



ORKUSTOFNUN

Samvinnuverkefni um umhverfisáhrif
jarðhitavinnslu. Tillögur um verkþætti í
ársáfanga 1994 fyrir Landsvirkjun

Hrefna Kristmannsdóttir, Ásgrímur Guðmundsson

Greinargerð HK-ÁG-93-05

SAMVINNUVERKEFNI UM UMHVERFISÁHRIF JARÐHITAVINNSLU. TILLÖGUR UM VERKPÆTTI Í ÁRSÁFANGA 1994 FYRIR LANDSVIRKJUN

Tillögur um verkþætti í samvinnuverkefni um umhverfisáhrif jarðhitavinnslu, sem áætlað er að vinna á Orkustofnun.

1) Lagt er til að mæla gas í andrúmslofti á virkjunarsvæðum Landsvirkjunar, Námafjalli og Kröflu. Miðast rannsóknin einkum að því að fá grunnmælingar á styrk brennisteinsvetnis og brennisteinstvíoxíðs. Þar sem mjög er háð veðurfari og sérstaklega vindátt hversu mikið mælist er nauðsynlegt að mæla í langan tíma á hverjum stað.

Í frumáfanga verksins var mælt brennisteinsvetni í 10-30 punktum á hverjum stað og brennisteinstvíoxíð og kvikasilfur mæld á 2-3 stöðum á hverju svæði, þar sem þær mælingar eru seinlegri og dýrari. Helstu niðurstöður voru þær eins og fram kom í frumsamantekt um verkið, sem dreift var til aðila nýlega, að flest mæligildi fyrir brennisteinstvíoxíð lágu við óvissumörk mæliaðferðar og þyrfi að mæla í lengri tíma til að fá tölugildi. Mikill breytileiki er í gildum fyrir brennisteinsvetni og brennisteinsxoixíð milli sýna frá sama sýnatökustað og virðist þar ráða mestu sú vindátt, sem er ríkjandi meðan söfnun stendur yfir. Til að jafna út þessi áhrif væri æskilegt að setja upp margar söfnunarstöðvar og safna um nokkuð langan tíma. Þar sem söfnunarstöðvar eru dýrar bæði í uppsetningu og rekstri er taeplega um það að ræða að reka margar stöðvar samtímis, en æskilegt væri að reka eina til tvær stöðvar í um sex mánaða skeið og er lagt til að ein stöð verði rekin á næsta ári. Stöðin yrði staðsett miðsvæðis á jarðhitasvæðunum. Frá þessum mælingum fengjust þá væntanlega nokkuð áreiðanleg meðalgildi fyrir styrk gasanna í andrúmslofti á jarðhitasvæðinu. Lagt er til að mælt verði í sex mánuði samfellt bæði í Kröflu og Námafjalli. Vegna kostnaðar er lagt til að mæla á öðru svæðinu 1994 og hinu 1995.

Orkustofnun mun setja upp söfnunartækin og sjá um greiningu sýna, en starfsmenn Landsvirkjunar munu hins vegar sjá um daglegan rekstur söfnunartækja og um að senda sýni til greiningar. Miðað er við að safnað verði í einn sólarhring í hvern filter og svo skipt. Tækið skiptir einu sinni sjálfvirkit um filter og má stilla tímán þannig að hugsanlegt er að safn mun lengur í hvern filter. Með því móti mætti lækka greiningarkostnað, en jafnframt fæst minni upplausn. Einn sólarhringur er valinn til samræmis við venju í þeim stöðvum, sem Veðurstofan hefur rekið.

Kostnaðaráætlun:

Uppsetning og rekstur stöðva:

Vinna 30 t @ kr 2551,-	76.530,-
Tækjakostnaður	300.000,

Mælingar í hverri stöð:

180 mælingar á SO ₄ í filter @ kr 2003,-	360.540,-
Mæling á H ₂ S í filter @ kr 2003,-	360.540,-

Umsjón, úrvinnsla skýrslugerð 50 t @ kr 2959,-	147.950,-
--	-----------

1.245560,-

Kostnaðarhlutur Landsvirkjunar er 747 þ kr

Tækjakostnaður miðar við samnýtingu tækjanna með öðrum samstarfsaðila.

Í tengslum við gasmælingar á árinu 1993 var ákveðið að setja upp einfaldan búnað til að fylgjast með úða frá gufuútblæstri og meta tæringarhraða málma á virkjunarstað verður settur upp nú í árslok á svæðunum. Verður búnaðurinn láttinn vera uppi um eins árs skeið. Á næsta ári þarf svo að taka niður prófunarplötur og speglar og meta niðurstöður prófunarinnar í ljósi nýrrar vitneskju um styrk gasa í andrúmsloftinu.

Kostnaður:

Vinna 50 t a kr 2551,-	127.550,-
------------------------	-----------

Kostnaðarhlutur Landsvirkjunar í þessu verki er áætlaður 77 þ kr

Par sem búnaðurinn fer ekki upp fyrr en seint á þessu ári er unnt að færa þennan verkþátt yfir á fyrrihluta ársins 1995.

