



ORKUSTOFNUN

Greinargerð um staðsetningu næstu borholu  
við Kröflu

**Valgarður Stefánsson**

**Greinargerð VS-80-xx**

### 1. Stefnumörkun

Við stefnumörkun í málefnum Kröfluvirkjunar er nauðsynlegt að taka afstöðu til við hvaða tímalengd skuli miða er arðsemi mismunandi kosta er metin.

Það hefur verið skoðun Orkustofnunar allt frá því í byrjun árs 1977 að vánlegasta stefnan í gufuöflunarmálum virkjunarinnar sé að stefna að því langtímasjónarmiði að koma a.m.k. fyrri vélasamstæðu í fulla nýtingu. Besta leiðin að því markmiði hefur verið talin sú að freista þess að finna borsvæði í námunda við virkjunina sem hefði betri vinnslu-eiginleika en þá sem fyrir hendi eru á núverandi borsvæði.

Niðurstöður jarðhitarannsókna á Kröflusvæði benda til að um mun álit-legri vinnslueiginleika geti verið að ræða á því svæði sem kallað er í suðurhlíðum Kröflu. Þessi munur á vinnslueiginleikum getur verið það mikill að það skipti sköpum fyrir fjárhagslega afkomu virkjunarinnar ef litið er til langs tíma. Af þessum sökum hefur Orkustofnun um langt skeið lagt til að vinnslueiginleikar í suðurhlíðum Kröflu væru kannaðir með borunum.

Ef stefnan í gufuöflunarmálum Kröfluvirkjunar er hins vegar fyrst og fremst sú að afla viðbótargufu fyrir veturinn 1980-81 er sú tímalengd sem miða á arðsemi við einungis eitt ár, og verður þá að miða staðsetningu borhola við þá hluta svæðisins sem þekktir eru - þ.e.a.s. á núverandi borsvæði.

Miðað við núverandi aðstæður á Kröflusvæði er ekki hægt að staðsetja borholu með bæði þessi markmið að leiðarljósi.

### 2. Framvinda síðustu ára

Þar sem allmikið hefur verið fjallað um þessi mál á síðast liðnum þrem árum er rétt að rekja hér nokkrar heimildir er fjalla um tillögur um boranir í suðurhlíðum Kröflu.

Í byrjun árs 1977 voru gufuöflunarmál Kröfluvirkjunar tekin til gagn-

gerrar endurskoðunar, þar sem vinnslueiginleikar þeirra hola sem boraðar voru 1976 og áður voru mjög frábrugðnir því sem gert hafði verið ráð fyrir í upphafi.

Eftir að samráð hafði verið haft við alla þá aðila, sem stóðu að virkjun við Kröflu auk margra annarra aðila, var fjallað ítarlega um málíð í skýrslu Orkustofnunnar OS JHD-7707, og iðnaðarráðuneytinu greint frá tillögum Orkustofnunar í bréfi dags. 770322.

Tillögur stofnunarinnar þá voru:

- "1. Boraðar verði allt að 5 holur samtals í suðurhlíðum Kröflu, á Hvíthólasvæði og við Námafjall. Fimmtu holunni verði þó sleppt ef fært þykir.
2. Iðnaðarráðuneytið óski nú þegar heimildar Náttúruverndaráðs til borunar á þessum þrem svæðum."

Þessar tillögur voru einkum studdar þeim rökum að þessar boranir væru nauðsynlegur undirbúningur á árinu 1977 til þess að hægt væri að einbeita borunum ársins 1978 að einu borsvæði, en slikt væri skilyrði fyrir því að Kröfluvirkjun kæmi að verulegum notum á árinu 1979.

Þar sem þessum tillögum var ekki fylgt á árinu 1977, og þar sem þekkingaraukningin á árinu varð frekar til þess að styrkja það jarðhitalegt mat á Kröflusvæðinu sem fyrir lá í ársbyrjun 1977 voru tillögur stofnunarinnar um boranir á árinu 1978 svipaðar því sem verið hafði árið áður, að öðru leyti en því að nú var lagt til einungis að boraðar yrðu 3-4 holur í suðurhlíðum Kröflu.

Tillögur stofnunarinnar, sem settar voru fram í bréfi til iðnaðarráðuneytisins dags. 77-12-12, voru studdar með "Greinargerð um jarðhitalegt mat á Leirbotnum og suðurhlíðum Kröflu" dags. 77-12-14.

Tillögur Orkustofnunar um Kröfluframkvæmdir 1979 voru settar fram í bréfi til iðnaðarráðuneytis dags. 78-08-03. Tillögurnar voru að veru egu leyti frá fyrra ári og rökstuddar með tilvísun í bréfið frá 1977-12-12.

3. Jarðhitalegt mat á borunum í suðurhlíðum Kröflu

Svo sem hér hefur verið rakið hefur jarðhitalegt mat á Kröflusvæðinu lítið breyst frá því í byrjun árs 1977 nema að því leyti að sú mynd af svæðinu, sem þá var sett fram hefur sífellt verið að styrkjast. Þau sjónarmið, sem sett voru fram 77-12-14 í "Greinargerð um jarðhitalegt mat á Leirbotnum og suðurhlíðum Kröflu" eru því ennþá í fullu gildi.

Hins vegar er rétt að benda á að likanið að jarðhitakerfinu í Kröflu, sem kom fram í byrjun árs 1977 er mjög frábrugðið því sem menn hafa áður séð á öðrum jarðhitasvæðum bæði hérlandis og erlendis.

