



ÁRSSKÝRSLA 2005

Efnisyfirlit

Ávarp stjórnarformanns	3
Starfsemi ÍSOR 2005	4
Reikningar ÍSOR 2005	8
Jarðhitasvæðið í Urriðavatni í Fellum og Hitaveita Egilsstaða og Fella	10
Verkefni ÍSOR í Úganda	12
Jarðhitakennsla í starfi ÍSOR	13
Flokkun jarðhitafyrirbæra á háhitasvæðum	14
Útfellingarannsóknir	16
Jón Jónsson jarðfræðingur	17
Ýmis verkefni á árinu	18
ÍSOR activities in 2005	20
Skrá yfir skýrslur og greinar	22
Annáll starfsmannafélagsins	26

ÍSLÉNSKAR ORKURANNSÓKNIR

Reykjavík: Orkugarður, Grensásvegi 9, 108 Rvk.
Sími: 528 1500 - Fax: 528 1699

Akureyri: Rangárvöllum, P.O. Box 30, 602 Ak.
Sími: 528 1500 - Fax: 528 1599
isor@isor.is - www.isor.is

Ritnefnd: Páll, Ragna og Brynja
Umbrót: Brynja Jónsdóttir
Prentun: Svansprent
Forsíðumynd: Brennisteinsbakteríur í heitri uppsprettu
í Vonarskarði, Íjósm.: Haukur Jóhannesson, einnig s. 2, 12, 13
Aðrar ljósmyndir: Starfsmenn ÍSOR, nema á s. 3, 4, 10, 26
ISBN: 9979-780-37-1



Ávarp stjórnarformanns

Mótun stefnu til næstu ára fyrir ÍSOR hefur verið í brennidepli hjá stjórn fyrirtækisins að undanföru. Nokkrir stefnumótunarfundir hafa verið haldnir með helstu stjórnendum ÍSOR og sérstök áhersla lögð á að fá fram sjónarmið og skoðanir starfsmanna. Á þessum fundum hefur starfsemin verið yfirfarin og greint eðli hennar og framtíðarhorfur; sóknarfæri og tækifæri; ógnir og hættur.

Einhugur ríkir um það að ÍSOR verði áfram leiðandi rannsóknar-, þróunar- og ráðgjafarfyrirtæki í jarðhitamálum, í fremstu röð slíkra fyrirtækja á heimsvísu. Til þess þarf að reka fyrirtækið með hagnaði á hverjum tíma og ábyrgð hvað varðar rekstrarafkomu er nú skýrari en áður. Til þess að varðveita fengna reynslu og efla enn frekar rannsóknarstarfsemina verður daglegur rekstur að skila nægilegum afgangi.

Helsta auðlind ÍSOR er sérfræðipekking starfsmanna og hagur stofnunarinnar byggist á að virkja sem best þá auðlind. Ekki er þó sjálfgefið að óbreytt staða haldist, heldur verður markvisst að hlú að starfseminni og viðhaldha og skapa samkeppnishæft starfsumhverfi. Til þess verðum við að efla ÍSOR sem eftirsóknarverðan starfsvettvang.

Íslenski markaðurinn er lítill og í því felst viss ógnun. Fjórir stærstu viðskiptavinir ÍSOR skapa um 72% af tekjunum og tíu þeir stærstu um 87%. Það gefur auga leið að fyrirtækið er viðkvæmt fyrir samdrætti á framkvæmdasviðinu, svo ekki sé talað um ef einhverjir viðskiptavinanna ákveða að taka eigin verkefni til sín.

Á tímum útrásar er það eitt af verkefnum okkar að vinna markvisst að því að efla erlent samstarf, og ekki verður séð að unnt sé að auka starfsemina að nokkru marki nema með því að afla aukinna verkefna erlendis.

Starfsmenn hafa látið í ljós töluverðar áhyggjur af því að fyrirtækið kunní að verða gert að hlutafélagi og síðan hugsanlega selt. Engin teikn eru á lofti þess efnis að eigandi fyrirtækisins, hið opinbera, áformi að selja það, ekki að svo stöddu a.m.k. Ekki verður heldur séð að rekstrarformið skipti sköpum. Jafnvel þótt fyrirtækið yrði gert að hlutafélagi er ekki þar með sagt að arður yrði greiddur út úr því. Krafa um arðsemi í rekstri er nauðsynleg – hver svo sem eigandinn er og hvernig svo sem arðinum er ráðstafað. Fyrirtækinu er ætlað að starfa á viðskiptalegum grundvelli á samkeppnismarkaði og afla sér þannig tekna.

Eitt má þó benda á í þessu samhengi en það lýtur að kjörum starfsmanna ÍSOR. Peir eru ríkisstarfsmenn og taka því laun samkvæmt kjarasamningum hins opinbera. Pessi staðreynd getur skipt málí ef mikil samkeppni er um vinnafl og launaskrið á vinnumarkaðnum.

Á hinn bóginn má segja að því ferli umbreytinga sem fylgdi fyrstu starfsárunum sé nú lokið, ef yfirleitt er hægt að tala um að breytingu sé lokið hjá fyrirtækjum með starfsemi sem er í stöðugri þróun. Vonast er til að sú nákvæma greining sem fram hefur farið á starfinu verði öllum til hagsbóta.

Telja verður að skýrari línur liggi nú fyrir um starfsemina og mjög mikilvægt að góð samstaða verði áfram um starfsemi ÍSOR.

Framundan eru miklar breytingar á orkumarkaði og rekstrarumhverfi orkufyrirtækja og miklu málí skiptir fyrir þjóðina að vel takist til. Stjórn ÍSOR vill leggja sitt að mörkum til að svo megi verða.

Guðrún Helga
Brynleifsdóttir



Starfsemi ÍSOR 2005

*Yfirlit forstjóra
Ólafs G.
Flóvenz*



Árið 2005 einkenndist af miklu annríki hjá ÍSOR við margvísleg rannsóknar- og ráðgjafarverkefni, bæði í tengslum við virkjanir í byggingu og undirbúning nýrra virkjana. Í heild gekk starfsemin vel.

Rekstrarrafkoma ársins var í samræmi við áætlanir, veltan nam um 560 Mkr og var rekstrarhagnaður eftir fjármagnsliði en fyrir afkomutengd árangurslaun um 23,5 Mkr. Í samræmi við reglugerð, kjarasamininga við starfsmenn og eðli starfseminnar er rekstrarhagnaði ÍSOR varið til að efla rannsóknarfærni stofnunarinnar og til greiðslu árangurstengdra launa. Eigið fé ÍSOR var í árslok um 156 Mkr og eiginfjárlutfall um 51%. Handbært fé í árslok var um 24 Mkr og lækkaði það um 33 Mkr vegna mikilla fjárfestinga í tækjum til að anna vaxandi eftirspurn. Þótt fjárhagsstaða ÍSOR kunni að virðast traust er vert að geta þess að um 59% af rekstrarkostnaði ÍSOR er launakostnaður og starfsemin því viðkvæm fyrir sveiflum í verksölu.

