

Hitastigulsboranir í Dalasýslu

Kristján Sæmundsson

Greinargerð KS-90-07

HITASTIGULSBORANIR Í DALASÝSLU 1990

Í janúar 1990 voru boraðar 16 grunnar holur í Dalasýslu til könnunar á hitastigli og þar með á jarðhitalíkum. Holurnar eru flestar um 33 m djúpar, tvær eru rúmlega 40 m og tvær rúmlega 60 m. Í greinargerð KS-89/07 er forsendum þessara rannsókna lýst. Holurnar voru flestar hitamældar daginn eftir borun. Enda þótt jafnvægi hafi þá ekki náðst við berghita, þótti sýnt að hitastigull væri lágur á svæðinu kringum Búðardal og kringum Strendur, en fremur hár í Saurbæ. Aðeins önnur holan við Grafarlaug var mæld daginn eftir borun.

Holurnar voru hitamældar dagana 17. og 18. maí 1990 og reyndust bráðabirgðaniðurstöðurnar frá í janúar vera réttar. Í leiðinni var hitamælt í gömlu hitastigulsholunni í Búðardal (100 m) og í 157 m djúpri borholu í Ytri Fagradal. Reynt var að hitamæla borholurnar á Tindum á Skarðsströnd, en þær þrjár sem fundust (af fjórum) eru fallnar saman í toppinn og verður ekki komist í þær með mæli. Niðurstöður mælinganna eru sýndar á myndum 1-16 og á korti md.17. Holurnar eru flestar kaldar frá yfirborði niður á 8-10 m dýpi vegna áhrifa frá vetrinum. Þar fyrir neðan eru þær flestar ótruflaðar af utanaðkomandi áhrifum eða rennsli milli æða. Af samanburði við "djúpu" holurnar sést, að fullgild niðurstaða fæst úr grunnu holunum.

Hitastigull í þeim holum sem næstar eru við **Búðardal** er á bilinu 65-87°C/km, lægstur við Ljá, hæstur í Pálsseli. Hitastigull í Búðardalsholunni reiknaðist um 82°C/km, ívið hærri en í eldri mælingum. Á því svæði þar sem styst er á milli hola, en það nær 7,5 km norður fyrir, 5,5 km suður fyrir og 7 km norðaustur fyrir Búðardal er hitastigullinn samkvæmt þessu á röli kringum ~80°C/km meðalgildi. Það bendir til að nýtanleg jarðhitakerfi séu ekki innan þess svæðis.

Á **Fellsströnd, í Klofningi og á Skarðsströnd** eru fjórar holur. Hitastigull í þeim reiknaðist á bilinu 71-80°C/km, lægstur á Breiðabólstað, hæstur á Hnjúki. Hitastigull innar á Skarðsströnd er hærri, þ.e. 100-111°C/km á Tindum (gamla mælingar) og 88°C/km í Ytri Fagradal (ný mæling). Engar af þessum mælingum benda til nálægðar við jarðhitakerfi nema hugsanlega holurnar á Tindum. Þar er þó illt í efni því að hæstur stigull er í nyrstu holunni og hækkandi stigull í þá átt vísar á jarðhita úti í sjó ef nokkur er.

Í **Saurbæ** voru boraðar fimm holur. Hitastigull í þeim reyndist nokkuð misjafn eða frá 80°C/km (Tjaldanes, neðan við Seljamýri) upp í 133°C/km (Staðarhóll gegnt Kjarlaksvöllum). Kort yfir mismun á hitastigli í Saurbæ sýnir hámark kringum Kverngrjót og Kjarlaksvelli. Vit að er að á Kverngrjóti er volgt vatnskerfi í millilögum niður á 50-140 m dýpi, en óvíst um útbreiðslu þess. Sú mynd sem hitastigullinn sýnir gæti bent til aðrennslis úr suðri eða suðaustri (md. 18). Ef rannsaka ætti nánar mismun á hitastigli í Saurbæ væri athugandi að bora eina eða tvær holur í Traðardal. Hvolsdalur er ókannaður, en þar þyrfti 2-3 holur til frumkönnunar á hvort þar sé nýtanlegan jarðhita að finna.

