

Starfsemi Íslenskra orkurannsókna 2005 og framtíðarhorfur í raforkumálum

Erindi flutt á 3. ársfundi ÍSOR á Egilsstöðum 24. mars 2006

Ólafur G. Flóvenz
forstjóri

Hæstvirtur iðnaðarráðherra, góðir fundargestir

Ég býð ykkur öll hjartanlega velkomin á þriðja ársfund Íslenskra orkurannsókna sem að þessu sinni er haldinn á Egilsstöðum.

Ég mun í þessari ræðu minni gera grein fyrir helstu þáttum í starfsemi ÍSOR á liðnu ári og síðan fjalla um framtíðina í orkumálum og orkurannsóknum.

Fjárhagsafkoma ársins

Rekstrarafkoma ÍSOR á liðnu ári var í samræmi við áætlanir. Rekstrarekjur námu um 560 Mkr og jukust um 70 Mkr frá árinu á undan. Rekstrargjöld námu 550 Mkr og jukust um 90 Mkr milli ára. Rekstrarhagnaður fyrir fjármagnsliði var 10,0 Mkr eða 19 Mkr lægri en árið 2005.

Meginástæða lakari afkomu var veruleg hækkun húsaleigu í Orkugarði um 14,4 Mkr í samræmi við samkomulag sem gert var í tengslum við ákvörðun um endurbætur húsnæðisins.

Hreinar fjármagnstekjur námu 3,7 Mkr en voru neikvæðar um 2,1 Mkr í fyrra. Því varð hagnaður af starfsemi ÍSOR árið 2005 13,7 Mkr á móti 27 Mkr árið 2004.

Eignir ÍSOR í árslok námu 305 Mkr. Eigið fé í árslok nam 157 Mkr og skuldir 148 Mkr. Handbært fé var 24 Mkr, eiginfjárhlutfall rúmt 51%, veltufjárhlutfall 1,38, arðsemi eigin fjár 9,6% og hagnaðarhlutfall (EBIDTA) 5,7%.

Þótt fjárhagsstaða ÍSOR kunni að virðast traust er vert að geta þess að um 62% af rekstrarkostnaði ÍSOR utan afskrifta er launakostnaður og starfsemin því afar viðkvæm fyrir sveiflum í verksölu.

Starfsmannahald

Frá því Rannsóknasvið Orkustofnunar, forveri ÍSOR, tók til starfa í ársbyrjun 1997 hefur verið hægur en stöðugur vöxtur í starfseminni. Ársverkum hefur fjölgað á þessum tíma úr 48 í 63 eða um 30%, þar af um 3 ársverk milli árana 2004 og 2005. Á árinu lét Karl Gunnarsson, jarðeðlisfræðingur af störfum eftir aldarfjórðungsstarf, einkum á sviði hafsbotsrannsókna og mannvirkjarðfræða og hvarf til annarra fræðistarfa. Eru honum fluttar bestu þakkir fyrir langt og heilladrjúgt starf. Ráðnir voru 4 starfsmenn til ÍSOR á árinu. Að auki voru 14 skammtímaráðnir starfsmenn hluta ársins, einkum námsmenn yfir sumartímann.

Á árinu vann starfshópur að skilgreiningu á starfsmannastefnu ÍSOR og var hún samþykkt síðla árs og birt á heimasíðu ÍSOR. Þá var unnið að jafnréttisáætlun og hún formlega samþykkt í byrjun þessa árs.

Vinna við gerð stofnanasamnings ÍSOR við fimm stéttarfélag starfsmanna, FÍN, SV, KFTÍ, Útgarð og SFR hófst á síðari hluta árs 2005. Lauk þeirri vinnu með undirritun eins sameignlegs samnings við öll félögin hinn 17. mars 2006.

Helstu þjónustuverkefni ársins

Stærsti hluti vinnu ÍSOR á árinu tengdist áformum um nýtingu háhitasvæðanna til raforkuvinnslu. Þar þar hæst vinnu tengda byggingu raforkuverananna á Hellisheiði og Reykjanesi. Þar koma starfsmenn ÍSOR að öllu því sem lýtur að jörðinni sjálfri og eiginleikum hennar sem er að sjálfsögðu grundvöllur virkjananna. Þar má nefna allar rannsóknir á jarðlögum og eiginleikum þeirra m.t.t. orkuvinnslu, kaldavatnsöflunar og förgunar affallsvatns, þjónustu við boranir og mælingar í borholum, afkastamælingar borholna, vinnu við mat á umhverfisáhrifum og mat á afkastagetu jarðhitasvæðanna.