Orkugarður

Síðla ársins lauk framkvæmdum við sameiginlegt rými stofnana Orkugarðs. Tekinn var í notkun nýr og vel búinn fundarsalur ásamt nýrri móttöku og matstofu á 1. hæð að Grensásvegi 9 þar sem Sala varnarliðseigna var áður til húsa. Gjör-breytir þetta ásýnd fyrirtækjanna í Orkugarði og aðstöðu starfsmanna. Jafnframt var gerður leigusamningur við Fasteignir ríkissjóðs og greiðir ÍSOR markaðsleigu af því húsnæði sem stofnunin hefur í Orkugarði. Jafnframt var gerð tímasett áætlun um framkvæmdir og endurbætur á Orkugarði og umhverfi hans. Á framkvæmdum að ljúka fyrir haustið 2008 með frágangi lóðar. Í lok ársins stofnuðu ÍSOR og Orkustofnun Rekstrarfélag Orkugarðs sem annast mun rekstur hússins og sameiginlega þjónustu fyrirtækja og stofnana þar.

Starfsmannahald

Frá því Rannsóknasvið Orkustofnunar, forveri ÍSOR, tók til starfa í ársbyrjun 1997 hefur verið hægur en stöðugur vöxtur í starfseminni. Ef reiknað er út frá unnum vinnustundum hefur ársverkum fjölgæð á þessum tíma úr 48 í 63 eða um 31%, þar af um 3 ársverk milli áranna 2004 og 2005. Á árinu léti Karl Gunnarsson, jarð-eðlisfræðingur af störfum eftir aldarfjórðungsstarf, einkum á sviði hafsbots-rannsókna og mannvirkjajarðfræða og hvarf til annarra fræðistarfa. Ráðnir voru fjórir nýir heilsársstarfsmenn til ÍSOR, Anette Mortensen og Sigurður G. Kristinsson, jarðfræðingar, Júlíana Signý Gunnarsdóttir, sem tók við umsýslu borsvarfs, og Violeta Calian, eðlisfræðingur. Þá hóf Guðmundur Sigurðsson, rafeindavirki, störf við borholumælingar í árslok 2004. Að auki voru 14 skamm-tímaráðnir 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.

Helstu þjónustuverkefni ársins

Stærsti hluti vinnu ÍSOR á árinu tengdist áformum um nýtingu háhitasvæðanna til raforkuvinnslu. Bar þar hæst vinnu tengda byggingu raforkuveranna 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 fögunar 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 viinnsluhola fyrir Norðurorku sem gaf afburðagóðan árangur og er með afkastamestu lághitaholum landsins. Við Urriðavatn náðist mjög góður árangur fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella. 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 Hofsós.

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

Verkefni ÍSOR á sviði mannvirkjajarðfræði voru með mesta móti. Uhnið var að forrannsóknum vegna hugmynda um jarðgöng milli lands og Eyja, 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 Próunarsamvinnustofnunar Íslands vegna þróunaraðstoðar PSSÍ í jarðhitamálum. Unnu starfsmenn ÍSOR við jarðhitarannsóknir í Úganda og aðstoðuðu við skipulagningu á jarðhitastarfsemi í Nikarágúa. Þá vann sérfræðingur frá ÍSOR að jarðhitarannsóknum á Diskóeyju við Grænland fyrir iðnaðarráðuneytið.

Samevrópsk verkefni

Um margra ára skeið hafa jarðhitarannsóknir átt lítið upp á pallborðið í orkuáætlunum ESB. Fulltrúar Íslands í stjórnarnefnd orkurannsókna 6. rammaáætlunar ESB hafa með dyggum stuðningi Rannís og ráðuneyta iðnaðar- og menntamála unnið skipulega að því að fá þessu breytt með því að vekja athygli á möguleikum jarðrita í orkubúskap heimsins m.a. með því að vísa til mikils árangurs Íslendinga á þessu sviði. Þessi baráttu leiddi til þess að ESB opnaði rannsóknarsjóði sína fyrir jarðhitarannsóknum á s.l. ári. Í framhaldi af því höfðu ÍSOR, GeoForschungsZentrum í Potsdam og franska jarðfræðistofnunin BRGM forgöngu um að mynda samevrópska rannsóknahópa sem sendu inn þrjár umsóknir um styrki til jarðhitaverkefna. Að auki var ÍSOR aðili að fjórðu umsókninni undir forystu grískrar stofnunar. Skemmst er frá því að segja að þrjár af þessum fjórum umsóknum hafa hlutið styrki úr rammaáætlunum ESB og vantaði herslumuninn á að sú fjórða næði fram að ganga. Vinna við þessi þrjú verkefni er nú um það bil að hefjast. Þessi verkefni heita I-GET, ENGINE og LOW-BIN.

I-GET verkefnið gengur út á þróun jarðeðlisfræðilegra mælinga til leitar að djúpum og óhefðbundnum jarðhitakerfum, ENGINE felst í samhæfingu núverandi rannsóknar- og þróunarstarfa Evrópuríkja við rannsókn óhefðbundinna jarðhitasvæða og LOW-BIN felst í þróun tækni til raforkuvinnslu úr lághita. Öll þessi verkfnin munu standa í um 3 ár.

Landgrunnsmálín

Á árinu voru landgrunnsmálín fyrirferðarmikil í starfi ÍSOR og voru 3-4 menn bundir 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 hafsbotsinsins, utan 200 mílna efnahagslögsögunnar. Jafnframt var veitt sérfræðiaðstoð við undirbúnung leyfisveitinga til olíuleitar og olíuvinnslu á Jan Mayen-svæðinu.



Unnið við mælingar á leið aðrennslisganga Kárahnjúkavirkjunar.



Landgrunnshópurinn: Bjarni Richter, Sigvaldi Thordarson, Steinar Þór Guðlaugsson og Hjálmar Þysteinsson.

Jarðhitaskólinn

Kennsla og þjálfun styrkþega við Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna var fyrirferðarmikil í starfsemi ÍSOR sem endranær. Tólf sérfræðingar ÍSOR héldu kennslufyrilestra, 26 kenndu við sérhæfð námskeið, 22 komu að leiðsögn við lokaverkefni og tveir meistaránemar nutu leiðsagnar ÍSOR manna. Þá fóru þrír 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 Pálason, fyrrum forstöðumann Jarðhitadeildar Orkustofnunar. Bókin er afrakstur margra ára vinnu Guðmundar með dyggum stuðningi fjölmargra samstarfsmanna hans, ekki síst á ÍSOR og Orkustofnun. Bókin er í senn gott yfirlitsrit um sögu og þróun jarðhitanaýtingar á Íslandi og fræðandi rit um þá tækni sem að baki býr. Hlaut bókin afburða góða dóma og var tilnefnd til Íslensku bómenntaverðlaunanna 2005.

Gagnavefsjá Orkugarðs

Gagnagrunnar Orkustofnunar og ÍSOR geyma mikið af gögnum um auðlindir og náttúru Íslands. Til að auðvelda aðgang að þessum gögnum hefur verið smíðuð Gagnavefsjá sem opin er almenningi. Þar er veittur aðgangur að þeim gögnum um orkulindir, orkubúskap, orkunotkun og aðrar rannsóknir á náttúrufari landsins sem hefur verið aflað fyrir almannafé og að þeim gögnum sem stofnanirnar hafa aflað fyrir aðra sem hafa gefið samþykki sitt til birtingar. Gagnavefsjáin er samvinnuverkefni Orkustofnunar og ÍSOR. Árinu var Gagnavefsjáin valin til að vera framlag Íslands í flokki vísinda í alþjóðlegri samkeppni um

Alþjóðajarðhitaráðstefnan Antalya, Tyrklandi



Alþjóðajarðhitaráðstefnan WGC-2005 var haldin á vegum Alþjóðajarðitasbandsins (IGA) í apríl. Þetta var í þriðja sinn sem IGA heldur slíkar alheimsráðstefnur um jarðhita og hafa þær allar verið mjög vel sóttar, 1000-1500 manns hvaðanæva úr heiminum. Hin fyrsta var í Pisa 1995, þá í Japan árið 2000 og loks núna í Tyrklandi.

