

**Krafla: um vatns- og orkubúskap
jarðhitakerfisins**

Freyr Þórarinsson

Greinargerð FP-80/03

KRAFLA: UM VATNS- OG ORKUBÚSKAP JARÐHITAKERFISINS.

Niðurstöður fjórpól-viðnámsmælinga í Kröflu (1) afmarka tvo neðanjarðarstrauma jarðhitavatns frá jarðhitasvæðinu og út úr öskjunni. Liggur annar frá Hveragili suður Hlíðardal en hinn frá Leirhnúk suður með Hlíðarfjalli austanverðu, og er hvor um sig um 1 km á breidd. Vatnshalla í þessum straumum má lesa af grunnvatnshæðakorti byggðu á Schlumberger - viðnámsmælingum (2), (1). Virðist hallinn vera um 1/25 niður Hlíðardal en eitthvað minni frá Leirhnúk, 1/30 - 1/40. Samanburður grunnvatnshæðarkortsins við niðurstöður þrýstingsmælinga í borholum og útreiknaðan þrýsting á 500 m dýpi undir sjávarmáli (3) bendir eindregið til þess að rennsli vatns í efra jarðhitakerfinu svonefnda stjórnist af vatnshalla.

Rennsliseiginleikar efra kerfisins hafa verið athugaðir með mælingum í borholum (4). Niðurstöðurnar benda til þess að lekt efra kerfisins sé $T = K \cdot b = 20 - 70 \text{ m}^2/\text{dag}$.

Séu nú þessar upplýsingar lagðar til grundvallar, má reikna út hversu mikið heitt vatn rennur frá jarðhitasvæðinu neðanjarðar:

$$\begin{aligned} \text{Rennsli} &= \text{Lekt} \times \text{Breidd aðrennslis} \times \text{Vatnshalli} \\ &= 15 - 60 \text{ lítrar/sekúndu.} \end{aligned}$$

Þetta vatnsmagn gæti svarað til afrennslis 2 - 10 km² í nágrenni jarðhitasvæðisins. Hitastig í efra kerfinu er samkvæmt borholumælingum rúmlega 200°C. Það er afrennsli svonefnds neðra jarðhitakerfis, sem trúlega er 310 - 350°C (5). Vatnsrennsli úr neðra kerfinu er því heldur minna en sem nemur afrennsli af jarðhitasvæðinu, eða 8 - 40 lítrar/sekúndu.

Gunnar Böðvarsson giskaði á náttúrulegt varmatap háhitasvæða á Íslandi (6). Hann nefnir, að varmatapið sé

fernskonar: 1) vegna hveravirkni 2) vegna varmaleiðni og geislunar frá yfirborði jarðar 3) vegna afrennslis jarðhitavatns á yfirborði 4) vegna grunnvatns-afrennslis. Jarðhitasvæðið við Kröflu setur hann í flokk háhitasvæða með náttúrulegt varmatap $5 - 25 \times 10^6$ cal/sek eða 20 - 100 MW.

Náttúrulegt varmatap jarðhitasvæðisins við Kröflu er einkum tvennskonar, grunnvatnsafrennslis og varmaleiðni og geislun frá yfirborði jarðar. Fyrri þáttinn má meta á grundvelli framangreindra forsenda, þ.e. að frá jarðhitasvæðinu renni 15 - 60 l/sek af vatni sem hitað hefur verið um 200°C. Það jafngildir 10 - 50 MW. Engar haldbærar athuganir hafa verið gerðar hérlandis á síðari þættinum, en sé hann ekki stærri en sá fyrri, er flokkun Gunnars Böðvarssonar enn í gildi fyrir háhitasvæðið við Kröflu.

Helgi Björnsson hefur reiknað út náttúrulegt varmatap háhitasvæðis í Grímsvötnum (7) út frá vatnsmagni jökulhlaupa úr Grímsvötnum og komist að þeirri niðurstöðu að varmatapið jafngildi um 5000 MW. Samkvæmt þessu ætti náttúrulegt varmatap Kröflu að vera 50 - 250 sinnum minna en varmatap Grímsvatna. Í þessu sambandi má nefna að Helgi telur stærð Grímsvatna vera 30 - 40 km² en Kröfluaskjan er um 80 km² að flatarmáli.

Á þessum mikla mun í varmatapi er sjálfsagt engin einhlít skýring. Einfaldast virðist að líta á hversu greiðan aðgang vatn á að hitagjafa undir jarðhitasvæðinu. Hvað Grímsvötn varðar sýnist augljóst að þar muni jafnan nóg vatn vera til staðar til þess að fylla allar hugsanlegar aðfærsluæðar.

Við Kröflu gegnir öðru máli. Niðurstöður viðnámsmælinga af Schlumberger - og fjórþólgerð gefa til kynna (1)

að innrennsli í öskjuna sé nær eingöngu úr norðaustri, og leiðir af því lítið vatnasvið. Ennfremur má túlka niðurstöður fjórþól-viðnámsmælinganna á þann veg að niðurstreymi vatns í neðra jarðhitakerfið, þ.e. að hitagjafanum, sé með öskjurímanum að norðaustan, við Graddabungu. Vatnasvið þessa niðurstreymis væri aðeins fáir ferkílómetrar. Sé ennfremur gert ráð fyrir því að gegnumstreymi sé ekki gegnum neðra kerfið aðskilið frá því efra, þá er augljóst að vatnsaðfærsla er næsta lítil til hitagjafans í Kröflu, fyrst og fremst vegna vatnafræðilegra aðstæðna á yfirborði og í efsta kílómetra jarðskorpunnar.

Niðurstaða af þessum vangaveltum hlýtur að vera sú, að hugsanlega skipti stærð hitagjafa háhitasvæðis minna máli varðandi náttúrulegt varmatap þess en það hversu greiðan aðgang hitagjafinn á að vatni.

19. júní 1980,

Freyr Þórarinsson

HEIMILDASKRÁ

- (1) Freyr Þórarinsson 1980: Krafla, Viðnámsmælingar með fjórþól. Orkustofnun OS-80013/JHD07, 54 s.
- (2) Freyr Þórarinsson & Bára Björgvinsdóttir 1980: Krafla- Námafjall: Grunnvatnshæð. Orkustofnun, greinargerð, FÞ-BB-80/01, 3 s.
- (3) Benedikt Steingrímsson & Valgarður Stefánsson 1978: Holubréf nr. 9. Orkustofnun, 5 s.
- (4) Ómar Sigurðsson 1978: Rennsliseiginleikar efra jarðhitakerfisins í Kröflu. Orkustofnun, OSJHD7851, 20 s., 16 m.
- (5) Valgarður Stefánsson, Hrefna Kristmannsdóttir & Gestur Gíslason 1977: Holubréf nr. 7. Orkustofnun, 10 s.
- (6) Gunnar Böðvarsson 1961: Physical characteristics of natural heat resources in Iceland. Jökull, 11, 29 - 38.
- (7) Helgi Björnsson 1974: Explanation of jökulhlaups from Grímsvötn, Vatnajökull, Iceland. Jökull, 24, 1 - 26.