



ORKUSTOFNUN

Um boranir í Kröflu sumarið 1982

Valgarður Stefánsson

Greinargerð VS-82/01

## UM BORANIR í KRÖFLU SUMARIÐ 1982

### Inngangur

Stefna í gufuöflun fyrir Kröfluvirkjun er í sífelldri endurskoðun. Ræðst það af aðstæðum hverju sinni hversu mikið vægi langtímajónarmið er látið hafa og hversu mikil áhrif rekstrarleg sjónarmið hafa á þessa stefnu.

Dagana 29. og 30. apríl 1982 var haldinn á Akureyri fundur um þessi mál, og voru þar saman komnir flestir aðstandendur Kröfluvirkjunar. Var þessi fundur ætlaður sem einn liður í samfelldri endurskoðun á gufuöflunarstefnu fyrir Kröfluvirkjun. Fundurinn var mjög gagnlegur því mörg sjónarmið voru reifuð og varð sú umræða mjög til hjálpar við framtíðarstefnumörkun fyrir Kröfluvirkjun.

Í fyrirliggjandi greinargerð eru raktar tillögur Orkustofnunar um næstu boranir á Kröflusvæðinu. Byggja þær tillögur á umræðum Akureyrarfundarins auch þeirrar miklu reynslu og þekkingu sem starfsmenn Orkustofnunar hafa aflað á Kröflusvæðinu á tíu ára tímabili.

### FORSAGA

Jarðitasvæðið í Kröflu er með stærstu háhitavæðum landsins, og af þeim ástæðum ætti ekki að þurfa að efast um að svæðið stæði undir 60MW raforkuframleiðslu. Nú eru hins vegar í gangi kvikuumbrot á svæðinu og hafa staðið síðan í desember 1975. Alvarlegustu afleiðingar þessarra kvikuumbrota eru þær að kvikugös leka inn í vissan hluta kerfisins og gera vinnslu þar tæknilega erfiða. Kemur þetta einkum fram sem járn- og kísilútfellingar í holum. Þessar útfellingar gera það að verkum að gufustreymi úr holum minnkar óeðlilega hratt og útfellingar eyðileggja jafnvel holur á skömmum tíma. Til að undirstrika hversu mikið vandamál þetta er má nefna, að nú þegar hefur verið aflað gufu á Kröflusvæði sem samsvarar 60 MW raforkuframleiðslu, en dölun á guforennslu og skemmdir á holum gerir það að verkum að Kröfluvirkjun framleiðir aðeins 15 MW.

Þessar aðstæður á Kröflusvæðinu voru kortlagðar og skýrðar á árinu 1976. Var þá þegar ljóst að vinnsla úr þeim hluta kerfisins, sem mengaður var kvíkugösum, yrði mjög kostnaðarsöm. Orkustofnun lagði því til á árinu 1977 að leitað væri að öðrum vinnslusvæðum þar sem vinnslueiginleikar gufunnar væru hagstæðari en þar sem borað hafði verið fram að þeim tíma. Var einkum bent á Suðurhlíðar Kröflu sem möguleika en einnig lagt til að bora við Hvíthóla og í Hverarönd. Þessar tillögur fengu lítinn hljómgrunn á sínum tíma, og varð það ekki fyrr en á árinu 1980 að fyrsta holan var boruð í Suðurhlíðum Kröflu. Hjálpaði þar mjög til að árið 1979 var gerð ítarleg efnafræðirannsókn á meginluta Kröflusvæðis, og beitt þar nýjum aðferðum við túlkun gagna. Niðurstöður þessarra jarðefnafræðirannsókna voru meðal annars þær að í Suðurhlíðum væri sjálfstætt uppstreymissvæði og að jarðhitavökvi þar væri lítið eða ekki mengaður af kvíkugösum.