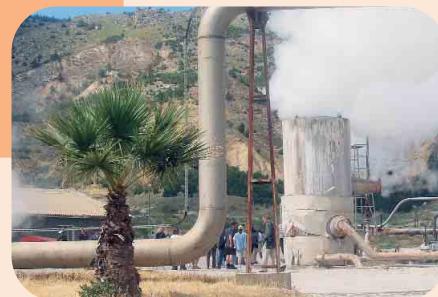
Ráðstefnan í Tyrklandi heppnaðist afar vel. Þeir sem sóttu ráðstefnuna frá Íslandi upplifðu flestir sterkt hve mikið álit umheimurinn hefur á Íslendingum fyrir frammistöðu okkar í jarðhitamálefnum og fyrir framlag okkar til þeirra mála á heimsvísu, ekki síst gegnum árangursíkt starf Jarðhitaskólans. Það er líklega ekki á mörgum öðrum stórum alþjóðlegum ráðstefnum þar sem örrikið Ísland hefur stóðu stórveldis!



Virkjun í Germansík og jarðhitasvæði í Pamukkale.



Valgerður Sverrisdóttir
iðnaðarráðherra
sat ráðstefnuna allan
tímann og var viðvera
hennar afar
mikilvægur stuðningur
við íslenska
jarðhitamenn.



Ráðstefna þessi er mikill viðburður í huga þeirra sem stunda jarðhitannsóknir og því hefur ÍSOR hvatt menn til að sækja ráðstefnuna. Alls 17 starfsmenn ÍSOR sóttu ráðstefnuna að þessu sinni. Til þess að sem flestir gætu sótt ráðstefnuna eydu nokkrir sumarfríinu sínu í að fara og sóttu um framlög í starfsmenntunarsjóði sína. Framlag ÍSOR greiddi það sem eftir stóð af ferðakostnaði og upphaldi, svo og allan undirbúnung erinda.

Nýmiðlunarverðlaun Sameinuðu þjóðanna. Samkeppnin er að frumkvæði European Academy of Digital Media og er skipulögð og unnin undir merkjum leiðtogafundar Sameinuðu þjóðanna um upplýsingasamfélagið. Meginmarkmið keppninnar er að brúa bilið milli þeirra sem skammt og langt eru komnir í að notfæra sér upplýsingatækni og efla gerð net- og nýmiðlunarefnis í heiminum.

Ýmsar nýjungr

ÍSOR sinnir jafnan töluverðu þróunar- og rannsóknarstarfi, bæði til að efla færni stofnunarinnar og til að 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 jarðhitaráðstefnuna WGC-2005. Að auki var unnið að allmörgum verkefnum á sviði þróunar- og grunnrannsókna.

Pá 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 borholumælibíla.

Ársfundur ÍSOR

Ársfundur ÍSOR var haldinn í Eldborg í Svartsengi 18. mars 2005. Hann var helgaður jarðhita og jarðfræði Reykjanesskagans. Þar flutti iðnaðarráðherra, Valgerður Sverrisdóttir ávarp, forstjóri ÍSOR gaf yfirlit um starfsemi liðins árs, Kristján Sæmundsson fjallaði um jarðfræði og auðlindir á Reykjanesskaga, Sverrir Þórhallsson um orkuvinnslu þar, Haukur Jóhannesson um útvist og auðlinda-nýtingu á Reykjanesskaga og Július Jónsson ræddi um framtíðarsýn Hitaveitu Suðurnesja. Fundarstjóri var Vigdís Harðardóttir og var húsfyllir á fundinum.



Enex var með bás á ráðstefnunni og kynnti getu Íslendinga á sviði jarðhita.



Höfundar 28 greina í ráðstefnuritinu

ÍSOR átti sinn skerf í fyrirlestrum á ráðstefnunni, því haldin voru 28 erindi þar sem starfsmenn ÍSOR voru höfundar. Íslendingar áttu alls aðild að 53 greinum af þeim 705 ritrýndu greinum er birtust í ráðstefnuritinu.



Mannlíf

Páttakendur áttu þess einnig kost að skoda jarðhitastaði og virkjanir svo og hið fjölskrúðuga mannlíf og fagra náttúru Tyrklands. Andblær sögunnar er hvarvetna og var ævintýri líkast fyrir Frónbúann að ganga eftir marmaraprepum frá tið Rómverja.



Reikningar ÍSOR 2005

Staðfesting ársreiknings

Ársreikningur Íslenskra orkurannsókna, ÍSOR, er gerður í samræmi við lög um ársreikninga og reglugerð um framsetningu og innihald ársreikninga og er gerður eftir sömu aðferðum og árið áður.

Um Íslenskar orkurannsóknir gilda ákvæði laga nr. 86/2003. Hlutverk þeirra er að vinna að verkefnum og rannsóknum á sviði náttúrufars, orkumála og annarra auðlindamála.

Samkvæmt rekstrarreikningi varð hagnaður af rekstri fyrirtækisins á árinu að fjárhæð 13.696 þús. kr. Á árinu námu fjárfestingar fyrirtækisins 41.023 þús. kr. Eignir Íslenskra orkurannsókna námu 305.142 þús. kr., skuldir 148.509 þús. kr. og eigið fé nam 156.633 þús. kr. í árslok 2005 samkvæmt efnahagsreikningi. Að öðru leyti vísast til ársreiknings um rekstur stofnunarinnar á árinu og fjárhagsstöðu í lok þess.

Stjórn Íslenskra orkurannsókna og forstjóri staðfesta hér með ársreikning stofnunarinnar fyrir árið 2005 með undirritun sinni.

Reykjavík, 28. febrúar 2006.

Guðrún Helga Brynleifsdóttir,
formaður.

Svanfríður Jónasdóttir.

Þórarinn E. Sveinsson.

Hákon Björnsson.

Jóhannes Pálsson.

Ólafur G. Flóvenz,
forstjóri.

Áritun endurskoðenda

Til stjórnar Íslenskra orkurannsókna

Við höfum endurskoðað ársreikning Íslenskra orkurannsókna fyrir árið 2005. Ársreikningurinn hefur að geyma rekstrarreikning, efnahagsreikning, sjóðstreymi og skýringar nr. 1 - 9. Ársreikningurinn er lagður fram af stjórnendum Íslenskra orkurannsókna og á ábyrgð þeirra í samræmi við lög og reglur. Ábyrgð okkar felst í því álití sem við látum í ljós á ársreikningnum á grundvelli endurskoðunarinnar.

Endurskoðað var í samræmi við góða endurskoðunarvenju. Samkvæmt henni ber okkur að skipuleggja og haga endurskoðuninni þannig að nægjanleg vissa fáist um að ársreikningurinn sé í öllum meginatriðum án annmarka. Endurskoðunin felur meðal annars í sér úrtakskannanir og athuganir á gögnum til að sannreyna fjárhæðir og aðrar upplýsingar sem fram koma í ársreikningnum. Endurskoðunin felur einnig í sér athugun á þeim reikningsskilaaðferðum og matsreglum sem beitt er við gerð hans og framsetningu í heild. Við teljum að endurskoðunin sé nægjanlega traustur grunnur til að byggja álit okkar á.