Jarðhitaleit á lághitasvæðum hélt áfram og varð ánægjulegur árangur á nokkrum stöðum í kjölfar rannsókna ÍSOR. Á Hjalteyri var boruð ný vinnsluhola fyrir Norðurorku sem gaf afburðagóðan árangur og er með afkastamestu lághitaholum landsins. Við Urriðavatn náðist mjög góður árangur og verður betur greint frá því í öðru erindi á þessum ársfundi. Svipaða sögu má segja um borun við Kaldárholt fyrir Hitaveitu Rangæinga og á Hólum í Hjaltadal. Þá fannst heitt vatn í Hrolleifsdal í Skagafirði sem opnar möguleika á hitaveitu fyrir Hofsó.

Á Heimaey var boruð djúp rannsóknarhola nærri Eldfellssprungunni. Niðurstöður hennar varpa nýju ljósi á jarðfræði og myndunarsögu Vestmannaeyja en lítið fannst af heitu vatni.

Verkefni ÍSOR á sviði mannvirkjajarðfræði voru með mesta móti. Unnið var að forrannsóknum vegna hugmynda um jarðgöng til Vestmannaeyja, rannsóknum vegna sprungna í grennd við stíflur og jarðgöng Kárahnjúkavirkjunar og rannsóknir vegna þverunar Reykjafjarðar í Ísafjarðardjúpi.

Á árinu var gerður samningur milli ÍSOR og Þróunarsamvinnustofnunar Íslands vegna verkefna ÞSSÍ í jarðhitamálum. Unnu starfsmenn ÍSOR við jarðhitarannsóknir í Úganda og aðstoð við skipulagningu á jarðhitastarfsemi í Nigaragua. Þá vann sérfræðingur frá ÍSOR að jarðhitarannsóknum á Diskóeyju við Grænland fyrir iðnaðarráðuneytið.

Alþjóðajarðhitaráðstefnan í Tyrklandi

Í aprílmánuði var haldinn á vegum Alþjóðajarðhitasambandsins (IGA) alþjóðajarðhitaráðstefnan WGC-2005. Þetta var í þriðja sinn sem IGA heldur slíkar alheimsráðstefnur um jarðhita og hafa þær allar verið mjög vel sóttar. Ráðstefnan í Tyrklandi heppnaðist afar vel, um 1300 manns hvaðanæva úr heiminum mættu og var þáttur Íslendinga þar mjög mikill og áberandi. Á ráðstefnunni voru birtar 705 ritrýndar greinar þar af voru 53 greinar með íslenskum höfundum, og af þeim 28 greinar með höfundum frá ÍSOR. Starfsmenn ÍSOR voru þannig höfundar að 53% greina með íslenskri þátttöku.

Valgerður Sverrisdóttir, iðnaðarráðherra, sat ráðstefnuna allan tímann og var viðvera hennar afar mikilvægur stuðningur við íslenska jarðhitamenn sem við kunnum henni bestu þakkir fyrir. Þeir sem sóttu ráðstefnuna frá Íslandi upplifðu flestir sterkt hve mikið álit umheimurinn hefur á Íslendingum fyrir frammistöðu okkar í jarðhitamálefnum og fyrir framlag okkar til þeirra mála á heimsvísu, ekki síst gegnum árangursríkt starf Jarðhitaskólans.

Landgrunnsmálin

Á árinu voru landgrunns málin fyrirferðarmikil í starfi ÍSOR og voru 3-4 menn bundnir við það verk drjúgan hluta ársins. Stærstur hluti verksins, sem er unnið fyrir íslensk stjórnvöld, felst í því að útbúa og túlka gögn sem verða grundvöllur að kröfugerð Íslands til landgrunnsréttinda, þ.m.t. auðlinda hafsbótans, utan 200 mílna efnahagslögsögunnar. Jafnframt var veitt sérfræðiaðstoð við undirbúning leyfisveitinga til olíuleitar og olíuvinnslu á Jan Mayen-svæðinu.

