

## Yfirlit yfir boranir og borárangur í Kröflu 1982

**Benedikt Steingrímsson, Ásgrímur Guðmundsson,  
Halldór Ármannsson**

**Greinargerð BS-ÁG-HÁ-82/03**

Yfirlit yfir boranir og borárangur í Kröflu 1982

Borvertíðinni í Kröflu þetta árið er nú senn að ljúka. Boraðar voru þrjár holur og lauk borun þeirrar síðustu um miðjan september. Síðan hefur verið unnið að endurvinnslu holu 9 og er því verki nú að ljúka.

Á síðasta ári var lögð áhersla á könnun Suðurhlíðasvæðisins, en í ár skyldi nýta þá vitneskju, sem þá fékkst til að vinna gufu og tengja þær holur, sem boraðar yrðu. Gufuvinnsla úr Suðurhlíðasvæðinu hófst 1980 með borun einnar holu (H-14), en á árinu 1981 voru síðan þrjár holur boraðar í Suðurhlíðum Kröflu. Umtalsverð vitneskja lá því fyrir um svæðið þegar boranir ársins 1982 voru skipulagðar, og verða hér nefnd nokkur atriði:

1. Vinnslueiginleikar Suðurhlíða eru mun betri en gamla borsvæðisins vestan Hveragils, gasmagn er mun minna og engar útfellingar hafa komið fram í holunum. Búast má því við mun endingabetri holum þar en reynsla er af á gamla borsvæðinu. Hefur elsta holan (H-14) t.d. blásið nú í tvö ár, og aðeins rýrnað um 8-10% á aflí á þessum tíma.
2. Vökva jarðhitakerfisins er einkum að finna í sprungum. Lárétt leiðni er mest á u.þ.b. 1000 m dýpi, og koma þar fram æðar í öllum holum í Suðurhlíðum. Næsta lóðréttar sprungur er einnig að finna, og eru sumar þeirra sýnilegar á yfirborði. Með u.þ.b. lóðréttum holum er það hins vegar slembilukkan ein, sem ræður, hvort til slíkra sprungna næst eða ekki.
3. Boranir síðasta árs sýndu, að Suðurhlíðasvæðið nær aðeins 6-700 m austur fyrir Hveragil. Suðurmörk svæðisins hafa verið dregin við Grænagil, en erfiðara hefur verið að afmarka norðurjaðarinn, enda Kröflufjall þar fyrir. Suðurhlíðasvæðið verður því að teljast fremur lítið um sig. Líkan-reikningar af jarðhitakerfinu hafa enn fremur sýnt að það geti ekki staðið undir meira en 20-30 MW nýtingu í meira en 30 ár. Virkjanlegt afl í Suðurhlíðum var á síðasta vetri um 22 kg/s af háþrýstigufu eða 10-12 MW eftir því hvaða nýtingarstuðull er notaður til að reikna út framleidda orku.

Í ljósi framangreindrar þekkingar á Suðurhlíðasvæðinu var ákveðið að bora þar tvær holur á árinu 1982 og skyldi önnur þeirra verða stefnuboruð

svo að hægt væri með vissu að skera lóóréttar sprungur auk láréttu sprungnanna á 1000 m dýpi. Staró svæðisins var ekki talin réttlæta þar borun fleiri hola að sinni. Eðlilegra var talið að hefja könnunarboranir utan þáverandi borsvæða í Kröflu. Áhuginn beindist einkum að Hvíthólasvæðinu, sem er við jaðar Kröfluöskjunnar í Hlíðardal u.þ.b. 2 km suður af stöðvarhúsi Kröfluvirkjunar. Samkvæmt mælingum er þar um að ræða sjálfstætt jarðhitakerfi, ómengað af kvikugösum og djúphitastig þess herra en 250°C. Einnig komu til umræðu boranir í N-S sprungusveiminn vestan megin í Hlíðardal. Að lokum var ákveðið að bora þriðju holu sumarsins við Hvíthól. Notuð voru plan og höggborshola frá 1977, en í tillögum Orkustofnunar um boranir í Kröflu það ár var einmitt lagt til að bora við Hvíthól og í Suðurhlíðum Kröflu.

Eins og fram kemur í upphafsorðum þessarar greinargerðar er borun í Kröflu þetta árið að mestu lokið og eru nýju holurnar þrjár allar komnar í blástur. Endanlegar niðurstöður um árangur sumarsins liggja þó ekki enn fyrir, og líða væntanlega einn - tveir mánuðir uns svo verður. Hér á eftir verður hins vegar gerð grein fyrir þeim niðurstöðum sem þegar liggja fyrir, og hver einstök hola tekin fyrir.

Hola 19 var boruð í Suðurhlíðum Kröflu skammt austan Hveragils. Lauk borun 1. júlí og er holan 2150 m djúp. Eftir eins og hálf mánaðar upphitun var holunni hleypt í blástur og hún prófuð fram til 23. september, er hún var tengd virkjuninni. Var holan þá orðin stöðug í afli og reyndist hún gefa u.þ.b. 9,5 kg/s, en þar af voru 7,8 kg/s háþrýstigufa. Samsvarar það um 4 MW afli á vél Kröfluvirkjunar.

Hola 20 var einnig boruð í Suðurhlíðum og er hún staðsett mitt á milli hola 14 og 16. Hún er fyrsta jarðhitahola hérlendis, sem er stefnuboruð. Borað var fyrst lóórétt í 250 m dýpi en síðan farið að sveigja í norðurátt (N20A). Var halli orðinn um 20° í 700 m dýpi, en í botni (1823 m) hallar holunni um tæplega 40° og er botninn u.þ.b. 700 m frá lóðlínu gengum holutopp.