Það er álit okkar að ársreikningurinn gefi glöggja mynd af afkomu Íslenskra orkurannsókna á árinu 2005, efnahag 31. desember 2005 og breytingu á handbæru fé á árinu 2005 í samræmi við lög, reglur og góða reikningsskilavenju.

Ríkisendurskoðun, 28. febrúar 2006

Sigurður Þórðarson,
ríkisendurskoðandi.

Sveinn Árason,
endurskoðandi.

Rekstrarreikningur árið 2005

	Skýr	2005	2004
Rekstrartekjur			
Þjónustutekjur		432.458.602	366.997.070
Leigutekjur		107.654.916	92.193.625
Framlög og styrkir		19.670.226	30.304.744
Rekstrartekjur		559.783.744	489.495.439
Rekstrargjöld			
Laun og launatengd gjöld	1	323.499.131	297.622.694
Önnur rekstrargjöld	6	204.185.192	136.996.770
Afskriftir	3	22.112.500	25.660.632
Rekstrargjöld		549.796.823	460.280.096
Rekstrarhagnaður		9.986.921	29.215.343
Fjármunatekjur og (fjármagnsgjöld)	2	3.708.789	(2.116.001)
Hagnaður ársins		13.695.710	27.099.342

Sjóðstreymi árið 2005

	Skýr	2005	2004
Rekstrarhreyfingar			
Veltufé frá rekstri			
Hagnaður ársins		13.695.710	27.099.342
Afskriftir	3	22.112.500	25.660.632
Veltufé frá rekstri		35.808.210	52.759.974
Breytingar á rekstrartengdum eignum og skuldum			
Skammtímaskröfur, [hækkun] lækkun		(36.546.548)	14.094.725
Skammtímaskuldur, [lækkun] hækkun		9.021.181	5.396.180
Breytingar á rekstrartengdum eignum og skuldum		(27.525.367)	19.490.905
Handbært fé frá rekstri		8.282.843	72.250.879
Fjárfestingahreyfingar			
Tæki og búnaður	3	(38.241.668)	(37.636.960)
Áhættufjármunir		(2.781.219)	0
Fjárfestingahreyfingar		(41.022.887)	(37.636.960)
Hækkun [lækkun] á handbæru fé		(32.740.044)	34.613.919
Handbært fé í upphafi rekstrar		57.200.354	22.586.435
Handbært fé í lok ársins		24.460.310	57.200.354

Efnahagsreikningur 31. desember 2005

	Skýr	31.12.2005	31.12. 2004
Eignir			
Fastafjármunir			
Varanlegir rekstrarfjármunir			
Varanlegir rekstrarfjármunir	3	93.628.597	77.499.429
Áhættufjármunir			
Hlutabréf	4	6.811.651	4.030.432
Fastafjármunir		100.440.248	81.529.861
Veltufjármunir			
Óreikningsfærð verk		7.270.303	7.090.908
Skammtímaskröfur		172.971.060	136.603.907
Sjóður og bankareikningar		24.460.310	57.200.354
Veltufjármunir		204.701.673	200.895.169
Eignir alls		305.141.921	282.425.030
Eigið fé og skuldir			
Eigið fé			
Höfuðstóll	5	156.633.344	142.937.634
Eigið fé alls		156.633.344	142.937.634
Skuldir			
Skammtímaskuldur			
Skammtímaskuldur		148.508.577	139.487.396
Skuldir alls		148.508.577	139.487.396
Eigið fé og skuldir alls		305.141.921	282.425.030

Skyringar

Reikningsskilaaðferðir

Grundvöllur reikningsskila

Ársreikningur Íslenskra orkurannsóknar er gerður í samræmi við lög um ársreikninga og reglugerð um framsetningu og innihald ársreikninga og samstæðureikninga. Hann byggir á kostnaðarverðsreikningsskilum og er í íslenskum krónum. Að öðru leyti er hann í megintriðum gerður eftir sömu reikningsskilaaðferðum og notaðar voru árið áður.

Tekjur

Tekjur eru færðar við útgáfu reikninga. Í árslok eru áunnar óreikningsfærðar tekjur bókfærðar.

Gjöld

Gjöld eru bókfærð eftir að reikningar hafa verið samþykktir. Í árslok eru ógreidd gjöld ársins bókfærðar.

Varanlegir rekstrarfjármunir

Varanlegir rekstrarfjármunir eru færðir til eignar á kostnaðarverði að frádegnum afskriftum. Afskriftir eru reiknaðar sem fastur árlegur hundraðshluti miðað við áætlaðan endingartíma eignanna þar til niðurlagsverði er náð.

Eignarhlutur í öðrum félögum

Eignarhlutur í öðrum félögum eru færðir á kaupverði.

Skammtímaskröfur

Skammtímaskröfur eru færðar á nafnverði án niðurfærslu.

Handbært fé

Handbært fé eru óbundnar innistæður á bankareikningum.

Lífeyrisskuldbindingar

Lífeyrisskuldbinding vegna númerandi og fyrrverandi starfsmanna Íslenskra orkurannsóknar er áhvílandi. Hún er ekki færð hjá fyrirtækinu heldur með óðrum lífeyrisskuldbindingum hjá ríkissjóði.

Skammtímaskuldur

Skammtímaskuldur eru færðar á nafnverði.

Skattar

Fyrirtækið greiðir ekki tekjuskatt.

Jarðhitasvæðið í Urriðavatni í Fellum

**Öflugt
jarðhitakerfi
undir
Urriðavatni
gefur nægjanlegt
heitt vatn fyrir
hitaveituna
næstu ár og
áratugi**



Borun holu 9 með jarðbornum
Sleipni sumarið 2001. Þinni
sjást holur 4, 5 og 8.



Guðmundur Davíðsson
veitustjóri HEF og Steinar
M. Þórisson borstjóri
Sleipnis við prófun holu
10 í borlok sumarið 2005.

Jarðhiti á láglendi Austurlands er afar líttill, öfugt við flesta aðra landshluta. Jarðhitasvæðið í Urriðavatni í Fellum, skammt norðan Egilsstaða, er eitt af örfáum slíkum. Þá fyrir utan finnst jarðhiti á Vopnafirði, inni í Fljótsdal og Jökuldal og á hálandinu vestur af döllum tveimur. Þá hefur nýtanlegur jarðhiti fundist í Eskifirði, þó engin ummerki hafi verið um hann á yfirborði. Allt er þetta lághiti og er hæsti þekkti hitinn um 80°C. Ástæðan fyrir því að minni jarðhiti er á Austurlandi en annars staðar á Íslandi er talið vera óhagstætt spennuástand og minni jarðskoruhreyfingar, en hiti er víða nægur á 1-2 km dýpi.

Lengi hafði verið kunnugt um vakir á ís á Urriðavatni og jarðhitarannsóknir sem hófust þar 1963 staðfestu tilvist jarðhita á botni vatnsins. Það ár voru fyrstu tvær holurnar boraðar, önnur þeirra af pramma úti á vatninu. Í kjölfarið fylgdu ýmsar rannsóknir, þ.á.m. kortlagning á vöku, segulmælingar, viðnámsmælingar og jarðfræðirannsóknir. Á árunum 1975-1977 voru svo boraðar tvær djúpar holur á svæðinu, ein á austurbakka Urriðavatns og hin á garði sem lagður var út í vatnið. Sú síðarnefnda (hola 4) varð 1600 m djúp og gaf 15-20 l/s af 65°C heitu vatni.

