

Tillögur um staðsetningu borhola í Kröflu

Valgarður Stefánsson

Greinargerð VS-83/02

TILLÖGUR UM STAÐSETNINGU BORHOLA Í KRÖFLU

Inngangur.

Vinnslueiginleikar gufu á svokölluðu Leirbotnasvæði í Kröflu eru tiltölulega óhagstæðir, og vinnsla þar er talin mjög kostnaðarsöm. Af þeim sökum var borsvæði virkjunarinnar teyggt til austurs í Suðurhlíðar Kröflu. Vinnslueiginleikar í Suðurhlíðum eru mun hagstæðari en á Leirbotnasvæði, og hefur vinnsla á Suðurhlíðasvæðinu reynst mun stöðugri en úr holum á Leirbotnasvæði. Umfang Suðurhlíðasvæðisins er hins vegar það lítið að ekki er búist við að það vinnslusvæði ásamt nýttum holum á Leirbotnasvæði muni standa undir meira en ca 30 MW vinnslu. Af þessum sökum var Hvít-hólasvæðið rannsakað með borun sumarið 1982. Árangur þeirrar borunar (hola KJ-21) var mjög góður og samsvarar rennsli úr holunni 8 MW raforkuframleiðslu ef holan væri tengd virkjun.

Það er stefna Kröfluvirkjunar að miða aðgerðir næstu ára fyrst og fremst við það að sannprófa að nægjanlegt magn af heppilegri gufu fyrir seinni vélasamstæðu virkjunarinnar sé fyrir hendi í hæfilegri fjarlægð frá virkjuninni. Þetta er túlkað svo að fjármagni verði fremur varið til borana en til annarra framkvæmda á Kröflusvæði.

Þó árangur holu KJ-21 sé mun betri en bjarsýnir menn gerðu fyrir fram ráð fyrir, er talið nauðsynlegt að næstu framkvæmdir á Kröflusvæði taki mið af yfirvegaðri langtímaáætlun (a.m.k. 2-3 ár) frekar en að framkvæmdir miðist eingöngu við árangur síðustu holu sem boruð var á svæðinu.

Þessari greinargerð er ætlað að fjalla um þær leiðir, sem virðast vænlegastar nú (í byrjun árs 1983), og setja fram lauslega áætlun um tilhögun borana á næstu tveim árum.

2. Vænlegar leiðir.

Rannsóknir háhitasvæða er margslungið vandamál. Þar koma inn margar breytur og athuganir sem taka þarf tillit til. Hins vegar eru

Þessar athuganir þess eðlis að talnalegur samanburður er ekki mögulegur. Í slíkum tilvikum er reynt að notast við líkindareikninga að svo miklu leyti sem það er hægt. Galli við slíkar aðferðir er að dreifingin á væntanlegum líkum er mjög breið. Tölfræðileg dreifing á lokaniðurstöðu verður því einnig tiltölulega breið og flöt, þannig að það er erfitt að greina hvaða leið er tölfræðilega "besta" leið.

Önnur aðferð er að byggja upp eins konar leikkerfi eða ákvörðunartré þar sem mismunandi stöður (scenario) sem upp kunna að koma í framtíðinni eru greindar. Síðan er ákvarðað hvaða stöður (scenario) eru taldar heppilegar og hvaða stöður óheppilegar. Ákvarðanataka byggir síðan á því að reyna að láta heppilegar stöður koma upp. Þessi aðferð mun hafa verið notuð í kalda stríði stórveldanna og í langtímastefnumótun fjölþjóðafyrirtækja.

Á það ber að benda, að þó að reynt hafi verið að greina mögulegar stöður í framtíðinni, er innan þessa kerfis hægt að spila djárft eða að taka öryggi fram yfir áhættu. Þannig virðist t.d. langtímastefna flestra fjölþjóðafyrirtækja frekar vera sú að tryggja framtíðina, taka frekar örugga leið en áhættusama eða með öðrum orðum að leggja allt kapp á að koma sér ekki í óheppilega aðstöðu. Þetta sjónarmið virðist veiga meira hjá fjölþjóðafyrirtækjum en t.d. sjónarmið um skjótfenginn gróða. Í kalda stríðinu virðast vera meiri breytingar í stefnumörkun en hjá fjölþjóðafyrirtækjum, hver svo sem ástæðan er.