Fyrsta holan (KJ-14) sem boruð var í Suðurhlíðum gaf mjög góða raun. Fyrir utan að vera aflmesta holan í Kröflu (7-8 MW) var efnasamsetning vökvans mun hagstæðara en úr holum á gamla borsvæðinu. Hafði því tekist að finna vinnslusvæði þar sem efnasamsetning jarðhitavökvens var viðunandi, og hyltti nú undir þann möguleika að unnt yrði að koma Kröfluvirkjun í full afköst með viðráðanlegum tilkostnaði. Þar sem Suðurhlíðasvæðið er í suðausturhorni aðaljarðhitasvæðisins í Kröflu var ekki fyrirfram vitað hvort það væri nógu stórt til þess að standa undir 60 MW raforkuframleiðslu. Aðalmarkmið borana á árinu 1981 var því að kanna stærð Suðurhlíðasvæðisins, því álítið var að það skipti höfuðmáli hvort hægt væri að búast við 60 MW nýtingu þar. Niðurstaða borana á árinu 1981 var í stuttu máli sú að Suðurhlíðasvæðið væri lítið svæði, og ekki væri rétt að reikna með að það svæði standi undir 60 MW nýtingu. Ekki er auðvelt að gefa nákvæma tölu um vinnslugetu svæðisins, en menn eru nokkuð sammála um að svæðið geti staðið undir 30 MW í 30 ár.

#### NÚVERANDI STAÐA

---

Staða mála á Kröflusvæðinu er núna sú að búið er að finna nothæft vinnslusvæði (Suðurhlíðar) sem reiknað er með að standi undir 30 MW vinnslu. Að afla þeirrar gufu sem eykur framleiðslu virkjunarinnar úr 15 og upp í 30 MW er ekki talið vandamál, og ætti að nægja að bora 3-5 holur til viðbótar til að ná því markmiði.

í Kröflu hefur verið reist 60 MW gufuafsstöð, og er þar fyrir hendi búnaður allur til reksturs á slíkri stöð. Til þess að nýta þá fjárfestingu er nauðsynlegt að leita víðar að vinnsluhæfri gufu fyrir seinni vél stöðvarinnar.

Mjög líklegt er að fullnýta megi Kröfluvirkjun, og þegar tillit er tekið til að jarðhitasvæðið í Kröflu er a.m.k.  $10 \text{ km}^2$  að flatarmáli og e.t.v. allt að  $30 \text{ km}^2$  stórt, en að boranir hafa einungis farið fram á svæði sem er  $1.5 \text{ km}^2$  þá er langt í land þar til menn hafa leitað af sér allan grun um að finna nýtanlega gufu fyrir seinni vél virkjunarnar.

Á árinu í ár er ekki gert ráð fyrir raforkuskorti, og er því ekki mikil þörf á orku virkjunarnar. Hins vegar er hún mikilvæg í rekstri landsnetsins, fyrst og fremst til að halda uppi spennu í þessum landshluta. En því má ekki gleyma að virkjunin getur haft mikið að segja við tímasetningu virkjana, en þar eru miklir fjármunir í veði.

#### TILLÖGUR

---

Með tilliti til þess sem hér hefur verið rakið leggur Orkustofnun til að leitað verði á Kröflusvæðinu að vinnslusvæði fyrir seinni vél Kröfluvirkjunar.

Þessi tillaga er studd þeim rökum að tímabært sé að kanna hvort ekki megi fá vinnsluhæfa gufu fyrir seinni vélasamstæðu virkjunarnar, en þar sem borað hefur verið í mjög lítinn hluta svæðisins eru miklar líkur á því.

Tímasetning þessarar leitar verður að miðast við hvenær búist er við að mest not verði fyrir orkuvinnslu Kröfluvirkjunar. Slikt gæti komið til veturinn 1985-'86, en búist er við að Blönduvirkjun hefji rekstur haustið 1986. Ólíklegt er að Kröfluvirkjun geti haft mikil áhrif á tímasetningu þeirrar virkjunar, en aftur á móti getur hún haft áhrif á tímasetningu næstu virkjunar þar á eftir. Til þess að svo megi verða þarf á næstu árum að liggja fyrir vinnslusvæði fyrir

seinni vélasamstæðu virkjunarinnar. Af þessum sökum leggur Orkustofnun til

- að leit að nýju vinnslusvæði hefjist þegar á árinu 1982 með borunum á tveim stöðum utan núverandi vinnslusvæða.