Hitaveita Egilsstaða og Fella (HEF) tók til starfa undir lok árs 1979. Rannsónum var haldið áfram og tvær holur boraðar til viðbótar. Hola 5 var boruð 1980 og gaf 10-15 l/s af 53°C heitu vatni, en hola 6, sem boruð var 1981 um 150 m úti í vatninu, gaf lítið. Fyrstu þrjú starfsár HEF byggðist vinsslan fyrst og fremst á holum 4 og 5. Æðar þeirra eru tiltölulega grunnar og fylgdi sá böggul skammrifi að vatn úr Urriðavatni seytlaði niður í æðarnar, sem olli því að vatnshitin lækkaði svo mikið og hratt að í óefni horfði. Hola 4 kólnaði t.d. úr 65 í 50°C á þessum tíma.

Sumarið 1982 voru framkvæmdar viðamiklar rannsóknir á jarðhitasvæðinu með það að markmiði að finna meira og heitara vatn. Meðal annars var beitt viðnámsniðsmælingum, sem þá var ný aðferð sem hentar vel til að leita eftir nærrí lóðréttum vatnsleiðandi sprungum. Niðurstöður rannsóknanna breyttu hugmyndum manna um gerð og eðli jarðhitakerfisins verulega. Segja má að í kjölfarið hafi komið fram nýtt líkan af jarðhitakerfinu. Meginatriði nýja líkansins var það að aðalvatnsleiðari, eða uppstreymisrás, jarðhitakerfisins væri sprungubelti með NA-SV stefnu. Sprungukerfi þetta er næst yfirborði undir miðju vatninu, en hallar inn undir land til austurs. Ekki var lengur talið að berggangarnir, sem áður voru taldir leiða vatnið, léku aðalhlutverk í jarðhitavirkninni undir Urriðavatni. Í kjölfarið var hola 8 boruð. Hún sker góða ca. 75°C heita vatnsæð á u.b.b. 840 m dýpi og hefur reynst mjög gjöful. Hefur hola 8 dugað hitaveitunni allt frá virkjun hennar í lok árs 1983.

Viðbrögð jarðhitakerfisins við dælingu síðustu 26 árin hafa sýnt að jarðhitakerfið undir Urriðavatni er öflugt. Meðal annars hefur engin langtímaþrýstingslækkun orðið í kerfinu og virðist hola 8 alltaf jafnfljót í sjálfreynslu þegar slökkt er á dælu í henni. Breytingar í efnainnihaldi vatns úr holu 8 benda til áframhaldandi kaldara innstreymis að ofan, en þó í minna mæli en áður. Innstreymið virðist auk þess hafa náð nokkurn veginn jafnvægi og hefur það ekki valdið nema óverulegri kólnun holu 8 enn sem komið er.

Markaður fyrir heitt vatn hjá Hitaveitu Egilsstaða og Fella hefur vaxið örт síðasta áratuginn vegna mikillar aukningar í hituðu rými, einkum síðustu árin. Var svo komið í kringum aldamótin að hola 8 var hætt að anna þörfinni í kuldaköstum og þurfti því að grípa til olíukyntrar kyndistöðvar veitunnar, með tilheyrandi kostnaði. Varaafl veitunnar, sem fékkst úr holum 4 og 5, var orðið ófullnægjandi og með mun lægri



og Hitaveita Egilsstaða og Fella

vatnshita en hola 8. Voríð 2001 var því afráðið að bora nýja vinnsluholu. Við staðsetningu hennar var byggt á líkaninu sem hola 8 var staðsett eftir, en miðað við að holan skæri uppstreymisrás jarðhitakerfisins norðar og nokkru dýpra en hola 8. Hola 9 varð 1840 m djúp og voru neðstu 340 m hennar stefnuboraðir til NNV undir vatnið. Þegar upp var staðið reyndist hola 9 aðeins hálfdrættingur á við holu 8, en hefur nýst vel sem toppafishola og til vara.

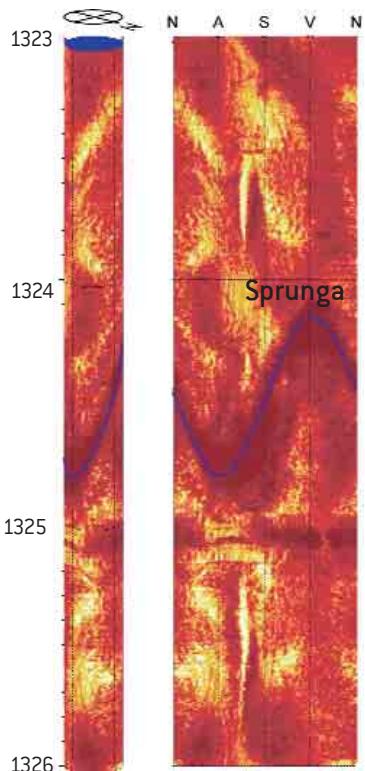
Hola 9 er talin hafa skorið sprungubeltið sem hola 8 fær vatnið úr, en einhverra hluta vegna er það ekki eins opioð í fyrnefndu holunni. Í ljósi þessa stóð Hitaveita Egilsstaða og Fella fyrir átaki veturinn 2003/2004 þar sem jarðhitakerfið undir Urriðavatni var kannað nánar með nokkrum fjölda hitastigulsholna í þeim tilgangi að endurmeta og bæta líkanið af jarðhitakerfinu. Niðurstöðurnar bentu ekki til þess að umbylta þyrti líkaninu, en mikil uppbrygging á veitusvæði HEF gerði það að verkum að þörf var fyrir eina vinnsluholu til viðbótar.

Hola 10 var boruð sumarið 2005. Hún var stefnuboruð frá landi og ætlað að skera meintan aðalvatnsleiðara jarðhitakerfisins á móts við holu 3 á um 800-1000 m dýpi. Holan reyndist alveg þétt og var því ákveðið að nota fóðraða hluta hennar áfram. Steyptur var tappi í holuna neðan fóðringar og borað út úr henni á rúmlega 400 m dýpi með stefnu til vesturs undir sprungusvæðið. Markmiðið var að skera meginprungurnar á svipuðu dýpi og hola 8 gerði eða á liðlega 800 m. Öllum að óvorum kom sáralítið vatn í holuna á þeim slóðum, þó hola 10 hafi farið mjög nærrí holu 8. Borun var halddi áfram til vesturs með það að markmiði að skera allar mögulegar sprungur sem mátti tengja til yfirborðs útfra legu uppstreymis heits vatns á botni Urriðavatns. Á 1329 m dýpi var öflug æð skorin og önnur 20 m neðar. Lokadýpi holunnar varð 1394 m. Myndir frá hljóðsjá („televíewer“) sýndu að sprunga með N-S stefnu og 79°C heitvatni var skorin við berggang á umræddu dýpi.