Þó hér sé minnst á langtímastefnumörkun fjölþjóðafyrirtækja er auðvitað ekki tekin nein afstaða til hvort sú stefna sé góða eða slæm. Ástæðan fyrir umfjölluninni er að benda á að þessi fyrirtæki meta meira trygga framtíð en skjótfenginn gróða.

Frá sjónarhóli Kröfluvirkjunar hlýtur samanburður við sjónarmið fjölþjóðafyrirtækja að vera áhugaverður.

Ef örugg framtíð Kröfluvirkjunar er látin hafa forgang í langtímastefnumörkun hefur það í för með sér að virkjunin ætti að taka öryggi fram yfir áhættu í áætlanagerð og ákvarðanatöku.

Almennt má sjá tvær meginreglur til þess að ná þessu markmiði.

- A) Dreifa áhættu á hverjum tíma eins og hægt er.
- B) Setja upp og greina mögulegar framtíðarstöður (scenario).
Haga ákvarðanatöku síðan þannig að sem minnstar líkur verði á því að "óheppileg" staða komi upp.

Hér á eftir verður gengið út frá því að ofangreint sjónarmið sé lagt til grundvallar í stefnumótun, áætlunum og ákvörðunum virkjunarinnar.

3. Staðsetningar borhola.

Sérfræðingar JHD hafa oft rætt mögulegar staðsetningar á næstu borholum í Kröflu. Eftirfarandi staðsetningar eru nú taldar koma einna helst til álita.

3.1 "Hóla 22".

Hóla staðsett 150 m norður af KJ-21 stefnuboruð til vesturs. Dýpi allt að 2000 m. Tilgangur tvíþættur. Að kanna ástand kerfis 250-500 m NV af holu KJ-21 og að kanna hvort umtalsverð vatnsleiðni er tengd sprungum vestur af KJ-21.

3.2 Bein hóla við Hvíthól ca 200 m SV frá KJ-21. Dýpi allt að 2000 m. Tilgangur að kanna jarðhitakerfi við Hvíthól á dýptarbili 1000-2000 m.

3.3 Bein hóla við Rauðhól. Dýpi allt að 2200 m, fóðruð í 1100 m. Tilgangur að kanna efnasamsetningu djúpvökva neðan við 1000 m dýpi (neðra kerfi) á vesturhluta gamla borsvæðisins.

3.4 Bein hóla ca 1700 m austan við KJ-21. Dýpi ca 1000 m. Tilgangur að kanna möguleika á jarðhitakerfi á þessum stað.

3.5 Grunn bein hóla ca 500 m vestan við KJ-21. Dýpi 500-600 m. Tilgangur að kanna möguleika á útbreiðslu Hvíthólakerfisins til vesturs á öskjurima.

3.6 Grunn bein hóla ca 500 m austan við KJ-21. Dýpi 500-600 m. Tilgangur að kanna möguleika á útbreiðslu Hvíthólakerfisins til austurs á öskjurima.

3.7 Stefnuboruð hóla til vesturs ca 500-600 m norðan við KJ-21. Dýpi ca 2000 m. Tilgangur sá sami og fyrir 3.1.

Allar þessar staðsetningar hafa nokkuð til síns ágætis, og er ekki einfalt mál að setja upp einræða forgangsröð fyrir borun þeirra.

4. Paranir.

Á árinu 1983 er reiknað með borun a.m.k. tveggja hola. Með tilvísun í kafla 3 má sjá að ekki er sama hvaða tvær holur eru valdar saman til borunar á árinu 1983. Ofangreindar 7 holur má para á 21 mismunandi vegu:

par	Athugasemdir
1 - 2	Báðar holur á Hvíthólssvæði. Áhætta.
1 - 3	
1 - 4	
1 - 5	Tilgangur svipaður. Mikil áhætta.
1 - 6	
1 - 7	Tilgangur sami. Mikil áhætta.
2 - 3	
2 - 4	
2 - 5	Lítill munur á staðsetningum.
2 - 6	
2 - 7	Mikil áhætta að bora 7 á undan 1.
3 - 4	
3 - 5	
3 - 6	
3 - 7	Mikil á hætta að bora 7 á undan 1.
4 - 5	Stór skref.
4 - 6	Stór skref.
4 - 7	Mikil áhætta að bora 7 á undan 1.
5 - 6	Mikil áhætta að bora 7 á undan 1.
5 - 6	Stór skref.
5 - 7	Mikil áhætta að bora 7 á undan 1.
6 - 7	Mikil áhætta að bora 7 á undan 1.

