

Krókur, Ásahreppi, Rangárvallasýslu.  
Niðurstöður rannsóknarborana

Kristján Sæmundsson

Greinargerð KS-86-09-B

KRÓKUR, ÁSAHREPPI, RANGÁRVALLASÝSLU  
Niðurstöður rannsóknarborana

Í febrúar 1986 voru boraðar fjórar grunnar holur með loftbor til könnunar á heitu vatni í landi Króks í Ásahreppi, Rangárvallasýslu. Jarðhitasvæðið sem við er að fást er að mestum hluta í landi Þjórsár-  
túns, en norðurendinn nær inn í land Króks.

DE GREINARCELDASAFN

Hitasvæðið er um 600 m á lengd. Meginstefna þess er norð-suðlæg. Syðst í því sjást sprungur sem liggja skáhallt yfir það frá NNA til SSV (mynd 1). Á hitasvæðinu má tala um tvær volgruþyrpingar. Volgrurnar í syðri þyrpingunni eru heitari (mest 32°C) og vatnsmeiri. Hæstur hiti í nyrðri þyrpingunni er 16°C. Ekki sést í fast berg á volgrusvæðinu, en blágrýtislag kemur fram í holtinu vestan við það. Aðstæður benda til, að uppstreymi volga vatnsins sé tengt norð-suðlægri jarðskjálftasprungu eins og víðar á þessu landsvæði. Þótt oft megi rekja sprungur þessar langan veg virðist uppstreymi heits vatns í þeim vera bundið við lítinn kafla. Reynsla er fengin fyrir því að þessar virku norð-suðlægu sprungur eru með vestlægum halla. Við lækinn milli Króks og Þjórsár-  
túns virðist geta verið um tvö uppstreymi að ræða, fremur en afrennsli frá einu uppstreymi syðst í volgrusvæðinu.

Með yfirborðsrannsóknum og grunnum borholum er jafnan reynt að finna aðaluppstreymið og djúp vinnsluhola síðan staðsett nærri því. Í þeirri rannsókn, sem hér er greint frá voru holurnar staðsettar þannig að þær sýndu, hvernig útbreiðslu jarðhitans væri háttað Króksmegin við landamerkin. Ekki var leitað Þjórsátrúsmegin við merkin, sem þurft hefði ef leitin hefði beinst að því að finna uppstreymisæðina.

Þótt meginmarkmið rannsóknarborananna í febrúar 1986 hafi verið að kanna, hvort aðaluppstreymið næði inn í Króksland, var þess vænst að fá svör við fleiri spurningum, svo sem um þykkt lausu jarðlaganna og vatnsgengd og hita í þeim svo og hvort nyrðra volgrusvæðið væri afrennsli frá því syðra. Út frá þeim upplýsingum sem fengjust með borun-  
inni skyldi reynt að meta líkur á því, hvort vinna mætti heitt eða volgt vatn í landi Króks og hvað gera þyrfti til frekari prófunar á því.

### Staðsetning holanna

Hola 1 er um 1 m ofan við vatnsborð í læknum og 2 m norðan við 13°C heita uppsprettu, sem kemur upp neðst í lækjarbakkanum. Uppsprettan er sú nyrsta og austasta í nyrðri volgruþyrpingunni og sú eina sem er Króksmegin við lækinn (mynd 1). Reiknað var með að bora niður í gegnum lausu jarðlögin og vel niður í fasta bergið. Ef vatnið væri að öllu leyti aðrunnið myndi veruleg kæling koma fram eftir að komið væri í klöppina. Holan var fódruð niður að stórri æð sem opnaðist í 10 m. Borstjóri taldi rennsli úr þeirri æð eins mikið í blæstrinum og holan gæti flutt (um eða yfir 10 l/s). Holan var boruð áfram niður og munu æðar hafa komið fram í henni aftur í kringum 25 m dýpi. Þeirra varð þó lítið vart, vegna þess hvað mikið vatn var áður komið í holuna. Borstjóri taldi, að borinn hefði komið í klöpp á um það bil 20 m dýpi. Rennsli úr holu 1 er um 1,0 l/s af 19°C heitu vatni. Hola 2 er uppi á túninu suðaustur frá holu 1. Borun í henni var hætt á 14 m dýpi, þar sem hún var köld (rúmar 6°C í botni). Holan var ekki fódruð. Engar vatnsæðar komu fram við borunina. Hola 3 er á lækjarbakkanum 76 m norður frá holu 1, einnig 14 m djúp og ófódruð. Engar æðar komu fram í henni, en hiti í botni var rúmar 8°C. Hola 4 var staðsett á lækjarbakkanum suður við landamerkjagirðinguna 75 m sunnan við holu 1. Hún var boruð í 23 m. Stór vatnsæð opnaðist í 20 m og gaf í blæstrinum eins og holan flutti. Hola 4 er ófódruð og hallar um 3° innundir lækinn. Rennsli úr henni er um 1 l/s af 10°C heitu vatni.

