

Rannsókn jarðhita til raforkuvinnslu

Valgarður Stefánsson

Greinargerð VS-94-01



RANNSÓKN JARÐHITA TIL RAFORKUVINNSLU

INNGANGUR

Þetta verk er langtímaverkefni, sem hófst á árinu 1992. Áætlað er að verkið standi yfir fram yfir næstu aldamót. Með því að beita nýrri aðferðarfræði við rannsóknir og undirbúning jarðvarmavirkjana kemur í ljós að hagkvæmni þeirra er mun álitlegri en áður var talið þannig að hagkvæmni jarðvarmavirkjana er mjög sambærileg við vatnsaflsvirkjanir. Nýleg verkhönnun um 20 MW jarðgufustöð í Bjarnarflagi styður þetta álit.

Rannsóknnum á háhitasvæðum landsins hefur lítið verið sinnt síðustu tvo áratugi, þannig að mjög fáar áætlanir liggja fyrir um kostnað jarðgufuvirkjana. Til þess að hægt sé að skilgreina hagkvæmustu virkjanaröð í landinu er því nauðsynlegt að auka rannsóknir á háhitasvæðum landins og gera hagkvæmniathuganir á sem flestum virkjunarstöðum þannig að raunhæfur samanburður fái við virkjunarkosti í vatnsafl. Markmið fyrirbyggjandi átaksverkefnis er að bæta stöðuna á þessu sviði.

FRAMVINDA Á ÁRINU 1993 OG ÁÆTLUN FYRIR 1994

Verkinu er skipt í 9 verkþætti og er staða þeirra eftirfarandi:

Samræming og almenn atriði.

Auk verkefnisstjórnunar var á árinu 1993 lögð umfangsmikil vinna í að ná samstöðu um skilgreiningu á orkugetu jarðgufuvirkjana. Þetta er grundvallarstærð fyrir allar hagkvæmniathuganir jarðgufuvirkjana og mjög nauðsynlegt að fyrir liggi sambærilegur

grundvöllur þegar bera á saman jarðgufuvirkjanir og vatnsaflsvirkjanir. Niðurstöður þessarar athugana var sá að heppilegast væri að skilgreina orkugetu jarðgufustöðva sem aukningu í orkugetu raforkukerfis þegar viðkomandi virkjun tengist raforkukerfinu. Á þennan hátt er hægt að nota sams konar skilgreiningu á orkugetu vatnsaflsstöðva og jarðgufustöðva.

Frumrannsókn í Brennisteinsfjöllum.

Gerðar voru 22 TEM-mælingar á árinu 1993 og er viðnámsmælingum á þessu svæði þar með lokið. Niðurstöður benda til að flatarmál jarðhitasvæðisins sé um 15-20 km², en það er mun stærra svæði en áður var talið. Háhiti hefur verið þekktur í Brennisteinsfjöllum um aldir, en engar rannsóknir hafa verið gerðar þar vegna þess að talið var að jarðhitasvæðið væri lítið. Þessi mynd hefur nú breyst og virðist nú liggja fyrir að álitlegt háhitasvæði hefur fundist í næsta nágrenni höfuðborgarsvæðisins. Jarðfræðikortlagningu verður fram haldið á árinu 1994, og er gert ráð fyrir að útivinnu við frumrannsókn ljúki á því ári og að lokaskýrsla um frumrannsóknir komi út fyrir hluta árs 1995.

Yfirborðsrannsóknir á Torfajökulsvæði.

Á árinu 1993 voru gerðar 21 TEM-mælingar á Torfajökulsvæði og jarðfræðikortlagningu fram haldið. Augljóst er að nokkur ár mun taka að ljúka yfirborðsrannsóknnum á þessu svæði, enda er þetta svæði að flatarmáli stæsta háhitasvæði landsins. Á árinu 1994 verður haldið áfram við jarðfræðikortlagningu, viðnámsmælingar og byrjað á jarðefnafræðilegum athugunum.

Yfirborðsrannsóknir á Ölkelduhálsi.

Lokaskýrsla um yfirborðsrannsóknir á Ölkelduhálsi kom út á árinu 1993, og hefur rannsóknarholu verið valinn staður. Hitaveita Reykjavíkur hefur ákveðið að bora rannsóknarholu við Ölkelduháls og eyrnamerkt fjármagn til verksins. Hins vegar liggur ekki fyrir hvort holan verður boruð á árinu 1994 eða 1995.

Hagkvæmniathugun í Bjarnarflagi.