Með þörun má útiloka um helming möguleikanna, sem óheppilega þörun, en eftir eru um tíu möguleikar sem gætu komið til greina. Það verður því ekki komist hjá því að leggja eitthvað mat á einstakar holustaðsetningar.

5. Kostir einstakra hola.

Miðað við stöðu mála í febrúar 1983 má draga þá ályktun að a.m.k. önnur holan, sem boruð verður 1983 ætti að vera á Hvíthólasvæðinu. Þegar einnig er tekið tillit til tilgangs sem rakinn er í kafla 3 fyrir hverja holu, virðist kostur 1, þ.e. "hola 22" geta gefið veigamestu svörin innan vissra áhættumarka. Það virðist því skynsamleg nálgun að gera ráð fyrir að fyrri holan sem boruð verður 1983 verði "hola 22" eins og upphaflega var gert ráð fyrir. Möguleikum hefur nú verið fækkað í fjóra:

- A) Hola 22 + Beina hola við Hvíthól
- B) Hola 22 + Rauðhóll
- C) Hola 22 + Leirhóll
- D) Hola 22 + Grunn til austurs

Ef skilyrði um fjarlægð er sett á þessa kosti er ljóst að kostur C) er einna sístur. Gufa við Hvíthól eða Rauðhól er eftirsóknarverðari en gufa við Leirhól. Þessum möguleika er því hafnað í bili. Eftir eru þrír möguleikar A, B og D. Kostur A og D hafa það sameiginlegt að í báðum tilvikum er eingöngu verið að kanna Hvíthólssvæði meðan kostur B dreifir áhættu milli Hvíthóls og Rauðhóls.

Í töflu 1 eru taldir ýmsir kostir og gallar á þessum möguleikum.

TAFLA 1.

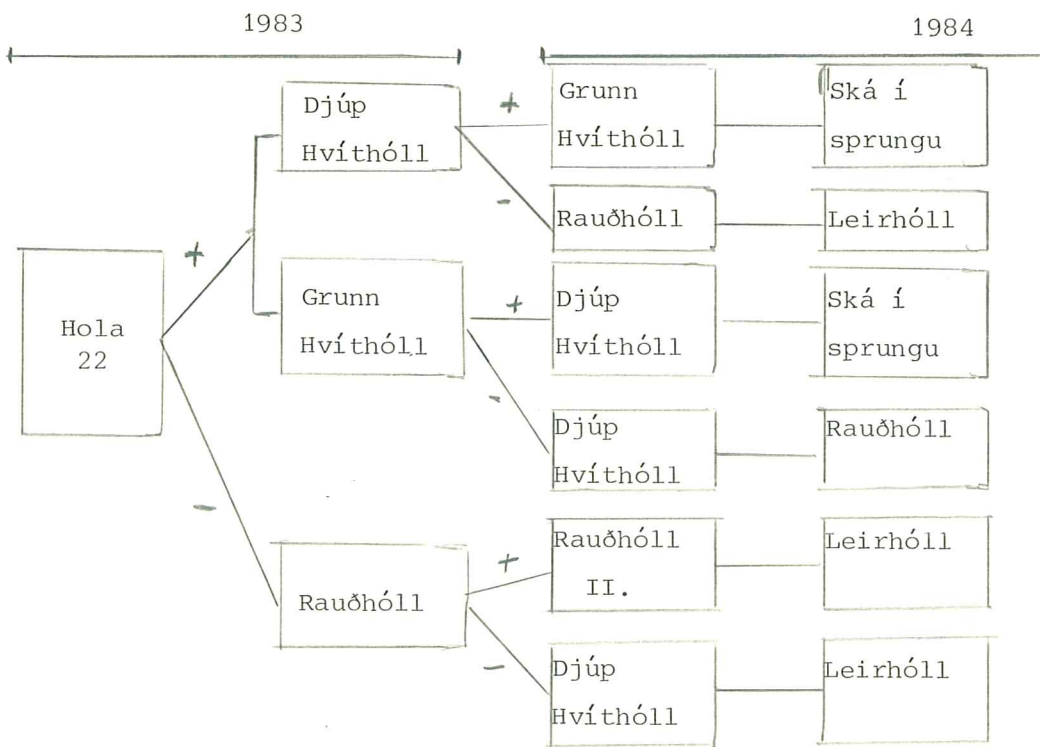
KOSTUR	KOSTIR	GALLAR
A. 22 + Bein djúp við Hvíthól	Seinni hola skammt frá vinnsluholu (21)	Öll áhætta á Hvíthólssvæði. Þó árangur jákvæður fást takmarkaðar upplýsingar um stærð Hvíthólsskerfis
B. 22 + Rauðhóll	Dreifð áhætta. Ávinningur verulegur ef jákvæður árangur.	Dýr rannsóknarhola. Líkur á árangri illa ákvarðaðar.
C. 22 + Grunn til austurs	Ódýr hola.	Öll áhætta á Hvíthólssvæði. Takmarkaðar upplýsingar úr holu. Hátt viðnám.