### Hitamælingar

Á myndum 2 og 3 eru sýndar hitamælingar sem gerðar voru í holunum strax eftir borun hverrar holu og svo aftur um miðjan apríl, hérumbil tveimur mánuðum eftir að borun lauk. Sé ekki þeim mun meira rennsli í holunum, er við því að búast að þær mælist heitari strax eftir borun, vegna þess að lamstur borkrónunnar á berginu framkallar hita. Holur 2 og 3 hafa kólnað ofan til vegna rennslis ofan í þær og aur hefur sest í botninn. Hiti í seinni mælingunni stefnir á líkt gildi og í fyrri mælingunni, 6°C í holu 2 og 8°C í holu 3. Hola 2 er augljóslega austan við uppstreymið og afrennslið frá hitasvæðinu. Hola 3 er norðan við uppstreymið og afrennslis gætir þar lítið sem ekki. Hola 1 er í afrennslisstraumnum, með heitustu æðina efst en þær neðri kaldari. Jöfn kólnun neðan við 26 m sýnir einnig, að holan er til hliðar við uppstreymið. Hola 4 er í jaðrinum á hitasvæðinu með 10°C heita æð í 20 m. Hækkandi hiti neðan við æðina bendir til fleiri vatnsæða neðar (í 25-30 m?) eins og í holu 2. Æskilegt hefði verið að bora holu 4 dýpra niður. Í borun mældist hún 10,1°C í botni (23 m), en 11,8°C í apríl.

### Segulmælingar

Segulmælilínur þvert yfir laugasvæðið móts við holur 3 og 4 sýndu breiða lögð í segulsviðinu, sem er dýpst við austurbakka lækjarins og fylgir landslaginu. Ekkert kom fram sem tengdist volgrunum. Þetta er alveg eins og áður hafði fundist á syðra volgrusvæðinu.

Athugað var með segulmælinum hversu langt Þjórsárhraunið nærði upp í vikið sem Lónslækurinn rennur eftir norður í ána. Flúðir úr hrauni ná að suðurbakkanum fyrir miðju vikin. Hraunið reyndist ekki ná nema örstutt upp í vikið eða kringum 50 m suður fyrir ána og sýnilegu flúðirnar. Um 2000 hækkun í segulsviðinu gaf til kynna, hvar komið væri upp á hraunið.

### Heitavatnsboranir á nálægum svæðum

Við mat á jarðhitalíkum í landi Króks/Þjórsártúns má hafa hliðsjón af árangri borana á nálægum jarðhitastöðum, þ.e. Sumarliðabæ og Laugalandi í Holtum.