Tvær holur voru boraðar nærri **Grafarlaug í Reykjadal**. Önnur holan (hola 4) er rétt vestan við sundlaugina niður undan Grafarlaug. Hún er staðsett með hliðsjón af viðnámsmælingu sem gerð var sumarið 1985 og hola 2 sem skar sprungu með 49°C heitu vatni í 40 m dýpi. Var talið líklegast að uppstreymið væri tengt N-S sprungu með austlægum halla (sbr. greinargerð KS-87/22). Hola 4 skar ekki sprungu og hiti í henni er fremur lágur (24,7°C í botni). Líklegast hefur hola 4 lent austan við sprunguna eins og hola 1. Ef upplýsingum úr hola 4 er bætt inn á jarðhitakort sem teiknað var eftir holum 1 og 2 virðist ljóst að hola 4 er nokkuð frá uppstreym-

inu. Þess virðist vera að leita nærri holu 2 og lauginni sjálfri (md. 19), sennilega austar og lengra innundir fjallinu.

Hitahækkun í holu 4 ($4^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$) er grunsamlega lítil sé gert ráð fyrir um 100°C heitu vatnskerfi undir Grafarlaug, en útilokar þó ekki staðbundið uppstreymi á sprungu sem liggur til suðurs inn undir fjallið. Jafnhitalína (40°) sem teiknuð er inn á sniðið á 20. mynd gefur þetta einnig til kynna en þar fellur hitinn miklu brattara til norðurs en til suðurs. Myndin sýnir einnig hvernig háttað gæti til um uppstreymið, en hiti í æðinni í 40 m í holu 2 sem er 3° lægri en mælst hefur í lauginni, og hærri stigull í holu 4 en í holu 1 bendir til að það komi úr suðri.

Mynd 23 sýnir hitamælingar í holu 1 á Laugum í Sælingsdal (grænt). Sú hola mældist $32,5^{\circ}$ í 74 m en yfir 64° heitar æðar opnuðust í henni kringum 200 m um það er lauk. Til samanburðar eru sýndar hitamælingar úr holunum við Grafarlaug (bleikt). Ferlarnir frá Grafarlaug eru sýndir miðað við dýpi frá yfirborði en ekki holudýpi. Leiðréttingin er gerð vegna þess að holur 1 og 2 eru skáholur. Af línuritinu sést að báðar holurnar eiga nokkuð eftir í laugarhitann, en hitaaukning með dýpi er ekkert lakari en í Laugaholunni þegar hún var grunn.

Hola 3 við Grafarlaug var boruð um 360 m vestur frá sundlauginni, þar sem viðnámsmælingar höfðu gefið til kynna jarðhitasprungu. Í þeirri holu komu fram vatnsæðar á 30-40 m dýpi. Þar fyrir neðan er beinn stigull sem nemur $134^{\circ}\text{C}/\text{km}$ reiknaður frá vatnskerfi í 30-40 m sem er rúmlega 11° heitt. Hiti í botni holu 3 mældist $14,9^{\circ}\text{C}$. Holan er eftir því í jaðrinum á hitasvæðinu.

Helstu niðurstöður

Hitastigull á svæðinu kringum **Búðardal** og kringum Strendur er lágur og sveiflast um meðalgildið $\sim 80^{\circ}\text{C}/\text{km}$. Vegna þess hve langt er sums staðar á milli mælistaða er engan veginn útilokað að jarðhiti kunni að leynast á þessu svæði, þar sem reikna má með að borholurnar skynji ekki jarðhita nær en í 1 km fjarlægð, a.m.k. ekki ef kerfin eru lítil. Afar ólíklegt er þó að jarðhiti geti leynst í kringum Búðardal á því svæði sem borholurnar ná yfir.

Í **Saurbæ** fengust góðar viðbótar upplýsingar um hitastigul. Hann er lágur norðan til í sveitinni, en fremur hár inn af Kverngrjóti og Stóramúla, reyndar svipaður og í holu 3 vestur frá Grafarlaug, en þangað eru tæpir 400 m frá holuni. Sýnir þetta hversu þétt þarf að bora ef fínkemma á svæðið og afmarka uppstreymisrásir. Áður en til þess kæmi í Saurbæ, þyrfti þó að afmarka nánar, aðallega til suðurs, svæði með háum stigli. Til þess þyrfti a.m.k. eina eða tvær borholur.

Borholurnar við **Grafarlaug** hafa verulega skýrt og styrkt mynd sem áður lá fyrir. Uppstreymið virðist koma úr norð-suðlægri sprungu inn undan fjallinu, og borun á grundinni niður undir sundlaug er óvænlegur kostur. Jarðhitadeild hefur lengi haldið fram frekari viðnámsmælingum (viðnámsniðsmælingum) við Grafarlaug. Sem fyrr virðast slíkar mælingar vænlegar til að kanna legu sprungna sem leiða heitt vatn að lauginni. Kostnaður við þær er hins vegar ærinn eða um 1 milljón ef rækilega er mælt. Spurning er hins vegar hvort því fé væri ekki betur varið til að bora 300-400 m holu nærri eða ofan við holu 2. Með henni yrði látið á það reyna hvort hugmyndin um austurhallandi sprungu er rétt og hvort nýtanlegt heitt vatn fæst úr henni á svæði sem aðgengilegt er til borunar. Höfundur þessarar greinargerðar geðjast betur sú leið, enda virðast komin allgóð rök fyrir staðsetningu meðaldjúprar rannsóknarholu við Grafarlaug.