Jarðhitaskólinn

Kennsla og þjálfun styrkþega við Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna var fyrirferðarmikil í starfsemi ÍSOR sem endranær. Sjö af nýu námsráðsmönnum skólans eru frá ÍSOR. Þá héldu tólf sérfræðingar ÍSOR kennslufyrirlestra á árinu, 26 kenndu við sérhæfð námskeið, 22 komu að leiðsögn við í lokaverkefni og 2 meistaranemar nutu leiðsagnar ÍSOR manna. Þá fóru þrjú sérfræðingar ÍSOR til Kenya og kenndu þar á námskeiði fyrir stjórnendur og áhrifamenn í jarðhitamálum í ríkjum A-Afríku.

Jarðhitabókin

Snemma árs kom út Jarðhitabók eftir Guðmund Pálmason, fyrrum forstöðumann Jarðhitadeildar Orkustofnunar. Bókin er afrakstur margra ára vinnu Guðmundar með dyggum stuðningi fjölmargra samstarfsmanna hans, ekki síst á ÍSOR og Orkustofnun. Hið Íslenska bókmenntafélag gaf bókina út í samvinnu við stofnanirnar tvær. Bókin er í senn gott yfirlitsrit um sögu og þróun jarðhitánýtingar á Íslandi og fræðandi rit um þá tækni sem að baki býr. Hlaut bókin afburða góða dóma og var tilnefnd til Íslensku bókmenntaverðlaunanna 2005.

Ýmsar nýjungar

ÍSOR sinnir jafnan töluverðu þróunar og rannsóknarstarfi, bæði til að efla færni stofnunarinnar og auka kunnáttu og skilning á jarðfræði landsins og náttúruauðlindum þess og miðla þeirri þekkingu. Á árinu fólst drjúgur hluti þessa starfs í ritun 28 greina fyrir WGC-2005. Að auki var unnið að allmörgum þróunarverkefnum og grunnrannsóknaverkefnum. Þá eignaðist ÍSOR nýjan stóran og sérhæfðan bíl til borholumælinga en átti fyrir einn svipaðan og tvo minni. Bíllinn var keyptur á Íslandi en sendur til yfirbyggingar hjá fyrirtæki í Kanada sem sérhæfir sig í smíði borholumælíbíla.

Horft til framtíðar

Það hefur verið á stefnuskrá flestra ríkisstjórna Íslands um langt skeið að nýta orkulindir landsins til framfara og atvinnuuppbyggingar í landinu. Jafnframt gera menn sér ljóst að umhverfismál setja virkjun orkulindanna skorður. Menn deila hins vegar um það hversu miklar skorðurnar eiga að vera og þær deilur eru býsna heiftúðugar.

Þrátt fyrir mikla leit á áratugi hefur ekki fundist neinn stórnotandi að raforku landsmanna nema álfyrirtæki. Landsmenn hafa nú þegar orðið 35 ára reynslu í uppbyggingu og rekstri álvera. Margir virðast hins vegar þeirrar skoðunar að álver séu óæskileg og eru tínd því til stuðnings ýmis atriði sem þó fæst fá staðist þegar grannt er skoðað. Það er erfitt að sjá annað en kosti við uppbyggingu áliðnaðar á Íslandi að því þó gefnu að orkunnar sé aflað í sátt við umhverfið á sjálfbæran hátt og ítrustu mengunarvarnir séu á álverunum sjálfum. Af reynslu okkar og þekkingu getum við sagt að:

- Álverin eru stöðugir og ágætir vinnustaðir sem borga hærri laun en gengur og gerist í öðrum iðnaði á Íslandi.
- Áliðnaður eru hátækni iðnaður.

- Með því að staðsetja álver á Íslandi þar sem endurnýjanleg orka er notuð til framleiðslunnar drögum við úr heildarlosun góðurhúsalofttegunda á jörðinni miðað við að álið væri ella framleitt þar sem nota þarf jarðefnaeldsneyti eins og víða er gert.
- Orkusölusamningar um álverin eru langtímasamningar sem eigendur þeirra geta ekki hlaupið frá.
- Álverin eru stórir vinnustaðir sem verða ekki jafnaðveldlega fluttir burt úr héraði eða landinu með einu pennastriki að geðþótta eigenda eins og sjávarútvegsfyrirtækin, tölvufyrirtækin, ýmis önnur hátæknifyrirtæki eða ameríski herinn. Það er því engin furða að fólk á landsbyggðinni hafi áhuga á álverum.

