

Um jarðhitakerfið í Svartsengi

Valgarður Stefánsson

Greinargerð VS-84/02

UM JARÐHITAKERFIÐ Í SVARTSENGI

1. Viðbrögð við vinnslu

Á árunum 1976-1981 var niðurdráttur í Svartsengi. Mynd 1 sýnir þessa hegðun vel, en á myndinni er sýnt samband milli niðurdráttar og heildarmassa sem tekinn hefur verið upp úr jarðhitakerfinu. Þessi viðbrögð jarðhitageymisins má túlka á þann veg að náttúrulegt innrennsli (recharge) í jarðhitakerfið sé hverfandi miðað við vinnsluna.

Árið 1982 veðurur breyting á þessari hegðun (mynd 1) og er niðurdráttur á því ári mun minni en áður var, þegar tillit er tekið til vinnslu. Ekki hefur verið skorið úr um hvað veldur þessari breytingu í hegðun jarðhitakerfisins, en settar fram ýmsar tilgátur. Hér mætti nefna:

- A) Innrennsli (recharge) í jarðhitakerfið hefst 1981-1982.
- B) Gufupúðinn, sem vinnslan hefur skapað í efsta hluta jarðhitakerfisins hefur breytt fjöðrun kerfisins, þannig að samband massa-töku og niðurdráttar riðlast frá því sem var í einfasa vatnskerfi.
- C) Þrýstingur í gufupúða vex með vinnslu og samfara því að suðuborð færast neðar þar sem hærri hiti er í jarðhitakerfinu. Þessi gufubrýstingur heldur aftur af mældri þrýstilækkun í jarðhitakerfi.
- D) Innrennslið í jarðhitakerfið kemur í stórum gusum og fylgir kæling þessum gusum af köldu vatni, sem brjótast inn í jarðhitakerfið með löngu millibili (ca. ár).

Það sem skiptir meginmáli fyrir rekstur jarðhitageymisins við Svartsengi er, hver er orsök þessarrar breyttu hegðunar og það ætti því að vera forgangsverkefni að einangra eina skýringu á þessu fyrirbæri. Skýringin getur verið ein þessarra fjögurra, sem hér eru taldar að ofan, en vera má að nánari athuganir leiði til einhverrar annarrar skýringar. Á það ber að benda, að í raun er lítill munur á skýringu A og D annars vegar og á skýringu B og C hins vegar. Það mætti því einfalda málið með því að nefna bara tvo möguleika:

- 1) Innrennsli (recharge) af köldu vatni.
- 2) Áhrif frá gufupúða.

Möguleiki er líka á að bæði þessi atriði hafi áhrif á viðbrögð jarðhitakerfisins. Til þess að meta áhrif frá hvorum prósess fyrir sig og greina á milli þeirra þarf líklega að ráðast á vandamálið frá tveim hliðum:

- Herma (simulera) lokað jarðhitakerfi af svipaðri stærð og með svipuðum eiginleikum og fyrir hendi eru í Svartsengi. Þessa hermun þarf að gera á tveggja fasa reiknilíkani.
- Fylgjast mjög náð með hita, þrýstingi og öðrum geymisbreytum til þess að reyna að skera úr um hvort kalt vatn er farið að renna inn í jarðhitageyminn, og hvort það innstreymi kemur í gusum eða jafnt og þétt.

Til þess að herma suðu í Svartsengi má hugsa sér tvo möguleika:

- 1) Fela Guðmundi Böðvarssyni að vinna verkið.
- 2) Fela Orkustofnun að reikna einfalt líkan með SHAFT-79.

Kostur 1 er mun betri en kostur 2 en er að öllum líkindum dýrari. Ég mundi ætla að kostnaður væri a.m.k. USD 20.000 en það fer auðvitað eftir því um hvað stórt verk verður samið.

Kostnaður við kost 2 er illa þekktur eins og er og m.a.s. lítið vitað hvaða möguleika OS getur boðið upp á. Reikniforritið SHAFT-79, sem getur hermt tveggja fasa rennsli í þrívíðum jarðhitalíkönum, er nýlega komið inn í tölvu Orkustofnunar. Forritið vinnur samkvæmt þeim forskriftum sem höfundar ætlast til (test program), en sama og engin reynsla er komin á notkun forritsins á OS. Það er því viss áhætta því samfara að fela OS slíka reikninga og vinnan á OS yrði að vissum hluta þjálfun og reynsla á því að setja upp og nota svona reikninga. Hins vegar er Svartsengi trúlega einfaldasta tveggja fasa jarðhitakerfið sem nú er þekkt á Íslandi og þess vegna heppilegasta dæmið fyrir OS að byrja á.