2. Varðandi hvað um brennisteinsvetnið verður þegar það fer lengra frá jarðhitasvæðunum hafa farið fram talsverðar umræður og er bagalegt að hafa ekki betri vitneskju um þetta atriði vegna alþjóðlegra samninga og reglugerða um losun brennisteinsgasa, sem Íslendingar verða aðilar að á næstunni. Einnig skiptir það verulegu máli við mat á þeim kostnaði, sem þarf að leggja í hreinsibúnað fyrir jarðhitavirkjanir, hvort brennisteinsvetni breytist að einhverju marki yfir í brennisteinstvíoxið eða ekki.

Umhverfisráðuneytið, Veðurstofa Íslands og Orkustofnun hafa því tekið sig saman um að gera sameiginlega rannsóknáætlun til að nálgast frekar þetta vandamál. Ekki er einfalt mál að gera fræðilega reikninga, né að setja upp tilraunir til að finna út hversu mikill hluti brennisteinsvetnisins gæti oxast yfir í brennisteinstvíoxið á tilteknunum tíma. Raunhæfari leið er að gera samfelldar mælingar á brennisteinsgösum í mismunandi fjarlægð frá jarðhitasvæðum. Til að fá marktækar upplýsingar þurfa mælingarnar að ná yfir allangan tíma og þær þarf að tengja veðurfarsathugunum og efnamælingum í úrkому. Veðurstofa Íslands hefur um árabil mælt brennisteinstvíoxið í lofti, súlfat í úrkому og súlfat í rykögnum í söfnunarstöð tengdri veðurathugunarstöð á Írafossi. Brennisteinsvetni hefur ekki verið mælt, en líklegt er talið að það safnist a. m. k. að hluta til í loftfilterinn með brennisteinstvíoxiðinu og mælist með því. Ekki hafa

fundist merki um að vinnsla á Nesjavöllum hafi haft nein marktæk áhrif á styrk brennisteinsgasa á Írafossi.

Æskilegt væri að gera sams konar mælingar í aðrar áttir út frá Nesjavöllum. Þar sem dýrt er að reka stöðvar og ýmis aðstaða önnur þarf að vera fyrir hendi er hægara sagt en gert að umkringja svæðið með mælistöðvum. Raunhæft virðist vera að byrja á að setja upp eina stöð til viðbótar og stendur til að hún verði sett upp á næsta ári. Pótt mælingarnar fari fram á og umhverfis Nesjavelli hafa niðurstöðurnar almennt gildi fyrir önnur jarðhitasvæði.

EKKI ER REIKNAÐ MEÐ BEINU FRAMLAGI FRÁ LANDSVIRKJUN TIL ÞESSA VERKPÁTTAR, EN FRAMLAG HENNAR FELST Í VERKPÆTTI 1.

3) Aðilar hófu vinnu við sameiginlega úttekt á stöðu og þekkingu á leiðum til gaslosunar. Æskilegt er að halda þeiri vinnu áfram á árinu 1994 þar sem minna var unnið við þennan verkþátt en til stóð. Gerð verður úttekt á leiðum til förgunar brennisteinsvetnis og verður lögð til grundvallar við þá vinnu skýrsla, sem unnin hefur verið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur. Einnig verður safnað upplýsingum um aðferðir til hreinsunar gass til vinnslu á hreinni kolsýru úr hveralofti, þar sem slík nýiðanaðarnýting hvetur til minnkunar á kolsýruútlstreymi.

Kostnaðaráætlun:

Vinna 100 t a kr 2551,-	255.100,-
-------------------------	-----------

Hlutur Landsvirkjunar í verkinu er áætlaður 153 þ kr.

4) Samvinnuverk við Merkjafræðistofu Verkfraðideildar Háskólangs 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 var flogið yfir vinnslusvæði Landsvirkjunar og þau mynduð. Unnið verður áfram úr mælingum frá 1993 og endurteknar mælingar á jarðhitasvæðunum. Breytingar verða settar fram grafiskt og túlkaðar.

Rannsóknarsjóður Rannsóknarráðs ríkisins mun styrkja þetta verkefni gegn einnar milljón króna mótfamlagi væntanlegra notenda.

Framlag Landsvirkjunar til þessa verks er frá ofangreindum forsendum áætlað 350 þ kr.

5) Lagt er til að tekin verði sýni til efnagreiningar á aðalefnum og sporefnum þ.á.m. kvikasilfri úr holu AB-02 í Búrfellshrauniog sömuleiðis úr frárennslislæk Kröfluvirkjunar, Grjótagjá, Stórugjá, einni af gömlu kaldavatnsholunum í Bjarnarflagi og úr einni lind, sem rennur í Mývatn.

