

**Grunnrannsóknir á Mývatnssvæðinu. Tillögur
um ferilprófanir sumarið 2000**

**Hrefna Kristmannsdóttir, Guðni Axelsson,
Ásgrímur Guðmundsson**

Greinargerð HK-GAX-ÁsG-2000-01



Grunnvatnsrannsóknir á Mývatnssvæðinu

Tillögur um ferilprófanir sumarið 2000

Bakgrunnur

Helstu niðurstöður ferilprófana á Mývatnssvæðinu árið 1998 (sjá Hrefna Kristmannsdóttir o.fl., 1999) voru þær að að ferilefnið dreifist mjög vel um allt grunnvatnskerfið, blöndun er hröð og að um fjórðungur þess joðiðs, sem sett var niður í affallslónið í Bjarnarflagi virtist hafi skilað sér út í Mývatn á u.þ.b. 1/2 mánuði, sem sýnir mikinn hraða grunnvatnsstreymis á svæðinu.

Einnig sýna niðurstöður ljóslega að Rhodamine WT og Na-flúorschein eru ekki nothæf sem ferilefni við þæraðstæður sem ríkja á þessu svæði vegna bindingar við leir, kísilleðju og kísilsambönd.

Samnatekt á niðurstöðum grunnvatnsrannsókna á svæðinu sýndu að enn væri ósvarað ýmsum atriðum varðandi leið jarðhitaaffalls til Mývatns og æskilegt væri að gera frekari athuganir til að fá ítarlegri niðurstöður um rennslisferli grunnvatns frá Bjarnarflags- og Kröflusvæðinu.

Í greinargerð í maí 1999 (HK-99/04) voru því lagðar til ýmsar viðbótarrannsóknir til þess að öðlast betri þekkingu á grunnvatnsstreymi í Mývatnssveit og gerð um þá kostnaðaráætlun. Helsu liðir þessarar tillagna voru:

1. Gerðar verði ítarlegar mælingar á grunnvatnsstreymi í opnum gjám í samvinnu við Vatnamælingar Orkustofnunar.
2. Framkvæmd verði ný ferilprófun með kalíumjoðiði með áherslu á tíðari sýnatöku fyrstu dagana eftir niðursetningu.
3. Sett verði upp nákvæmt reiknilíkan af grunnvatnskerfinu. Gögn úr 1 og 2 væru m.a. forsenda þess auk fyrirbyggjandi gagna um rennsli, efnainnihald og vatnshita.
4. Lagt er til að boraðar verði nokkrar grunnar borholur sunnan Námafalls og Hverfjalls til að fá betri upplýsingar um grunnvatnsborð.

5. Gerð verði ferilprófun að loknum þeim borunum með því að setja niður ferilefni niður í niðurfallssvelginn frá læknum Búrfellshrauni til að ganga úr skugga um hvort og hversu mikið af affallinu skilar sér til vesturs og til Mývatns.

Liðir 3 (nákvæmt reiknilíkan) og 4 (borun grunnra borholna sunnan Námafjalls og Hverfjalls) voru framkvæmdir á árinu 1999, en liðir 1, 2 og 5 ekki. Hvað lið 1 varðar var einkum um að ræða frestun vegna mikils álags. Ferilprófanir samkvæmt lið 5 byggðust á borun nýra holna, sem fyrst urðu tilækar s.l. vor.

Varðandi framhald ferilprófana samkvæmt lið 2 þá var það mat sérfræðinga Orkustofnunar frá niðurstöðum grunnvatnsrannsókna og athugun á efnasamsetningu affallsvatns að jafnvel þótt öllu affallsvatni 40 MW virkjunar væri fargað á yfirborði þá væri ekki hætt á mengun grunnvatns af þess völdum. Í fyrsta lagi eru aðeins örfá efni í sjálfu affallsvatninu, sem eru í hærri styrk en viðmiðunarmörk fyrir líf í ám og vötnum og fyrir viðkvæman gróður (ál, arsen og bór). Í öðru lagi er blöndun og þar með þynning svo mikil að þegar í sýnatökustað við Grjótagjá er a.m.k. 250.000 föld þynning og því enn meiri þegar vatnið kemst í Mývatn. Í þriðja lagi er áætlað að dæla affallsvatninu niður í jarðhitakerfið og mundi það því væntanlega ekki hafa mikil áhrif á kalt grunnvatn á svæðinu. Af þeim sökum var það ekki talið mjög aðkallandi verkefni að gera frekari ferilprófanir, a.m.k. ekki vegna umhverfismats 40 MW varmaafsvirkjunarinnar.