Aðgerðir til þess að meta mögulegt innrennsli af (köldu) vatni í jarðhitakerfið virðast mér vera helstar á sviði mælinga og gagnasöfnunar um jarðhitageyminn. Auk breytinga í niðurdráttarhraða hafa menn tvisvar mælt kælingu í jarðhitageyminum. Þessi kæling hefur mælst allt upp í 10-12°C en virðist síðan dofna með tíma og kemst hitastig aftur í sitt fyrra horf um 240°C. Það er eftirtektarvert að þessi kælingaráhrif koma fram djúpt í jarðhitageyminum en ekki grunnt að því er virðist.

Ekki er ólíklegt að einhver skyldleiki sé milli kælingar í jarðhitageymi og breytingu í niðurdráttarhraða.

Mér sýnist að það muni taka langan tíma að sannreyna eða afsanna þennan skyldleika, nema til komi mun þéttari mælingar á geymisparametrum eins og hita, þrýstingi, efnahita o.þ.h. Mér finnst því eðlilegt að tíðni mælinga og sýnatöku sé aukin úr tvisvar í fjórum sinnum á árinu 1985 og þessari tíðni verði haldið þar til menn telja sig hafa fengið fullnægjandi skýringu á hegðun jarðhitageymisins. Ég tel eðlellegt að þetta eftirlit verði gert af OS eins og verið hefur.

2. VINNSLA ÚR GUFUPÚÐA.

Nokkur umræða virðist vera um það hvaða áhrif það hafi að vinna gufu úr gufupúðanum í Svartsengi.

Fyrsta skref í slíkri umræðu ætti að vera að athuga hvaða reynsla er af slíkri nýtingu annars staðar í heiminum. Besta dæmið er líklega Wairakei. Þar var vatnskerfi hleypt í suðu eins og í Svartsengi og á báðum stöðum myndast gufupúði efst í jarðhitakerfi. Um nokkurt skeið hylltust menn til þess að vinna þurra gufu úr grunnum holum í Wairakei. Var þetta í byrjun talið hagkvæmt fyrir raforkuverið í Wairakei. Seinna komust menn þó að því að frá sjónarmiði jarðhitageymis og reksturs hans var þetta röng stefna. Þrýstilækkun í gufupúðanum sem verður vegna vinnslu þar, hefur svo mikil áhrif á rennsli úr þeim holum, sem taka vökva dýpra í kerfinu að heildarafköst úr svæðinu voru mun meiri með því að hafa grunnu gufuholurnar lokaðar heldur en að hafa þær opnar. Svipaðar niðurstöður og Nýsjálendingarnir komust að "in the hard way" komu fram í hermun á mismunandi vinnsluaðferðum á Olkaria jarðhitasvæðinu í Kenya. Á því jarðhitasvæði er þunnt (100-200 m) þurrugufulag en þar fyrir neðan vatnskerfi í suðu. Í upphafi nýtingar voru uppi mismunandi skoðanir um það hvort borholur ættu að vinna gufu eingöngu úr gufulagi, eða hvort vinna ætti líka eða eingöngu úr þessu sjóðandi vatnskerfi neðan við gufulagið.

Hermun á þessum þrem vinnsluleiðum leiddi í ljós að lang mest orka fékkst úr jarðhitakerfinu með því að vinnslan færi eingöngu fram í vatnskerfinu. Til þess að kanna þetta sérstaklega fyrir Svartsengi held ég að besta ráðið sé að gera ítarlega hermireikninga, þar sem mismunandi vinnsluaðferðir eru reiknaðar. Til þess að fá nægilega trúverðugt svar úr svona hermireikningum held ég að það líkan sem hermt verður eftir væri í sem flestum smáatriðum eins og Svartsengi. Slíkt líkan þarf að kvarða með rennslissögu borhola og mældum þrýstibreytingum sem verða vegna vinnslu. Það er alveg á mörkunum að OS geti sett upp svona detailerað líkan á árinu 1985. Svo ef áhugi er að fá svona reikninga gerða á því ári held ég að heppilegast væri að ráða Guðmund Böðvarsson til verksins.

Hins vegar er það spurning hvort sú vitneskja sem menn hafa frá

Wairakei og sú grein sem skrifuð hefur verið um Olkaria, sé ekki nægjanleg undirstaða til þess að ákveða að vinnsla úr gufupúðanum í Svartsengi borgar sig ekki.