Við skulum nú geyma það um stund að taka ákvörðun um það hvort velja skuli kost A eða C en setja fram það skilyrði að ef hola 22 gefi góðan árangur skulu báðar holur á árinu 1983 vera við Hvíthól, en ef árangur verður slakur í holu 22 skuli seinni hola ársins 1983 vera boruð við Rauðhól. Við skilgreiningu á góðum eða slæmum árangri má t.d. nota eftirfarandi:

- Ef vatnsleiðni í holu 22 mælist með þrepaðalingum vera yfir meðallag ($T > 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$) skal seinni hola boruð við Hvíthóla.
- Ef vatnsleiðni í holu 22 mælist í meðallagi eða lítil ($T < 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$) skal seinni hola boruð við Rauðhól.

6. Boranir 1984.

Ef ofangreindur framkvæmdamáti er notaður geta eftirfarandi stöður komið upp á næstu tveim árum:



Til tveggja ára litið væri óheppilegasta staðan sú að hola 22 gæfi lítinn árangur og að hola við Rauðhól gæfi neikvæðan árangur (þ.e. að efnasamsetning djúpvökva væri óhagstæð). Í þannig stöðu mundu menn þó ekki treystast til að afskrifa Hvíthólasvæðið (þá væru þar ein góð hola og ein slæm) nema með því að bora þriðju holuna, sem að öllum líkindum yrði bein djúp hola við Hvíthóla.

Ef litið er til tveggja ára í stað eins árs kemur í ljós að djúp hola við Hvíthól hefur mjög þungt vægi. Grunn hola við Hvíthól á árinu 1983 virðist ekki gefa neitt áberandi góða stöðu á árinu 1984, óháð því hvort árangur er góður eða slæmur. Það virðist því réttlæt看legt að einfalda málið verulega með því að ákveða það strax að á árinu 1983 verði seinni holan bein djúp hola við Hvíthól.

Möguleg staða á árinu 1984 getur þá orðið þrenns konar.

- a) Báðar holur frá 1983 góðar. Áframhald borana á Hvíthólasvæði með "step out".
- b) Önnur góð, hin slæm. Ein hola í Rauðhól, hin í Hvíthólasvæðið.
- c) Báðar holur frá 1983 slæmar. Ein hola í Rauðhól, ein hola í Leirhól.

7. TILLÖGUR

Lagt er til að fyrirhugaðar tvær holur í Kröflu á árinu 1983 verði boraðar á eftirfarandi holustæðum.

- I. Stefnuboruð hola allt að 200⁰ m djúp með holutopp 150 m norðan við holu KJ-21.
- II. Bein hola allt að 2000 m djúp með holutopp 200 m SV af holu KJ-21.

Á árinu 1984 eru eftirfarandi staðsetningar lagðar til:

- A) Ef bæði I. og II. verða góðar holur verði boruð ein grunn 500 m austur af KJ-21 en ein hola stefnuboruð til vesturs með holutopp 500 m norðan af KJ-21.
- B) Ef önnur holan, sem boruð er 1983 verður góð en hin léleg er lagt til að önnur holan 1984 verði við Rauðhól en hin á Hvíthólasvæði.
- C) Ef bæði I. og II. reynast slæmar holur er lagt til að önnur holan 1984 verði við Rauðhól en hin ca 1600 m austan við KJ-21.

Reykjavík 16. febrúar 1983



Valgarður Stefánsson