Þótt ekki væri talin sérstök ástæða vegna fyrirhugaðrar Bjarnarflagsvirkjunar til að flýta frekari ferilprófunum töldu ýmsir áhugamenn um náttúruvernd á Mývatnssvæði mikilvægt að fá úr því skorið hvort þær visbendingar væru réttar sem fram komu í ferilprófun með kalíumjodíði um að hratt rennsli væri frá Bjarnarflagi til Syðriflóa. Því kom fram sú tillaga frá Gísla Má Gíslasyni prófessor og stjórnarformanni Náttúruvísindisstofnunarinnar við Mývatn að slík prófun yrði gerð í tengslum við verkefni stúdents í umhverfisfræðum við Háskóla Íslands með tilstyrk ýmissa aðila. Landsvirkjun tók að sér að styðja verkefnið með kaupum á ferilefni og sérfræðingur Orkustofnunar féllst á að vera meðleiðbeinandi stúdentsins.

Nýlegur úrskurður skipulagsstjóra varðandi umhverfismat fyrir Bjarnarflagsvirkjun er hins vegar á þá leið að gera þurfi ítarlegri grunnvatnsrannsóknir og ferilprófanir á Mývatnssvæðinu, sem breytir forsendum Landsvirkjunar fyrir forgangsröðun á rannsóknum þar.

Að höfðu samráði við Landsvirkjun hefur Rannsóknarsvið Orkustofnunar (ROS) því endurskoðað og uppfært áætlanir og kostnaðaráætlun um liði 1 og 2 í greinargerð sinni frá 1999, þ.e. um mælingar á grunnvatnsstreymi í opnum gjám og ferilprófun með kalíumjodíði frá niðurfallssvelg í Bjarnarflaglóni. Verkið verður unnið af og á ábyrgð Rannsóknarsviðsins fyrir Landsvirkjun, en í samstarfi við Háskóla Íslands, sem nýtir hluta niðurstaðna sem verkefni stúdents í umhverfisfræðum og mun sá stúdent vinna hluta verksins og leggur Rannsóknarstöðin við Mývatn og Háskólinn til hluta kostnaðar varðandi vinnu hans og aðstöðu.

Jafnframt er lagt til að tekin verði sýni og efnagreind úr Bjarnarflaglóni á prófunarímanum og jafnframt gerðar efnarannsóknir á sýnum úr nýju grunnvatnsholunum þremur.

1. Mælingar á grunnvatnsstreymi

Sérfræðingar frá Rannsóknarsviði og Vatnamælingum Orkustofnunar munu fara saman á svæðið og velja mælingarstaði. Notaður verður straummælir kvarðaður niður í 1 cm/s. Þar sem ekki er

tiltækur stefnuvirkur mælir verður rennslisstefna metin sjónrænt, sem unnt er á allflestum staðanna.

Kostnaður í kr.:

Vinna við mælingar og ferðir:

60 t @ 4.320,-	259.200,-
Tækjaleiga í 2 daga @ kr. 22.848,-	45.696,-
Bíll í 2 daga @ 16.445,-	32.890,-
Uppihald í 2*2 daga @10.600,-	42.400,-
Fæði í 2 daga @ 4.200,-	8.400,-
Samtals	388.586,-

2. Framkvæmd ferilprófunar sumarið 2000

Verkátun:

Við ferilprófunina sumarið 2000 er gert ráð fyrir að fylgja að nota sömu sýnatökustaði og notaðir voru 1998. Ferilefnið verður sett niður í svelg í Bjarnarflagi og síðan fylgst með borholum og gjám í hrauninu suður og vestur af Bjarnarflagi og uppsprettulindum við austurströnd Mývatns skv. lista í töflu 1.

Tafla 1. Sýnatökustaðir í ferilprófun með kalúmjoðiði í Bjarnarflagi. Númer tilsvara grunnvatnsathugunarstöðum í skýrslu Hrefnu Kristmannsdóttur o. fl., 1999.