Í Sumarliðabæ er jarðhitasvæðið um 200 m á lengd í stefnu norður 20°A. Hæstur hiti hefur mælst nyrst í því um 40°C. Skáhola 100 m löng var boruð frá vestri til austurs undir heitustu volgrurnar. Hún fann fyrir opna sprungu 60 m undir yfirborði undir stað þar sem segulmæling hafði áður gefið til kynna berggang og/eða misgengi. Út frá jarðlagahalla var gert ráð fyrir ca. 5° halla til SA á ganginum og sprungunni. Hóla 2 (djúp vinnsluhola) var staðsett samkvæmt því austan við sprunguna. Í þeirri holu kom fram vatnskerfi með rúmlega 50°C heitu vatni ofan 150 m dýpis. Sama varð reyndin í holu 3 sem er rétt vestan við sprunguna og 222 m djúp. Hóla 4 var boruð í framhaldi af holu 3 rétt austan við sprunguna og hitti í hana með 56°C heitu vatni í 128 m dýpi. Hitinn lækkar mikið neðan við 150 m í báðum dýpstu holunum (holum 1 og 3) en fer svo smáhækkandi þegar dýpra kemur. Aðfærsluæð heita vatnsins hefur eftir því ekki fundist. Vinnsla heits vatns í Sumarliðabæ er úr vatnsleiðandi sprungum og lögum ofan 150 m. Talið er að aðaluppstremið í jarðhitasvæðinu sé norður eða suður af borholunum.

Á Laugalandi er jarðhitasvæðið um 500 m á lengd frá VSV til ANA. Aðaluppstremið er austan til í hitasvæðinu. Segulmæling sýnir áberandi ganga liggjandi frá NA-SV. fyrsta djúpa holan (Hóla 3) skar líklega VSV-ANA sprungu og vestari ganginn, en hún gaf ekki vatn. Önnur djúpa vinnsluholan (Hóla 4) skar eystri ganginn og VSV-ASA sprunguna. Hún gaf 95°C heitt vatn úr æðum á 700-900 m dýpi. Áður en þriðja djúpa holan (hóla 5) var boruð voru gerðar viðnámssniðsmælingar. Þær sýndu vatnsleiðandi sprungu með stefnu N15°A rétt austan við aðalvinnsluholu



Hitaveitu Rangæinga. Ný vinnsluhola (hola 5) var boruð norðan við Holu 4 og einnig vestan við sprunguna. Hún lenti í vatnsæðum á 400-500 m dýpi, og er í nánú sambandi við holu 4 en 10°C lægri hiti sýnir að hún er aðeins til hliðar við aðaluppstremið. Dæmið um Laugaland er í samræmi við þá reynslu á Suðurlandi, að norð-suðlægu jarðskjálftasprungurnar eru með vesturhalla.

#### Helstu niðurstöður af rannsóknarborunum í Króki

Á myndum 4-6 er sýnt, hvernig áætla má dreifingu jarðhitans í lausu lögnum, frá uppstreymi vestan til í volgrusvæðinu.

1. Uppstreymi heita vatnsins er Þjórsártúnsmegin við lækinn, líklega tengt ungri jarðskjálftasprungu með norð-suðlæga stefnu og hallandi vestur (sbr. Laugaland)
2. Volga vatnið dreifist til hliðar og undan straumi frá uppstreymisrásinni. Króksmegin við merkin næst í jaðarinn á volga vatnslaginu sem dreifir úr sér til norðurs.
3. Dýpi á fast berg er að minnsta kosti 20 m. Ofan á klöppinni er jökulruðningur með malarbornum lögum, og góð vatnsleiðni í þeim.
4. Heita vatnið á nyrðra volgrusvæðinu er ekki afrennsli frá syðra svæðinu a.m.k. ekki gegnum lausu lögum ofan 20 m. Það gæti engu að síður verið aðrunnið gegnum sprungukerfið og vatnsleiðandi lög í efstu 100-200 metrum berggrunnins (sbr. Sumarliðabæ).
5. Vatn frá uppstreymisrásinni dreifist um lausu jarðlögin og blandast köldu grunnvatni. Magn volgs vatns er hlutfallslega lítið í grunnvatnsstraumnum sem leitar norður gegnum hitasvæðið (sbr. hitann í holu 3).
6. Úr lausu lögnum ofan 20 m má vinna volgt vatn í litlum mæli, e.t.v. um 10 l/s, 10-20°C, til nýtingar í fiskeldi. Fyrir slíka vinnslu nægði að bora ca 35 m djúpar dæluholur. Ef dælt væri úr slíkum holum meira magni en nemur aðstreymi að neðan kæmi fram kæling. Upplýsingar um það atriði fást ekki nema með prófun.
7. Þar sem hitasvæðið er á landamerkjum er óvarlegt að leggja í byggingu fiskeldisstöðvar nema áður sé tryggt að vatnsvinnsla hinum megin við landamerkin geldir ekki borholur Króksmegin.