Jafnframt verður unnið verður úr gögnum um efnafræði og rennsli grunnvatns, sem safnað hefur verið undanfarin tíu ár en ekki unnið úr. Skoðaðar verða breytingar í efnasamsetningu grunnvatns með tíma á mismunandi stöðum, og hugsanleg tengsl þeirra við nýtingu, eldsumbrot og landbreytingar. Lögð verður áhersla á að fara yfir heimildir, sem snerta afdrif affallsvatns og meta áhrif á grunnvatnsstreymi. Athugað verður hvort og hvar sé ástæða til að setja upp frekari gagnasöfnum í framtíðinni og gerðar tillögur þar um. Þessi úttekt er liður í áframhaldandi

umhverfisúttekt á jarðhitasvæðinu í Bjarnarflagi þar sem þar er nú verið að vinna að hagkvæmnisathugun á 20 MW gufuafslsstöð. Niðurstöður verða birtar í áfangaskýrslu. Talið er að um 250 t þurfi til þessa verks.

Kostnaður:

Vinna við sýnatöku og ferðir 50t @ kr 2551,-	127.550,-
Sýnatökubíll 4 d @ kr 13158,-	52.632,-
Uppihald 3 d @ kr 7920,- og 1 d @ kr 3850,-	27.610,-

Efnagreiningar:

6 heildarefnagreiningar @ kr 26318,-	157.908,-
6 kvikasilfursgreiningar @ kr 4383,-	26.298,-
42 greiningar á málum @ kr 1689,-	70.938,-
 Úrvinnsla 250 t @ kr 2551,-	 637.750,-
 <hr/>	 1.100.686,-

Hlutur Landsvirkjunar í verkþættinum er áætlaður 660 þ kr

6) Lagt er til að haldið verði áfram að fylgjast með breytingum á landhæð Mývatns - Kröflusvæðisins og einnig fylgst með gliðnunar- eða samdráttarbreytingum á sprungureininni, sem liggar í gegn um Námafjall og Kröflusvæðið. Upphaflega voru þessar mælingar gerðar vegna framkvæmda í Kröflu en síðan var tíðni þeirra aukin meðan á umbrotum stóð. Síðast voru þessar mælingar gerðar 1989 og verða því liðin 5 ár frá því á næsta ári. Mælingar á hæðarbreytingum eða fallmælingar eins og þær eru nefndar eru hluti af eftirlitsmælingum víðast hvar á jarðhitasvæðum, sem eru í vinnslu, og samhliða þeim er þá þyngdarmælt. Á þennan hátt hefur verið hægt að kortleggja massabreytingar, sem orðið hafa í jarðhitageymínnum vegna vinnslu. Pessum þáttum eftirlits hefur minna verið sinnt í Kröflu en annars staðar vegna mikilla massabreytinga í jarðskorpunni, sem hreyfing á bráðinni bergkviku olli. Nú hefur færst ró yfir jarðskorpuna þannig að massabreytingar vegna vinnslu ættu að vera marktækjar. Rétt er að setja þessar mælingar í fyrstu undir almenna skoðun innan Samvinnuverkefnis Orkustofnunar og Landsvirkjunar um umhverfismál en síðar væri eðlilegt að fella þetta undir fastbundið eftirlit með virkjun jarðhitasvæðanna.

Lagt er til að gerðar verði fallmælingar þriðja til fjórða hvert ár og verði mælt á árinu 1994. Sömuleiðis verði þyngdarmælt þriðja til fjórða hvert ár, samhliða fallmælingunum ár og verði þær mælingar því einnig á árinu 1994. Lengdarmælt verði yfir sprungusveiminum fjórða hvert ár og lagt til að það yrði gert 1995.

Hjálagt er kostnaðaráætlun yfir fallmælingar og lengdarmælingar yfir sprungureinina. Í grófum dráttum þá má segja að kostnaður við þyngdarmælingar sé um 25 % af kostanaði fallmælinga. Heildarkostnaður við æskilegar mælingar er samkvæmt áætluninni um 2357 þ kr, en mögulegt er að láta umfangsminni mælingar duga eins og fram kemur í áætluninni. Áætlaður kostnaður við fallmælingar og þyngdarmælingar á árinu 1993 miðað við að umfangsmeiri mælingarnar verði gerðar er þá um 1588 þ kr.

Kostnaðarhlutur Landsvirkjunar í verkinu er þá um 953 þ kr.

7) Vinna við mótn og skipulagningu verksins er áætluð 120 tímar.

Kostnaður:

Vinna 120 t @ kr 2959,-	355.080,-
Útlagt	50.000,-
Samtals	405.080,-

Hlutur Landsvirkjunar er áætlaður 243 þ kr.

Samantekt kostnaðarhlutar Landsvirkjunar í tillögunum

Gasmælingar	747 þ kr	+
Úði/tær	77 "	
Gaslosun	153 "	+
Fjarkönnun	350 "	+
Grunnvatnsathugun	660 ^{3 end.}	
Landmæl.	953 "	
Mótun og skip.	243 "	
	3183 þ kr	