Verkið var unnið í tveim áföngum og var seinni hluti verksins unnin á árinu 1993. Hann fólst í því að öll fyrirliggjandi jarðhitagögn voru endurskoðuð og forsendur virkjunar endurmetnar. TEM-mælingar frá 1992 svo og eldri viðnámsmælingar voru túlkaðar, hita- og þrýstiástand jarðhitakerfisins var endurmetið, ummyndun jarðlaga og jarðlaguppbygging var kortlögð og gerð efnafræðileg úttekt á svæðinu. Lokaskýrsla í formi verkhönnunar 20 MW virkjunar kom út í febrúar 1994. Í skýrslunni er einnig lagt mat á hvaða þættir hafa mest áhrif á orkuverð frá virkjuninni og nákvæm athugun gerð á rekstrarkostnaði virkjunar. Niðurstöður þessarar hagkvæmniathugunar sýna að Bjarnarflagsvirkjun er einn hagkvæmasti virkjunarkostur sem nú er þekktur á Íslandi. Framleiðslukostnaður raforku frá Bjarnarflagsvirkjun er áætlaður 1,03 kr/kWh.

Forðafræðistuðlar.

Með þessum verkþætti er stefnt að því að koma upp gagnabanka um forðafræðistuðla í íslensku bergi, en forðafræðistuðlar er samheiti yfir þá eiginleika bergsins sem hafa áhrif á forðafræði jarðhitans. Koma hér til atriði eins og lekt, poruhluti, eðlisþyngd, varmaleiðni, berggerð, efnasamsetning, ummyndun og fleiri atriði. Á árinu 1993 var sýnatöku haldið áfram og safnað um 200 sýnum úr rofnum meginelstöðvum. Mælingar og greiningar á sýnum fara að miklu leyti fram erlendis þar sem ekki er fyrir hendi aðstaða til slíks í landinu. Þetta er langtímaverkefni og má búast við að nokkur ár líði þar til hægt verður að fá fram

tölfræðilegt samband á milli forðafræðistuðla. Meginverkefni ársins 1994 er að vinna úr þeim gögnum sem safnast hafa, en minni áhersla lögð á gagnasöfnun.

Kjarnataka.

Stefnt er að því að taka kjarna í sem flestum háhitaholum sem boraðar verða í landinu. Fram að þessu hefur ekki tekist að koma því við.

Áhrif niðurdælingu á vimslutillhögun.

Í þessum verkþætti er stefnt að því að gera fræðilega athugun á staðsetningu niðurdælingahola á háhitasvæðum. Sett eru upp einföld líkön af jarðhitakerfum og og viðbrögð kerfanna hermd við mismunandi dreifingu á niðurdælingaholum. Byrjað var á þessu verki seint á árinu 1993, en mestur hluti verksins verður gerður á árinu 1994.

VSP-forðafræðistuðlar.

Þessi verkþáttur beinist að því að ákvarða meðalporuhluta jarðhitakerfa með því að mæla hljóðhraða bergsins í lóðréttu stefnu innan jarðhitakerfisins sjálfs. Vinnslugeta jarðhitakerfa er mjög háð poruhluta bergsins. Auk Orkustofnunar eru Hitaveita Akureyrar og Háskólinn í Osló þáttakendur í þessum verkþætti. Háskólinn í Osló lagði til sérstakt borholumælingatæki sem gerir kleyft að gera lóðréttar hljóðhraðamælingar í borholu (VSP = Vertical Seismic Profiling). Með þessum mælingum fást nákvæmar upplýsingar um hljóðhraða berglaga sem síðan má umreikna í poruhluta jarðhitakerfisins. Jafnframt koma fram endurköst frá jarðlagamótum í grennd við og neðan við borholuna. Þannig fást líka upplýsingar um skipan jarðlaga í jarðhitakerfinu. Á árinu 1993 voru gerðar VSP-mælingar í tveim holum við Laugaland í Eyjafirði og einni holu við Nauthólsvík í Reykjavík. Unnið verður úr mæligögnum á árinu 1994, og kemur þá í ljós hversu vel þessi aðferð nýtist við ákvörðun á meðalporuhluta jarðhitakerfa.

ÁÆTLUN FYRIR 1995

Skipting kostnaðar á árinu 1995 er sem hér greinir:

Verkþáttur	kkf
Allmennt	1.000
Frumrannsókn Fremri Námar	2.000
Yfirborðsrann. Torfajökull	6.000
Yfirborðsrann. Brennisteinsfj.	3.000
Yfirborðsrann. Krísuvík-Tröllad.	6.000
Hagkvæmniathugun Reykjanes	5.000
Forðafræðistuðlar	8.000
Kjarnataka	500
Áhrif niðurdælinga	2.000
Hermireikningar	<u>3.000</u>
Samtals	<u>36.500</u>

Tekjur frá samstarfsaðilum eru áætlaðar kr 7.000 þús., þannig að hlutur Orkustofnunar verður um 29,5 Mkr.