikasilfursgreiningar @ kr 4977,-	69.678,-
98 efnagreiningar á málmum @ kr 1918,-	187.964,-
Úrvinnsla 150 t @ kr 3124,-	468.600,-

Samtals

1.505.200,-

Kostnaðarluti Landsvirkjunar við þennan verkþátt er 903.120,- kr

Samantekt kostnaðarlutar Landsvirkjunar í tillögunum

Gasrannsóknir	565.158,-
Grunnvatnsrannsóknir	903.120,-
Fjarkönnun	404.880,-
Samhæfing og verkstjórn	280.970,-

2.154.128,-

KOSTNAÐARÁÆTLUN VEGNA TILLAGNA UM VÖKTUN Á KÖLDUKVÍSL OG TUNGNAÁ

Líkur eru til að einhver undanfari sæist á því í efnainnihaldi vatnsins ef bræðsluvatn frá umbrotasvæði undir Vatnajökuli kæmi fram í ánum vestan hans.

Mjög lítið er til af bakgrunnsmælingum á efnainnihaldi Köldukvíslar og Tungnaár og eðlilegar sveiflur á því. Á meðan á eldgosinu í Vatnajökli stóð nú nýlega voru tekin tvö sýni til efnagreiningar úr Köldukvísl við Þveröldu og eitt úr Tungnaá við Hófsvað. Heildarefnagreining vatns með þungmálmum og stöðugum samsætum er nokkuð dýr og einnig þurfa sérfræðingar að taka sýnin svo sýnatakan er einnig talvert kostnaðarsöm.

Leiðni gefur upplýsingar um heildarstyrk uppleystra efna og sýnir einnig ef aukningu á heildarkarbónati, sem ekki kemur eins glögg fram með mælingu á uppleystum efnum með þurreimun. Leiðni er einnig einföld mæling og krefst ekki flókinna sýnatöku til að vera marktæk. Því er mjög æskilegt að fá gögn um leiðni í árvatninu og tengja þær stakari mælingum á öllum efnum. Mjög líklegt er að leiðnimælingar geti nýst sem vöktunaraðferð og síðan ef eitthvað óvenjulegt sést sé tekið fullkomið sýni til að sjá hvað um er að vera.

Lagt er því til að á næstu tveimur árum verði gerðar leiðnimælingar u.þ.b. vikulega á vatni úr Tungnaá og u.þ.b. aðra hvora viku úr Köldukvísl. Einnig er lagt til að tekin verði nokkur fullkomnari sýni til samanburðar á þessu tímabili.

Einnig er lagt til að snöggar breytingar á leiðni verði tilkynntar strax til umsjónarmanns mælinganna og í framhaldi af því teknar ákvarðanir um viðbótarmælingar og athuganir og viðvörðun ef ástæða þykir til. Niðurstöður og framvinda mælinganna mun síðan leggja grunn að frekari tillögum um hugsanlegt framhald.

Leiðnimælingar:

Stofnkostnaður:

Mælir	35.000,-kr
Uppsetning*	15.000,-kr

Reiknað er með að farið verði með mælinn og kennt á hann, sett upp mælikerfi og reglur um frágang og viðbrögð við fráviki.

Kostnaður við mælingar:

Mæling hvers sýnis tekur örfáar mínútur, en sýnið þarf að standa í sólarhring til að aurinn setjist og það nái herbergishita. Séu tvö sýni tekin samdægurs og samhliða aurburðasýnatöku er viðbótarvinna við þau ekki yfir klukkustund. Séu sýnin tekin sérstaklega er kostnaður augljóslega verulega meiri, 2-3 t á sýni. Einnig kemur þá til aukaaksturskostnaður.

Um er að ræða vinnu Sigurðar P. Ásólfssonar við mælingar og aksturskostnað hans og þar sem hann er starfsmaður Landsvirkjunar er ekki gerð áætlun um þann kostnað að öðru leyti en leggja mat á tímapörf. Auk þeirrar vinnu verður smávægileg úrvinnsla og umsjón sérfræðinga Orkustofnunar, u.þ.b. 2-5 t á mánuði á 3124,- kr/klst.

Heildarefnagreiningar og sýnataka:

Reiknað er með sex sýnum á tímabilinu:

Sýnataka:

30 t á 3.124,-	93.720,- kr
Bíll 3 d á 7.942,-	23.826,-
Fæðispeningar 3 d á 3.850,-	11.550,-
Annar kostnaður 5.000,-	5.000,-

134.096,-

Greiningar:

6 Heildarefnagreiningar á 54.950,- (aðalefni, þungmálmur, stöðugar samsætur)	329.700,-
Úrvinnsla:	
10 t á 3.124,-	31.240,-

495.036,-

Samtals

Hugsanlegt er að lækka greiningarkostnað með því að mæla færri þætti í sumum sýnum.

Hrefna Kristmannsdóttir

Hrefna Kristmannsdóttir
Verkefnisstjóri