Þessi tillaga byggist annars vegar á sérstökum jarðhitalegum aðstæðum í Kröflu, og hins vegar á því að talið er nauðsynlegt sé að finna sem fyrst vinnslusvæði fyrir seinni vél virkjunarinnar, frekar en að auka orku-vinnsluna á allra næstu árum. Nánari staðsetningar þessara leitarhola, sem lagt er til að boraðar verði á árinu 1982 eru

- að ein hola verði boruð suðvestur af Rauðhól og ein hola verði boruð á tilbúnu borplani við Hvíthóla.

Að baki þessum staðsetningum er einkum eftirfarandi: Á gamla borsvæðinu er mikið gas í holu KG-10 en minna í holum KJ-7, KW-1 og KG-3. Þetta var á sínum tíma túnkað á þann hátt að kvikugasið kæmi inn í kerfið frá norðvestri (sömu átt og eldstöðvarnar eru í). Hins vegar er gas ekki mikið í holu KJ-11, og hefur rekstur hennar gengið ótruflaður nú um 5 ára skeið. Það gat þá bent til að kerfið væri nokkru flóknara en líkanið bent til. Þegar það kom svo á daginn að hola KJ-15 reyndist hafa mjög mikið gas varð það ljóst að gasdreifingin var mun flóknari en gert hafði verið ráð fyrir í upphafi.

Hræðsla við að fá kvíkumengaðan vökva hefur fram að þessu haldið aftur af mönnum að víkka borsvæðið til vesturs. Þar sem ný vitneskja um svæðið hefur nú dregið í efa að fyrri túlkun sé alls kostar rétt, sýnist það mjög fýsilegur kostur að bora eina holu til vesturs til að fá vitneskju um hvort jarðhitavökvinna þar er í raun mengaður kvíkugösum eða ekki. Ef það kemur í ljós að áhrif kvíkugasanna eru lítil opnast þarna tiltölulega stórt svæði, sem að öllum líkindum mundi anna meira en 30 MW vinnslu. Ávinningsurinn gæti því orðið mjög mikill, þó það sé ekki hægt á þessu stigi málsins að útiloka þann möguleika að vökvinn sé illa vinnsluhæfur. Hins vegar er efnasamsetning gufu í "Auga við veg", sem er miðja vegu milli holu KJ-11 og Rauðhóls, ekki mengað kvíkugösum.

Vitneskja frá nálægum holum gefur, að þessa holu þarf að fóðra með steyptri fóðringu niður á a.m.k. 1100 m dýpi.

Við Hvíthóla hefur alla tíð verið vitað um jarðhita, en frekar talið að þar væri lítið svæði. Þegar Orkustofnun gerði tillögur um borun þar árið 1977, var gert þar borplan. Það hefur þó aldrei verið notað vegna þess að forráðamenn virkjunarinnar höfnuðu þá tillögum um borun í Hvíthólaklifi og í Hverarönd.

Efnafræðirannsóknir sem gerðar voru 1979 benda til að þar sé jarðhita-vökvi ekki mengaður af kvíkugösum og að hitastig gæti verið  $260^{\circ}\text{C}$ . Þessi staður er því talinn fýsilegur til borunar. Fyrirfram er ekki vitað hvort þetta svæði stendur undir 30 MW vinnslu, en að efnafræðilegir eiginleikar gufunnar verði viðráðanlegir.

Ekkert er vitað um hitadreifingu á þessu svæði, og kæmi því mjög til álita að bora fyrstu holu í aðeins 1200 m með 400-500 m steyptri fóðringu. Á þann hátt mætti nota minni bor en Jötunn og draga eitthvað úr borkostnaði.