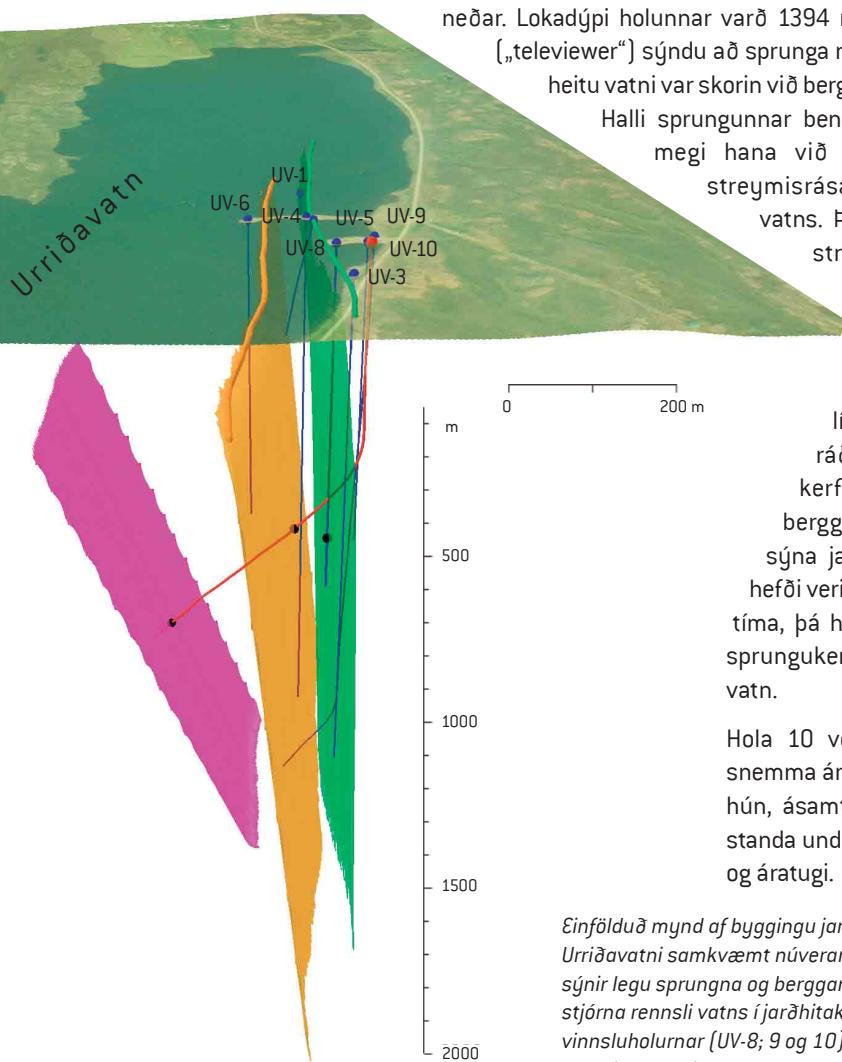
Halli sprungunnar bendir til þess að tengja megi hana við vestasta hluta uppstreymisrásanna á botni Urriðavatns. Það staðfestir að uppstreymisrás jarðhitakerfisins undir Urriðavatni er ekki bundin við eina sprungu, eins og líkanið af kerfinu gerði ráð fyrir, heldur flóknara kerfi sprungna og bergganga. Niðurstöðurnar sýna jafnframt að ef hola 6 hefði verið boruð dýpra á sínum tíma, þá hefði hún skorið meint sprungukerfi og líklega komið í vatn.

Hola 10 verður tekin í notkun snemma árs 2006 og útlit fyrir að hún, ásamt holum 8 og 9, muni standa undir rekstri HEF næstu ár og áratugi.

Einfölduð mynd af byggingu jarðhitakerfisins undir Urriðavatni samkvæmt núverandi hugmyndum. Myndin sýnir legu sprungna og bergganga (mislitir fletir) sem stjórnar rennsli vatns í jarðhitakerfinu og hvernig vinnsluholurnar (UV-8; 9 og 10) skera þessi fyrirbæri. Myndin er unnin í Fledermaus.



Mynd af aðalæð holu 10 á 1329 m dýpi sem tekin var með hljóðsjá („televíewer“). Æðin er í sprungu sem hallar til austurs um 10° frá lóðréttu. Vinstri hluti myndarinnar sýnir ímyndaðan kjarna úr holunni og hægri hlutinn yfirborð kjarnans flatt út á tvívíðan flöt.



Verkefni ÍSOR í Úganda

Yfirborðsrannsóknir
á tveimur svæðum
í leit að
nýtanlegum
jarðhita

Undanfarin tvö ár hafa jarðvísindamenn frá ÍSOR og Orkuveitu Reykjavíkur unnið að jarðhitarannsóknum í Úganda í samvinnu við heimamenn. Vinna íslensku sérfræðinganna er kostuð af Próunarsamvinnustofnun Íslands. Markmið rannsóknanna er að kenna hvort unnt sé að nýta jarðhita í Úganda til raforkuframleiðslu. Prjú svæði í vesturhluta landsins koma helst til álita, Kibiro, Buranga og Katwe. Tvö þessara svæða voru rannsokuð.

Við rannsóknirnar er beitt hefðbundnum aðferðum til jarðhitaathugana á háhitasvæðum. Jarðfræði svæðanna er kortlögð, einkum lega sprungna og misgengja sem gætu átt þátt í uppstreymi jarðhitans. TEM viðnámsmælingum svo og þyngdar-mælingum er beitt til þess að finna legu og umfang jarðhitakerfisins. Sýni eru tekin af jarðhitavatninu ef hægt er, því efnafræði vatnsins gefur til kynna hitastig í jarðhitageymimum.



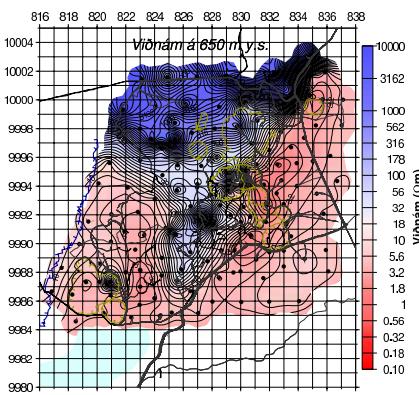
Kibiro

Rannsóknir hófust 2004 og var halddið áfram 2005. Í viðnámsmælingunum kom fram skýrt afmarkað lágvíðnám, sem talið er geta verið merki um jarðhitakerfi. Í framhaldi af mælingunum var grunnum rannsóknarholum valinn staður en með borun þeirra er gengið úr skugga um hvort um jarðhitakerfi sé að ræða. Sérfræðingar á ÍSOR annast eftirlit með borunum, sem enn standa yfir, en Alþjóðabankinn kostar sjálfa borunina.

Katwe

Yfirborðsrannsóknir hófust 2003 sem hluti af verkefni sem Afríski Próunarbankinn stóð straum að. Þeim var halddið áfram 2005 undir stjórn sérfræðinga ÍSOR. Jarðeðlisfræðilegu mælingarnar sýndu skýr merki sem tengjast höggun og brotavirkni. Einnig komu fram ummerki sem talin eru geta tengst jarðhitavirkni. Grunnar rannsóknarholur til að kenna hitaástand á þessu svæði hafa jafnframt verið staðsettar og verða þær boraðar í beinu framhaldi af borunum á Kibiro svæðinu.

Bendi grunnu rannsóknarboranirnar til þess að finna megi álitlegt jarðhitakerfi á öðru eða báðum rannsóknarsvæðunum verður næsta skref að bora djúpar rannsóknarholur.



Viðnámskort af Katwe-svæðinu.



Jarðhitakennsla í starfi ÍSOR



Kennsla í jarðhitakennslu hefur löngum verið ríkur þáttur í starfi ÍSOR. Langmesta framlag ÍSOR til jarðhitakennslu hefur ávallt verið við Jarðhitaskólann. Sérfræðingar ÍSOR eru námsstjórar í sjö af níu námsbrautum skólans og á árinu 2005 var um 60% kennslu við skólann í höndum ÍSOR. Í vinnuframlagi samsvarar kennsla við Jarðhitaskólann um tveimur mannárum á ÍSOR.