En forsenda áliðnaðarins er orkan og hvort og hvernig má framleiða hana á umhverfisvænan og sjálfbæran hátt.

Því hefur verið haldið fram að hagkvæm virkjanleg vatnsorka á Íslandi nemi um 30 TWh þegar ýmsir kostir hafa verið teknir frá af augljósum umhverfisáætluðum og um 20 TWh megi frá úr jarðhita til raforkuframleiðslu. Þegar Kárahnjúkavirkjun verður komin í gagnid og þær viðbótarvirkjanir sem þegar er leyfi fyrir í Þjórsá, verður árleg orkuframleiðsla úr vatnsorku um 13 TWh eða um 43% þessa vatnsafls. Af þeim 17 TWh sem þá eru eftir voru virkjanir með 10,5 TWh vinnslugetu teknar til skoðunar í 1. áfanga rammaáætlunar um nýtingu vatnsafls og jarðhita. Í þessum hópi virkjana eru virkjanir í Þjórsá, Jökulsá á Fjöllum, Markarfljóti, Jökulsánum í Skagafirði, Skjálfandafljóti, Skaftá og Hólmsá.

Nú vinna stjórnvöld að því með stuðningi fulltrúa allra flokka á Alþingi að útfæra tillögur um þjóðgarð norðan Vatnajökuls sem ná skal m.a. yfir Jökulsá á Fjöllum og allt vatnasvið hennar. Það þýðir í reynd ákvörðun um að virkja ekki á þessum slóðum. Ennfremur verður að telja virkjun Markarfljóts ólíklega því hún kemur út með mikil umhverfisáhrif og litla arðsemi í rammaáætlun. Virkjanir í Skaftá og Skaftárveita munu fyrirsjáanlega hafa umtalsverð umhverfisáhrif þótt menn greini á um hvort þau áhrif verði til góðs eða ills. Þær verða því að teljast ólíklegur kostur. Þær virkjanir sem eru líklegar til að geta orðið að raunveruleika eru fyrst og fremst fullvirkjun Þjórsár upp á c.a 3 TWh, virkjun Hólmsár með 0,4 TWh, Skatastaðavirkjun í Skagafirði með 1 TWh og tvær virkjanir í efri hluta Skjálfandafljóts með 1 TWh samtals. Alls er því hæpið að reikna með að meira en 5,5 TWh geti orðið að raunveruleika úr þeim virkjunum sem teknar voru til skoðunar í rammaáætlun eða leyfi er fyrir og eftir er að byggja.

Í skýrslu um 1. áfanga rammaáætlunar er ennfremur birtur listi yfir virkjanir upp á 7 TWh sem mælt er með að teknir verði til skoðunar í 2. áfanga rammaáætlunar. Af þeim eru 2,4 TWh í Hvítá án þess þó að Gullfoss sé virkjaður, 0,8 TWh í neðri hluta Skjálfandafljóts þ.m.t. virkjun Goðafoss, 0,45 TWh í Glámuvirikjun á Vestfjörðum og 0,5 TWh í Djúpárvirkjun í Skaftafellssýslum. Aðrar virkjanir eru mun smærri og skipa varla miklu máli í stóriðjusamhengi. Hvað kemur síðan út úr mati næstu áfanga rammaáætlunar á þessum kostum er erfitt að segja en varla er ofmat að segja að e.t.v. yrðu 2 TWh af þeim að raunveruleika til stórnotenda. Að öllu samanlögðu virðist því einsýnt að varla eru meira en 7,5 TWh eftir af vatnsorkukostum sem hugsanlega yrðu virkjaðir til stóriðju. Vatnsorkan sem tiltæk er til stóriðju gæti því í mesta lagi nýst til að byggja 1-2 álver á borð við álver Fjarðarás.