#### Frekari rannsóknir

Frekari rannsóknir byggjast að verulegu leyti á því hvort samkomulag verður um vatnsvinnslu hvoru megin við landamerkin sem vera skal. Í því tilfalli yrði lagt til að leitað verði með fleiri grunnum borholum vestur fyrir lækinn. Viðnámssniðsmælingar sem skynja vatnsleiðandi lóðréttar sprungur eru of dýrar samanborið við grunnar borholur, og þeim því hafnað að sinni. Efnagreiningar þarf að gera á volga vatninu

áður en fiskeldisstöð verður ákveðin. Á þessu stigi dugar að skoða efnagreiningu úr syðri volgruþyrpingunni.

Ef stefna skal að vatnsöflun Króksmegin eingöngu er um tvennt að ræða, annarsvegar borun tveggja eða fleiri ca. 35 m hola til dælingar á volgu vatni. Hinsvegar borun ca. 200 m holu til könnunar á vatnsvinnslu úr efstu lögum berggrunnnsins til hliðar við uppstreymisrásina.

### Kaldavatnsöflun

Undirstaða hvernar fiskeldisstöðvar er ómengað og öruggt kalt vatn. Skilyrði til kaldavatnsöflunar voru ekki athuguð sérstaklega í sambandi við þessa rannsókn, hér er því fremur um ábendingar að ræða. Vatnsrennsli í lindum virðist vera fremur dreift og lítið, þannig að mjög líklega þarf að sækja viðbót, jafnvel meginstofn kalda eldisvatnsins í grunnvatnið. Kaldavatnspörfin verður tæpast leyst með borun í berggrunninn í holtunum né í lægðunum á milli sem eru mýrlendi. Vænlegra til árangurs er að bora í hraunið sem nær suður í vikin beggja megin við bæjarholtið. Til greina gæti komið að bora í sömu sprungulínuna og volgrunnar fylgja. Því fylgir sú hættu, að sprungurnar séu opnar og síun því lítil á gruggi úr árvatninu. Á móti kemur, að ávinningur gæti verið að því að vinna vatn úr sprungnum berglögum neðan hraunsins. Annar möguleiki er að bora niður í hrauninu ofan (austan) við sprungurnar og ofanvið afrennsli af ræktarlandi og mýrum. Þar sem slík hola yrði óhjákvæmilega nærri hraunjaðrinum er líklegt að vatn til hennar kæmi aðallega frá hraunjaðrinum fremur en niður í gegnum hraunið þar sem áin rennur á því. Um vatnsgæði verður ekki dæmt fyrirfram, þar þarf borun að koma til.

### Röðun borverka

Miðað við vatnspörf eldisstöðvar af stærðargráðunni 25-50 l/s af 12°C heitu vatni (200.000-400.000 seiði), myndi þurfa til hennar ca. 15-30 l/s af 4-5°C heitu vatni á móti 10-20 l/s af 20°C heitu vatni. Ljóst virðist að svo mikils kalda vatns verður ekki aflað nema með borun í grunnvatnið og allt veltur á, að borholuvatnið standist gæðakröfur. Því er eðlilegt að fyrsta skrefið verði að finna nothæft kalt vatn, annað hvort með ódýrri holu nærri hraunjaðrinum ofan við sprungulínuna, eða ef það lukkast ekki, þá með dýpri og dýrari holu í sprungulínuna. Finnist kalt vatn er næst að afla heits eða volgs vatns annaðhvort með ca. 200 m holu Króksmegin við lækinn (eða dýpri holu Þjórsártúnsmegin ef tekið er tillit til lögum uppstreymisrásar og sa komulag verður þar um) eða ef enginn árangur verður þá grunnum holum (ca. 35 m) í austurjaðar volgrusvæðisins.