Í pessarri stöðu

- þegar menn komast að raun um að vinnslueiginleikar á borsvæðinu eru ekki einungis frábrugðnir því sem ráð hafði verið fyrir gert heldur einnig frábrugðnir því sem annars staðar hafði fundist í heiminum og
- þegar gufumagn úr hverri holu er tiltölulega lítið og
- þegar líkan af jarðhitakerfinu bendir eindregið til að betri vinnslueiginleikar (sem gætu lækkað heildarborkostnað verulega) gætu verið austan við núverandi borsvæði  
er tillaga gerð um það að kanna með borunum hverjir eru raunverulegir vinnslueiginleikar í suðurhlíðum Kröflu.

Í ljósi ofangreindra atriða er rétt að meta kosti og galla á borunum í suðurhlíðum Kröflu.

Þau atriði sem gefa vonir um betri vinnslueiginleika í suðurhlíðum Kröflu en á núverandi borsvæði eru einkum:

- a) Sýnt hefur verið fram á að neðra jarðhitakerfið í Kröflu hefur afrennsli til yfirborðs í eða nálægt Hveragili. Einnig er ljóst að streymið í neðra kerfinu á núverandi borsvæði er skáhallt upp á við frá holu KG-10 í áttina að Hveragili. Með þessu streymi kemur visst magn af gastegundum sem ættaðar eru frá kvíkunni. Áhrif kvíkugasa er m.a. talin vera útfellingar þær af járn- og kísilsamböndum, sem stíflað hafa holur KG-10 og KJ-7. Með því að bora austan við Hvergil er því talin von til að áhrif kvíkugasa verði minni en vestan við uppstreymisrásina.

- b) Einn af erfiðoleikunum við nýtingu á núverandi borsvæði er sá að þar eru tvö vatnskerfi, og reynslan hefur sýnt að þessi tvö kerfi verða ekki nýtt í sömu holunni. Hitastig efra kerfisins er það lágt að þrýstingur gufu frá því kerfi er of lágur fyrir vélar virkjunarinnar. Nýting gufu í Kröflu er því einskorðuð við neðra kerfið. Þetta þýðir m.a. að steypa þarf mjög djúpar fóðringar á núverandi borsvæði til þess að skerma efra kerfið af.

Hitastig neðra kerfis, sem á núverandi borsvæði hefur mælst 300-350°C fer vaxandi með dýpi (fylgir suðumarksferli).

Nýting á jarðhitavökva sem er heitari en 300°C hefur alls staðar reynst bæði efnafræðilega og verkfræðilega erfið. Þar sem hins vegar er vitað að neðra kerfið nær til yfirborðs í uppstreymisrás eða rás um nálægt Hveragili er talinn möguleiki á því að hægt væri að vinna vökva neðra kerfisins á minna dýpi þar sem hitastig vökvans er lægra en þar sem vinnslan fer nú fram. Þar er því mjög æskilegt að geta nýtt neðra kerfið á tiltölulega litlu dýpi. Ef þetta tekst verða ekki aðeins vinnslueiginleikar vökvans hagstæðari heldur verður borkostnaður lægri.

Þó framantalin atriði styðji mjög þá ályktun að von sé í betri vinnslueiginleikum í suðurhlíðum Kröflu er rétt að benda á að röksemdafærslan byggir á framlengingu líkansins yfir á svæði, sem ekki hefur verið borað í. Einnig er rétt að benda á að vissar óreglur eru alltaf fyrir hendi sem auðveldlega geta skekkt myndina.

Svo virðist þó að eftir svo miklu geti verið að sækjast að nauðsynlegt sé að kanna málid nánar.

#### 4. Áhrif umbrota á rekstur borhola

Þar sem þetta atriði hefur nokkuð verið ril umræðu á síðasta ári í sambandi við stefnumörkun í gufuöflunarmálum Kröfluvirkjunar er rétt að benda hér á nokkur atriði.

Áhrif umbrota á rekstur borhola má skipta í eftirfarandi þætti:

- efnafræðilegar breytingar á borholuvökva
- þrýstingsbreytingar í jarðhitakerfi

- sprungumyndanir í eða við borholur
- áhrif á rennsli úr einstöku holu
- rennsli á kviku inn í borholur.

Reynsla frá Námafjalli og Kröflu sýnir að öll ofantalinna atriða geta komið fyrir á meðan umbrot standa yfir á Kröflusvæðinu. Hins vegar bendir reynslan til að mörg þessarra atriða séu viðráðanleg við rekstur borhola. Þau áhrif, sem sannanlega hafa skemmt borholur algjörlega eru sprungumyndanir í eða við borholu sem hafa á einn eða annan hátt gert holuna órekstrarhæfa. Skyndileg breyting á sýrustigi í borholuvökva gæti valdið mjög örri tæringu á borholum, en vonast er til að svo náið eftirlit sé með holum að tækifæri gefist að hindra að efsti hluti fórðingar og holulokar skemmist.

Meðan umbrot standa yfir á Kröflusvæði verður ekki hjá því komist að áhrif umbrota á borholur séu til umræðu hvort sem menn vilja taka mikið eða lítið tillit til þeirra áhrifa sem af þeim geti orðið.

Hvað varðar áhrif umbrota á borholur í suðurhlíðum Kröflu er talið að fyrstu holur þar hafi svo mikið upplýsingagildi og að þessarra upplýsinga sé þörf það fljótt að borun þeirra eigi að fara fram óháð því hversu miklar líkur eru taldar á skemmdum vegna umbrota.