Vatnsorkan sem tiltæk virðist til stórnotenda gæti því í mesta lagi nýst til að byggja 1-2 álver til viðbótar á borð við álver Fjarðarás. Það er því nokkuð ljóst að viðbótarorka úr vatnsaflum til stórnotenda er mjög takmörkuð.

Snúum okkur þá að jarðhitnum. Hann hefur verið talinn geta skaffað 20 TWh í raforku. Þessi tala er byggð á grófu mati á jarðhitaauðlindinni frá 1985. Matið er þannig gert að flatarmál háhitasvæðanna er metið ásamt hita í efstu 3 km jarðar og út frá því er reiknuð sú orka sem er bundin í hita þessa rúmmáls. Síðan giska menn á hversu stóran hluta þeirrar orku megi ná til orkuvinnslu að teknu tilliti til aðgengis og jafna því sem út kemur á 50 ár. Hér er ekkert tillit tekið til þeirrar orku sem er neðan 3 km dýpis sem auðvitað er mjög mikil. Ekki er heldur tekið tillit til þess að orkuforði jarðhitasvæðanna endurnýjast með tíma. Það er því augljóst að matið á jarðhitaauðlindinni er mjög ónákvæmt og er hugsanlega allt of lágt.

Umhverfisáhrif jarðhitavirkjana verða að almennt teljast lítil eins og glögglega kemur fram í niðurstöðum 1. áfanga rammaáætlunar. Vinnslan er sjálfbær því hún gengur ekki á möguleika komandi kynslóða nema e.t.v mjög tímabundið, hverir og önnur yfirborðsummerki breytst lítið, vaxa fremur ef eitthvað er, og kjósi menn að leggja jarðvarmavirkjun niður má afmá ummerki hennar að mestu ef menn hafa gengið vel til verks í upphafi. Náttúran leitar á tiltölulega skömmum tíma í upphaflegt horf.

En auðvitað er það svo að meðan virkjunin stendur eru byggingar, pípur, vegir og háspennulínur sýnileg og samræmast þannig ekki mynd af lítt snortinni náttúru. Af því leiðir að óhjákvæmilega verða settar skorður við því hvar menn mega reisa jarðgufuvirkjanir, ekki af því að jarðhitavirkjanir séu ekki umhverfisvænar heldur af því að menn hafa mismunandi skoðun á landnýtingunni. Ég á t.d. afar erfitt með að ímynda mér að sátt næðist um jarðgufuvirkjun í Öskju eða Landmannalaugum. Af því leiðir síðan að mismunandi skoðanir manna á landnýtingu og umhverfismálum mun leiða til þess að einungis hluti háhitasvæðanna verði nýttur til raforkuframleiðslu.

Það er hins vegar margt sem bendir til þess að ný þekking og tækni gæti komið að notum við uppbyggingu jarðgufuvirkjana sem gætu haft í för með sér meiri raforkuframleiðslu þrátt fyrir takmarkanir af landnýtingar- og umhverfisástæðum. Við getum litið til þriggja þátta í þessu samhengi:

Í fyrsta lagi getum við hugsað okkur haganlegri hönnum mannvirkja á viðkvæmum svæðum. Þarna koma til atviki eins og skáboranir en með þeim má ná til staða sem erfitt væri að fara til án þess að raska og ennfremur má þá bora margar holur frá sama borteigi sem fækkar borteigum verulega og einnig pípulögnum að stöðvarhúsi. Þetta er þegar gert á Hellisheiði að frumkvæði Orkuveitu Reykjavíkur. Þá má einnig hugsa sér að þess verði krafist á vissum háhitasvæðum að pípur og háspennulínur færu að hluta til í jörð eins og þegar hefur verið gert að hluta til með línuna og pípuna frá Nesjavöllum. Það er auðvitað mun dýrara en gæti engu að síður leitt til þess að sætta sjónarmið á viðkvæmum svæðum.

Í öðru lagi má freista þess að nýta dýpri hlut háhitasvæðanna, þ.e. dýptarbilið milli 2,5 og 5 km. Það mætti gera með tvennu móti. Annars vegar með því að ná þar upp mjög heitum jarðhitavökva, e.t.v. í yfirmarksástandi sem margfaldaði orkuvinnsluna úr hverri holu. Hins vegar mætti dæla vatni niður í sprungur á 3-5 km dýpi og vinna það síðan fullheitt í holum ofan sama dýpis.