Tilgangur með stefnuborun holu 20 var að skera NV-SA misgengi, sem sjást ofarlega í Suðurhlíðum Kröflu. Sveigjan á holunni var ákveðin með það fyrir augum að skera misgengið á 1000 - 1500 m dýpi, en nokkur óvissa var með skurðpunktinn þar sem halli misgengisins var ekki nákvæmlega þekktur. Greining á svarfi og mælingar á jarðlagaskipan sýndu hins vegar

Ótvírætt að forsendur borunarinnar voru réttar og var misgengið skorið í tæplega 1300 m dýpi. Þar eru jafnframt bestu æðar þessarar holu.

Borun holu 20 gekk mjög vel, en í upptekt á borstrengnum að borun lokinni festist strengurinn og tók um tvær vikur að losa úr festunni og ná upp úr holunni. Allan þann tíma var dælt vatni í holuna 25 - 30 l/s. Voru æðar hennar af þessum sökum mun meira kældar í borverkinu en æðar annarra hola.

Borverki við holu 20 lauk 21. ágúst. Blástur hófst síðan 5. október eftir mjög hæga upphitun, vegna gífurlegrar kælingar í borun. Síðan blástur hófst hefur upphitun því haldið áfram, og blástursjafnvægi ekki enn fengist. Gefur holan nú um 20 kg/s og er háþrýstigufa þar af rúm 5 kg/s, og hefur magn háþrýstigufu aukist jafnt og þétt allan blásturs-tímann. Búast má við að blástursjafnvægi náist ekki í holu 20 fyrr en eftir allt að mánaðarblástur frá í dag að telja, og fyrr liggja ekki fyrir nákvæmar tölur um afl hennar. Prófanir þær, sem gerðar voru á holunni við borlok og blásturs-sagan fyrstu þrjár vikurnar benda hins vegar til svipaðs eða nokkru meira afls en þess sem fæst úr holu 19, Raunhæft er því að búast við 8-10 kg/s af háþrýstigufu úr þessari holu, eða sem svarar 4-5 MW raforkuframleiðslu.

Hola 21 var boruð við Hvíthól og lauk borun 15. september. Þar sem hér var um að ræða könnunarholu á nýju borsvæði, var staðið nokkuð öðru vísi að frágangi hennar, en venja er til um vinnsluholur í Kröflu. Steypt fóðring (13 3/8") nær í tæplega 300 m dýpi, en síðan er 7" raufaður leiðari í botn, sem er í 1200 m dýpi. Með þessum frágangi var verið að kanna hitastig og vatnsæðar í efri hluta jarð-hitakerfisins, en þeim möguleika haldið opnum að fóðra holuna með 9 5/8" fóðringu og dýpka í 2000 m á næsta ári, ef árangur af grunnu holunni reyndist ekki viðunandi. Hola 21 hitnaði hratt upp, og var henni hleypt í blástur 9. október síðastliðinn og virðist blásturs-jafnvægi þegar vera komið á. Afköst holunnar eru mikil og gefur hún við líklegan vinnsluþrýsting (11 bar) um 45 kg/s og þar af eru 16-17 kg/s háþrýstigufa. Væri holan tengd inn á Kröfluvirkjun nú ykist afl virkjunarinnar um allt að 9 MW.

Þessi blásturs-saga holu 21 gefur vísbendingu um góða vinnslueiginleika. Auk þess sem holan er aflmikil er gasmagn lítið aðeins um 0,1 % í gufustreymi samanborið við 1-2% í Suðurhlíðaholum og allt að 10% á

gamla borsvæðinu. Um aðra vinnslueiginleika eins og útfellingarhættu í holunni og afkastagetu svæðisins verður ekki hægt að dæma um fyrr en eftir langtímablástur og borun dýpri hola í svæðið, en hola 21 verður tæplega dýpkuð héðan af.

Endurvinnsla holu 9. Hola 9 var boruð á árinu 1976 og dýpkuð ári síðar. Hún reyndist afkastamikil hola og gaf um 12 kg/s af háþrýstigufu fyrsta blástursárið. Síðan hefur þurft að hreinsa kalkútfellingar úr holunni á u.þ.b. 9 mánaða fresti. Við hverja hreinsun hefur holan dalað í afli, og þá fyrst og fremst vegna kalkmylsnu sem tapast hefur út í æðar, meðan á hreinsun stóð. Milli hreinsana í október 1981 og júlí 1982 gaf hún um 6 kg/s af háþrýstigufu, en dalaði síðan verulega við hreinsun í júlí síðastliðnum og mældist afl holunnar síðastliðið haust aðeins um 2 kg/s.

Því var ráðist í að endurvinnna holu 9, og farið út úr gömlu holunni neðan steyprtrar fóðringar í 1080 m dýpi og ný hola boruð í 1280 m og hún síðan fóðruð með raufuðum leiðara. Er þessu verki nú rétt að ljúka. Æðar holu 9 voru í 1225-1255 m dýpi og koma þar einnig fram góðar æðar í nýja anganum. Holan hefur ekki enn verið þrepaðeld, og því er ekki að svo komnu máli hægtað bera holuna saman við "sjálfa sig" 1977. Þrepaðelingin verður gerð innan fárra daga, og fæst þá vísbending um árangur endurvinnslunnar. Blástur ætti síðan að hefjast eftir u.þ.b. einn mánuð.

Rok 82.10.26

Benedikt Steingamsson

Haldór Þmannsson

Stjórnungráðgjafi