Frá því Jarðhitaskólinn tók til starfa 1979 hefur verið boðið upp á sex mánaða þjálfun hér á landi. Í fyrstu sóttu um og innan við tíu nemendur skólann ár hvert, en síðasta áratuginn hafa þeir verið um 20. Frá 2000 hefur skólinn styrkt nemendur til meistaranaáms við Háskóla Íslands og gildir námið við Jarðhitaskólann sem hluti af meistaranaáminu. Sérfræðingar ÍSOR hafa einnig komið að þeirri kennslu en í minna mæli en að hefðbundinni kennslu skólans.

Undanfarin ár hefur Jarðhitaskólinn undirbúið námskeiðahald utan Íslands og ákváðu íslensk stjórnvöld að framlag Íslands til þúsaldarmarkmiða Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra nýtingu náttúruauðlinda verði árleg jarðhitanaámskeið í Austur-Afríku, Mið-Ameríku og Asíu.

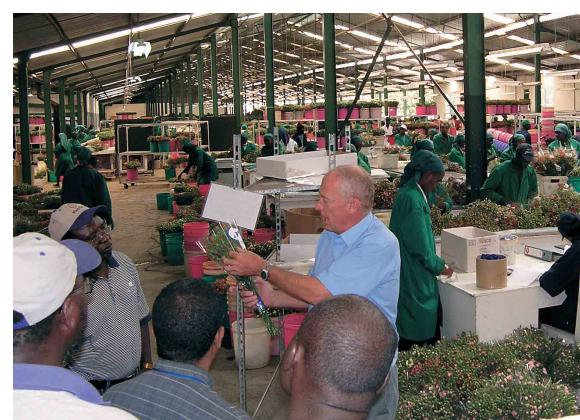
Jarðhitaskólinn hélt fyrsta námskeiðið 14.-18. nóvember 2005 í Kenýa í samstarfi við Landsvirkjun Kenýa, Próunarsamvinnustofnun Íslands og Umhverfisstofnun Sameinuðu þjóðanna (UNEP). Nefndist það „*Workshop for Decision Makers on Geothermal Projects and their Management*“. Til þess var boðið yfirmönnum orkuráðunefta, orkufyrirtækja og jarðfræðistofnana í sex löndum Austur-Afríku, en þau eru Djibuti, Eritrea, Epiópía, Kenýa, Tanzánia og Úganda. Sigdalurinn mikli í Austur-Afríku liggur um löndin með eldvirkni og gríðarlegum möguleikum á jarðhitavinnslu. Í Kenýa eru um 12% raforku framleidd í jarðgufuvirkjunum og áform um mikla aukningu. Í hinum löndunum er virkjun jarðhitans mun skemmra komin.

Á námskeiðinu var fjallað um skipulag við rannsóknir og virkjun jarðhitans, fjármögnun framkvæmda og reynslu af rekstri jarðhitavirkjana. Þátttakendur voru um 30 og greindu þeir frá jarðhitatum og virkjun hans í sínum heima-löndum, en aðalfyrirlesararnir komu frá Epiópíu, Kenýa, Filippseyjum og Íslandi. Námskeiðið tókst mjög vel og var sérstaklega ánægjilegt að sjá og heyra hversu vel fyrrum nemendur Jarðhitaskólans frá þessum löndum standa sig í starfi, en átta þeirra fluttu erindi á námskeiðinu.

Kennsla í jarðhitakennslu hefur löngum verið ríkur þáttur í starfi ÍSOR. Langmesta framlag ÍSOR til jarðhitakennslu hefur ávallt verið við Jarðhitaskólann. Sérfræðingar ÍSOR eru námsstjórar í sjö af níu námsbrautum skólans og á árinu 2005 var um 60% kennslu við skólann í höndum ÍSOR. Í vinnuframlagi samsvarar kennsla við Jarðhitaskólann um tveimur mannárum á ÍSOR.



Myndir að neðan:
Til vinstrí: Þátttakendur á námskeiðinu í Kenýa. Íslensku fyrirlesararnir voru Ingvar Birgir Friðleifsson, forstöðumaður Jarðhitaskólans, og starfsmenn ÍSOR, þeir Sverrir Þórhallsson, verkfraðingur og eðlisfræðingarnir Benedikt Steingrímsson og Knútur Árnason.
Til hægri: Jarðhiti nýttur í ylrækt.



Flokkun jarðhitafyrirbæra á háhitasvæðum

Djúpvatn,
hverir með klórríku vatni
Gufuhverasvæði
Sprengigígar
Kolsýruhverir,
laugar og ölkeldur
Afrennsli frá háhitasvæðum
Hverasvæði í jöklum
Mannaverk á hverasvæðum
Útkulnuð fyrirbæri

Háhitasvæði draga víða að fjölda ferðamanna, einkum vegna fjölbreytni og litadýrðar. Á þeim er að finna margvísleg fyrirbæri og furður sem ekki hafa fyrri verið flokkuð og kortlögð skipulega. Eðli háhitasvæða er að vera síbreytileg, ný fyrirbæri verða til og önnur hverfa. Orkuvinnsla úr háhitasvæðum getur einnig stuðlað að breytingum, oft til aukningar á hveravirkni. Þá skapar athafnasemi og vaxandi umferð ferðafólks nokkra hættu á að jarðhitafyrirbæri skemmist. Því er æskilegt að kanna vel hversu algeng og sérstæð þau eru til að unnt sé að grípa til verndarráðstafana þar sem við á.

Í tengslum við fyrsta áfanga Rammaáætlunar stjórnumvalda um nýtingu vatnsafls og jarðvarma léti Orkustofnun gera tillögur að flokkun yfirborðsjarðhita á háhitasvæðum til að leggja til grundvallar við mat á náttúruverndargildi þeirra.

Síðan hefur flokkunin verið þróuð áfram í ljósi nýrrar þekkingar. Hún miðast við að auðvelt verði að greina fyrirbrigðin úti í náttúrunni. Alls voru skilgreind 47 jarðhitafyrirbæri sem skiptast í átta flokka. Þar af eru 28 fyrirbæri á virkum svæðum, 11 þar sem mannshöndin hefur komið nærrí og síðan átta útkulnuð. Jafnframt var tekið saman yfirlit um þekkta dreifingu þeirra.

Enn er þekking á yfirborðsfyrirbærum á háhitasvæðum takmörkuð og þörf á að kanna dreifingu einstakra fyrirbæra til að meta verndargildi þeirra, bæði vísindalegt gildi og ekki síður fágæti þeirra. Með aukinni nýtingu svæðanna er nauðsynlegt að geta fylgst með breytingum sem nýting hugsanlega veldur. Til þess þarf að kanna svæðin ítarlega áður en viinnsla hefst.



Ölkeldur



Köld ölkeldulaug
í Vonarskarði.



Völg
ölkeldulaug í
Vonarskarði.



Haukur Jóhannesson
í Vonarskarði.

Útkulnuð fyrirbrigði



Leirhver í
Vonarskarði.

Kulnaðir
hverabollar á
Torfajökulssvæði.



Gufuhverasvæði



Brennisteinsþúfur í
Fremrináum.

Yfirborðsummyndun
í Vonarskarði.



Goshver á Kili,
Eyvindarhver.



Lækjargosi í
Vonarskarði.



Hverasölt í
Fremrináum.



Sortulækur í
Vonarskarði.