Í þriðja lagi þurfum við að fá svör við þeirri spurningu hvort unnt sé að vinna háhita í sprungukerfum gosbeltanna en utan þess svæðis þar sem kjarni jarðhitasvæðanna nær til yfirborðs með því að bora þar niður á 3-4 km dýpi. Ef það reynist unnt á hagkvæman hátt gjörbreytti það aðstæðum til raforkuframleiðslu úr háhita. Þá væru virkjanir utan þeirra svæða þar sem náttúrufegurð er mest og jarðhitaauðlindin væri þá líklega margfalt stærri en menn

halda í dag. Hvort þetta er hægt vitum við ekki. Við vitum að sprungu- og misgengiskerfin eru lek og þar af leiðandi er trúlegt að fá megi vatni djúpt niðri. Hitinn á 3-5 km er hins vegar óþekktur, ef hann nær 250-300°C er hann ákjósanlegur til raforkuframleiðslu. En með aukum og markvissum rannsóknum og þróun aðferða til að mæla hitann án þess að bora og markvissum borunum í kjölfarið gætum við fengið svör við þessu.

Vangaveltur mínar um framtíðina í raforkumálum okkar leiða mig að eftirfarandi niðurstöðu:

- Að teknu tilliti til þeirra sjónamiða sem uppi er í umhverfis- og landnýtingarmálum hjá stjórnvöldum og almenningi í landinu þá nálgumst fullnýtingu á þeim vatnsaflskostum sem hentað gætu í stórnýtingu til raforkuframleiðslu.
- Við eigum talsvert lengra í land með að ná sömu mörkum í nýtingu háhita til raforkuframleiðslu miðað við núverandi mat á stærð þeirra og litlum umhverfisáhrifum af þeirra völdum.
- Engu að síður er ljóst að mismunandi umhverfis- og landnýtingarsjónarmið muni takmarka nokkuð hvar heimilað verður að reisa jarðgufuvirkjanir í framtíðinni.
- Verulegir möguleikar til aukinnar raforkuframleiðslu úr jarðhita geta falist í því að nýta dýpri hluta háhitakerfanna og ná orku djúpt úr sprungu- og gliðnunarbeltum gosbeltisins utan hefðbundinna jarðhitasvæða.

Það er skylda okkar sem vinnum að rannsóknum og búum yfir þekkingu í orkumálum að upplýsa stjórnvöld og almenning um stöðu mála, hvaða kostir kunna að vera fyrir hendi í nýtingu orkulinda okkar til langs tíma litið og hvaða rannsóknir þarf að gera til að þeir kostir geti orðið að raunveruleika. Hver og einn getur síðan haft eigin skoðun á því hvað eigi að virkja og hvað eigi að friða. Þau sjónarmið eru afar mismunandi en eimitt þar kemur mikilvægi rammaáætlunarinnar í ljós. Niðurstöður hennar eru að sjálfsgöðu ekki heilagur sannleikur en þær gefa okkur sterkar viðmiðanir um hvert skal haldið í framtíðinni. Þess vegna er afar mikilvægt að þeirri vinnu sé haldið áfram af krafti.

Að lokum: Ásættanlegir virkjunarkostir úr jarðhita og vatnsafla virðast fyrir hendi til að útvega orku til þeirra stóriðjuverkefna sem nú eru í pípunum og gætu orðið að veruleika á næstu 10-15 árum. Frekari raforkuvinnsla til stórnotenda þegar kemur lengra inn á 21. öldina, hvort sem það verða álver, sjókapall til Evrópu, framleiðsla á eldsneyti eins og vetni eða önnur not mun að mínum dómi fyrst og fremst byggja á því hversu vel okkur mun takast að rannsaka og þróa tæknina til raforkuframleiðslu úr jarðgufu. Og þá verðum við að muna að rannsóknir af þessu tagi taka langan tíma, fremur áratugi en ár. Því er því mikilvægt að stjórnvöld tryggi að slíkar rannsóknir fari fram og styðji við þær með því að skapa hagstæðan fjárhags- laga- og reglugerðargrundvöll til þess.

Ólafur G. Flóvenz