7) Egilshola í Reykjahlíðarþorpi til móts við Stórugjá.
8) Helgagjá sunnan Dimmuborga.
9) Lind á bakka Mývatns við Vogaflóa.
10) Lind á bakka Mývatns við Langavog.
11) Lind á bakka Mývatns við Helgavog
13) Leynigjá-suðurhluti Grjótagjár við nýja baðstaðinn
14) Grjótagjá-karlagjain
15) Stóragjá við aðalop
17) Borhola í Helgavogi
18) Bakki Mývatns rétt neðan Bjargs
19) Hverfjallsgjá
20) Strandarvogur. Lind á bakka Mývatns
21) Grjótavogur. Lind á bakka Mývatns
22) Garðslind

Tekin verða sýni til mælinga tvisvar á dag í eina viku áður en ferilefnið er sett niður og síðan strax eftir að efnið er sett niður og síðan á fjögurra tíma fresti í 4 sólarhringa og eftir það á sólarhringsfresti í 1 mánuð. Gert er ráð fyrir að endurtaka mælingarnar í 4-5 mánuði, 1-2 í viku, í samræmi við fyrri niðurstöður (Hrefna Kristmannsdóttir o.fl. 1999). Tíðni sýnatöku verður endurskoðuð jafnóðum í ljósi mæliniðurstaðna.

Þótt ekki sé talin mikil hættu á mengun við niðursetningu þessa efnis í affallssvelginn verður annar aðili látinn setja efnið niður en sá sem tekur sýnin.

Til sýnatökunnar verður ráðinn sérstakur starfsmaður og auk þess munu starfsmenn ROS koma henni af stað og taka þátt í fyrsta hluta hennar á meðan hún er tíðust. Starfsmaður við sýnatöku starfar undir stjórn umsjónarmanns verkefnisins að hálfu ROS. Eftir að tíðni sýnatöku fer niður í 1-2 sinnum í viku er reiknað með að starfsmenn Landsvirkjunar sjái um hana, en undir umsjón starfsmanna ROS.

Kalíumjodíð er stöðugt í lausn og því er ekki nauðsynlegt að greina sýnin jafnóðum og þau verða tekin en til að byrja með verður greint úttak af þeim eftir hvern sólarhring og sýnatökutíðni endurskoðuð í ljósi niðurstaðna. Gert er ráð fyrir að sýni verði send daglega á Orkustofnun til að byrja með og síðan tvisvar í viku næsta mánuð til greiningar, í jónaskilju á rannsóknarstofu Orkustofnunar.

Við túlkun niðurstaðna munu sérfræðingar Orkustofnunar hafa samstarf við erlendan sérfræðing, Peter Rose, sem hefur langa reynslu af ferilprófunum.

Kostnaðaráætlun:

Kostnaður í kr.:

Vinna:

Vinna Orkustofnunar v. undirbúning og úrvinnslu 300 t @ 4.897,-	1.469.100,-
Vinna Orkustofnunar v. sýnatöku 150 t @ 4.320,-	648.000,-
Dagpeningar í 10 daga @ 11.000,-	110.000,-
1 sumarmaður í 2 mánuði	250.000,-
Uppihald sumarmanns	100.000,-
Bílakostnaður	352.500,-
Ferðakostnaður	150.000,-
Efniskostnaður	400.000,-
Efnagreiningar: 500 @ 2.474,-	1.237.000,-
Kostnaður v. vikulegrar sýnatöku í 10 v (e. fyrstu 2 mán)	350.000,-
Erlend sérfræðiráðgjöf	250.000,-
Samtals	<u>5.316.600,-</u>

3. Efnarannsóknir

Lagt er til að tekið verði sýni til efnagreiningar úr affallslóninu þar sem eðlilegt er að efnasamsetning affallsins á þeim tíma sem ferilprófunin fór fram sé þekkt.

Jafnframt er lagt til at sýni verði tekin úr nýju grunnvatnsholunum þar sem þær voru ekki búnar að jafna sig þegar sýni voru tekin úr þeim strax eftir borun.

Kostnaðaráætlun:

Sýnin verða tekin meðan vinna við ferilprófun stendur yfir svo ekki er reiknuð vinna né annar kostnaður við sýnatöku, einungis efnagreiningu.

Heildarefnagreining með sporefnum:

3 sýni @ 64.600,-	193.800,-
-------------------	-----------

Heimildir:

Hrefna Kristmannsdóttir, Steinunn Hauksdóttir, Guðni Axelsson, Magnús Ólafsson og Halldór Ármannsson. 1999. Ferilprófun á Mývatnssvæðinu. Unnið fyrir Landsvirkjun. Orkustofnun, Rannsóknasvið OS99028, 47 bls.

Steinunn Hauksdóttir, Hrefna Kristmannsdóttir, Guðni Axelsson, Halldór Ármannsson, Helgi Bjarnason og Magnús Ólafsson 1999. The influence of effluent water discharged from the Námafjall geothermal field on local groundwater. WGC2000. World Geothermal Congress 2000, In Press.