Önnur jarðhitasvæði

Auk Grafarlaugar eru tvö önnur jarðhitasvæði í Dalasýslu, Sælingsdalslaug og Seljalandslaug sem svo er jafnan nefnd þótt hún sé í landi annarar jarðar.

Bæði þessi jarðhitasvæði eru eins og Grafarlaug í jaðrinum á útbrunnum megineldstöðvum með líparíti og háhita-ummyndun.

Sælingsdalslaug

Mynd 21 er lauslegur uppdráttur af umhverfi Sælingsdalslaugar. Aðallaugarnar eru við gilið upp af sundlauginni. Þær voru 52-59° heitar áður en borað var. Laugar þessar virðast fylgja sprungu sem stefnir NA-SV og hallar til SA. Önnur laug er 80-90 m norðar og er vatni úr henni veitt í þró. Upptökin á heita vatninu eru rúmlega 5 m ofan við þróna. Hiti þar var fyrir boranir 55°. Volgra er við brekkurótina austur af þrónni 10-11° heit. Rennsli heits vatns á Laugum var fyrir boranir tæpir 2 l/s. Nokkrar rannsóknarholur voru boraðar nærri Sælingsdalslaug kringum áramótin 1964-1965. Fimm af þeim sjást (merktar A-E), sú sjötta var dýpk-uð og gefur heita vatnið (hola 1), en þrjár eru týndar. Litlar upplýsingar hafa komið í leitirnar um þessar holur nema hola 1.

Vatn kom fyrst í holu 1 í 105 m og jókst síðan ört allt til botns í 201 m og fór hitnandi. Rennsli var í lok borunar 20-23 l/s, en hiti þess einungis 47°C. Eftir að borun lauk, jókst hiti vatnsins en rennslið minnkaði, varð 13-14 l/s, 64°C (md. 22). Skýringin á rennslis- og hitabreytingum kann að vera að hluta sú, að efstu og köldustu æðar holunnar hafi smám saman hætt að gefa, eða rennsli úr þeim minnkað verulega. Hitt er líka til að holan hafi skorið vatnsæðar til hliðar við aðaluppstreymið, en vatn hafi leitað þaðan að holu 1 eftir að útrás opnaðist um hana og rennslið úr holunni þá hitnað. Um slíkt eru dæmi, svo sem í Djúpadal í Austur-Barðastrandar-sýslu.

Hitamælingar eru fáar til úr holu 1 á Laugum, en þó má lesa úr þeim hvernig ótruflað hitaá-stand hefur verið í efri hluta holunnar (md. 23). Samfelld hitamæling er til úr holunni fyrir dýpkun. Þá var hún 82 m djúp en stífluð í 74 m. Botnhitamæling sýndi 41° í 119 m. Þar fyrir neðan verður ekki ráðið í upphaflegt hitastig. Líklega hefur hiti í æðum nálægt botni holunnar þó ekki verið jafnhár og í laugunum þegar þær opnuðust í borun. Bendir það til að uppstreym- isins sé að leita inn undir hliðinni ofan við laugarnar.

Efnahitamælar (kísill) spá 75-80° heitu vatni á Laugum. Til að kanna hvort svo heitt vatn feng- ist þarf að bora dýpri holu. Hún yrði að líkindum staðsett nær gilinu ofan við sundlaugina. Áður en staður yrði ákveðinn þarf að hitamæla holu 1, því að vel kann að vera nokkur hita- munur á vatnsæðum í henni.

Seljalandslaug

Heita má að engar rannsóknir hafi verið gerðar á Seljalandslaug utan efnagreining á vatni úr henni. Hæstur hiti hefur mælst 41°C og rennsli talið sáralítið eða um 0,2-0,5 l/s. Efnagreining- in fylgir hér með ásamt efnagreiningum á vatni úr Sælingsdalslaug og Grafarlaug. Ekki er unnt á þessu stigi að gera áætlun um rannsókn á Seljalandslaug og umhverfi hennar. Fara þyrfti á staðinn og skoða aðstæður. Frumkönnun á jarðhitasvæðinu ætti þó vart að vera meira en tveggja til þriggja daga verk (jarðhitakort og segulmæling).

Kristján Sæmundsson