Auk þess að bora þessar tvær leitarholur leggur Orkustofnun til:

- að niðurdæling verði hafin strax á árinu 1982 með því að veita vökva úr holu KG-8 niður í holu KG-10.

Ástæður fyrir þessari tillögu eru augljósar. Holur KG-8 og KG-10 eru ekki nýtanlegar fyrir virkjunina. KG-8 tekur einungis vatn úr efra kerfi, og er þrýstingur gufu því ekki nógu hár fyrir vélar virkjunarinnar. Hola KG-10 stíflast af útfellingum á um mánaðar tíma. Með því að láta efrakerfisvökvann úr holu KG-8 renna niður í neðra kerfið í holu KG-10 er búist við hagstæðum áhrifum á neðra kerfið á gamla borsvæðinu. Annars vegar má búast við að suða í kerfinu minnki, og gæti það komið fram í auknu rennsli úr öðrum holum. Hins vegar ætti niðurdælingin að þynna út áhrif kvíkugasanna og auka þannig rekstraröryggi hola á þessu svæði. Þessi tillaga er ekki ný af nálinni, en hefur ekki verið talin framkvæmanleg á meðan rekstur virkjunar byggðist að mestu leyti á vinnslu af gamla borsvæðinu.

Áður en hægt er að hefja þessa framkvæmd þarf að hreinsa holu KG-10 í botn, og e.t.v. þarf að athuga hvort útfellingar eru í holu KG-8.

Þessi tilraun er talin það mikilsverð fyrir framtíðarrekstur Kröflu-virkjunar að hafist verði handa við hana strax á árinu 1982. Búast má við að það taki langan tíma þar til árangur niðurdælingar kemur fram í öðrum holum.

í Suðurhlíðum Kröflu er vinnsluhæft svæði, sem reiknað er með að standi undir 30 MW vinnslu. Auðvitað er rétt að auka afl virkjunarinnar með því að bora fleiri holur á þessu svæði. Síkar boranir þurfa þó ekki að ganga mjög hratt. Orkustofnun leggur til:

- að í Suðurhlíðum Kröflu verði boraðar tvær holur á árinu 1982 og að önnur þessarra hola verði stefnuboruð inn undir Kröflufjall.

Þessar tillögur eru í rauninni ekki annað en það sem verið er að vinna við í Kröflu núna. Á síðastliðnum sex mánuðum hafa starfsmenn Kröfluvirkjunar, Orkustofnunar og Jarðborana ríkisins undirbúið þann möguleika að hægt væri að stefnubora eina holu í Kröflu sumarið 1982. Er talið að slík bortækni geti gefið gjöfulli holur en beinar holur. Það er því talið mikilvægt að framfylgja þeirri áætlun. Að bora einnig eina beina holu í Suðurhlíðum Kröflu er talið minnsta skref sem hægt er að taka nú.

#### SAMANDREGNAR NIÐURSTÖÐUR

---

Orkustofnun leggur til að boraðar verði fjórar holur sumarið 1982 og að hola KG-10 verði hreinsuð.

Stofnunin leggur til að framkvæmdaröð aðgerða verði eftirfarandi:

- 1) Boruð bein hola (KJ-19) í Suðurhlíðum Kröflu.
- 2) Stefnuboruð hola í Suðurhlíðum inn undir Kröflufjall.
- 3) Boruð bein hola suðvestur af Rauðhól.
- 4) Hola KG-10 verði hreinsuð í botn.
- 5) Boruð rannsóknarhola (1200 m djúp) við Hvíthólaklif.

Röðunin miðast við framkvæmdaröð en ekki við forgangsröð kosta.

Samhliða þessu er lagt til að vatni úr holu KG-8 verði veitt niður í holu KG-10 eftir að KG-10 hefur verið hreinsuð.

Lagt er eindregið til að boranir og leit að heppilegu vinnslusvæði fyrir seinni vél Kröfluvirkjunar verði látið hafa forgang fram yfir aðrar framkvæmdir á Kröflusvæði.

Reykjavík, 25. maí 1982

  
Valgarður Stefánsson