Útfellingarannsóknir

Leitað hefur verið lausna á vandamálum tengdum útfellingum og tæringu

Jarðhitavatn á Íslandi er að mestum hluta úrkoma sem á löngum tíma hefur borist djúpt í jörðu og náð að hitna þar og jafnframt leysa upp ýmis steinefni í berggrunnum. Í tímans rás hefur náðst jafnvægi í efnastyrk vatns og berglagra við ríkjandi hita og ytri aðstæður. Því heitara sem vatnið er því meira leysir það að jafnaði upp af steinefnum. Þegar það er síðan leitt í burt um borholur verða örar breytingar á hita þess og brústingi, og í háhitaholum tekur vatnið auk þess að sjóða. Þá leita efnin í vatninu nýs jafnvægis sem í flestum tilfellum getur leitt til þess að steinefni falla út. Ókristölluð efni eru leysanlegri en kristölluð. Pekking á þessu ferli gerir mönnum kleift að fást við útfellingar við nýtingu jarðhitavatns. Einnig er unnt að ráða við eða hafa áhrif á útfellingar með hönnun vinnslurása eða með íblöndun efna. Beita þarf stærðfræðilíkönum til að reikna flókið samspli vatns og bergs og segja til um mettunarástand vatnsins. Sömu aðferðum er beitt til að spá fyrir um hita í jarðhitakerfi út frá efnasýni, en þannig fást svonefndir jarðefnahitamælar. Á Íslenskum orkurannsóknum er starfrækt sérhæfð efnarannsókarstofa til greininga á jarðhitavökva, bæði fyrir og eftir að nýting hefst.

Nýting varmans í vatninu felst í að lækka hita þess og því ræður efnasamsetningin því hve góðri nýtni hægt er að ná. Á Íslandi háttar svo til að lághitavatn er fremur steinefnasnautt og því hefur í langflestum tilfellum tekist að nýta jarðhitavatn í hitaveitum án útfellinga. Stærsta útfellingavandamál sem fengist hefur verið við hér tengdist því að ekki reyndist mögulegt að blanda saman jarðhitavatni og upphituðu ferskvatni vegna útfellingar steinefna. Í því tilfelli var það kísilstyrkur jarðhitavatns og magnesíumstyrkur ferskvatns sem ekki fór saman við blöndun og út fél magnesíumsílikat. Lausnir fólst í því að halda þessum tveimur vatnsgerðum aðgreindum í veitukerfinu. Við kalkútfellingar hafa verið notuð íbætiefni eða þá að sýru hefur verið bætt út í hitaveituvatn til að lækka pH-gildi þess. Langvarandi nýting lághitasvæða veldur breytingum á efnasamsetningu vatnsins og því er fylgst með svæðunum svo hægt sé að grípa í taumana verði óæskilegra breytinga vart. Starfsmenn ÍSOR og hita- og orkuveitna taka reglulega sýni af heita vatninu á hverjum stað til eftirlits með hita og efnastyrk.

Framfarir í túlkun efnagreininga og reynsla sem fengist hefur af rekstri virkjana á háhitasvæðum s.l. fjörutíu ár hefur gert það að verkum að nú er hægt að spá mun betur fyrir um líkur á útfellingum. Enn eru þó gerðar hnitmiðaðar tilraunir í stórum skala, einkum til að meta hraða útfellinga og áhrif íbætiefna. Á háhitasvæðum er það kísilstyrkurinn sem ræður mestu um það hversu vel er hægt að nýta hitann í vatninu. Yfirleitt er ekki hægt að kæla vatnið um meir en 100°C án þess að til útfellingar ókristallaðs kísils komi. Sé háhitasvæðið þannig með 250°C hita er einungis hægt að kæla vatnið í 150°C. Útfellingin er misör og er frekar hægðara í ósöltu vatni og hægja má enn frekar á henni með því að bæta sterki sýru út í vatnið.

Nú er farið að dæla affallsvatni niður á háhitasvæðum og því fylgir óvissa um útfellingarmátt. En slíkt affallsvatn má einnig nýta til rafmagnsframleiðslu með tvívökvhverflum.

Starfsmenn ÍSOR hafa áratuga reynslu af því að fást við vandamál tengd útfellingum og hefur tekist að finna lausnir sem gera útfellinga- og tæringarvandmál hita-veitna viðráðanleg. Glögg þekking á útfellingum er forsenda farsællar nýtingar jarðhita og enn frekari rannsóknir þurfa að koma til. Að þeim er nú unnið á ÍSOR.



Búnaður til útfellingaprófunar við mismunandi þrýsting.



Útfellingasýni við varmaskiptaprófun.

Jón Jónsson jarðfræðingur



Að störfum austan við Námafjall 1958. Frá vinstri: Freysteinn Sigurðsson, Guðmundur Guðmundsson og Jón Jónsson.

Síðla árs 2005 lést Jón Jónsson, jarðfræðingur, 95 ára að aldri.

Jón var alinn upp við kröpp kjör og varð ungur að sjá sjálfum sér farborða. Hann fór í háskólanám á fullorðinsárum og var orðinn 48 ára gamall þegar hann lauk jarðfræðinámi frá Stokkhólms-háskóla. Frá þessu er betur greint í bókinni *Eyjar í eldhafi* sem gefin var út til heiðurs Jóni er hann varð 85 ára.

Jón Jónson hóf störf árið 1958 hjá Jarðhitadeild raforkumálaskrifstofunnar, sem síðar varð að Jarðhitadeild og Rannsóknasviði Orkustofnunar og enn síðar að Íslenskum orkurannsóknum (ÍSOR). Var Jón fyrsti jarðfræðingurinn, sem þangað var ráðinn. Smám saman jókst vegur og virðing jarðvísindanna á Orkustofnun sem á fáum árum varð stærsti vinnustaður jarðfræðinga á landinu. Það var fyrst og fremst vinna íslensku jarðfræðinganna á sjöunda og áttunda áratugnum sem hóf jarðvísindin til vefs og virðingar í íslensku samfélagi og skóp þá auðlegð sem nýting jarðhita er landsmönnum. Þar átti Jón drjúgan hlut að máli, ekki síst með mörgum og fræðandi greinum sem hann ritaði fyrir almenning á síðum Náttúrufræðingsins.

Hjá Jarðhitadeild sinnti Jón fyrst og fremst jarðhitarannsóknum, jarðfræðikortlagningu og neysluvatnsmálum. Um tíma gegndi hann starfi forstöðumanns Jarðhitadeilda í fjarveru Guðmundar Pálmasonar. Merkasta verk Jóns var án efa kortlagning hrauna á Reykjanes-skaga.

Pá vann Jón ráðgjafastörf í jarðhitamálum erlendis, m.a. í Mið-Ameríku og Afríku.

Jón lét af störfum hjá Jarðhitadeild vegna aldurs árið 1980. Eftir það vann hann áfram að jarðhita- og jarðfræðirannsóknum. Hann varð þá hvatamaður að rannsóknum og jarðhitaleit undir Eyjafjöllum og í Vík. Auk þess ritaði hann margar greinar í Náttúrufræðinginn um rannsóknir sínar á efri árum.

Langt fram yfir nírætt mætti Jón á ársfundi Orkustofnunar og á ýmsa atburði og ráðstefnur tengdar stofnuninni og fræðasviði hans þótt döpur heyrn gerði honum erfitt fyrir. Áhuginn var til staðar.

Að leiðarlokum þakka Íslenskar orkurrannsóknir Jóni fyrir langt og heilla-drjúgt starf í þágu íslenskra jarðvísinda og jarðhitarannsókna.

Ýmis verkefni á árinu

Kortlagning

Hveragerðisbær fóli ÍSOR að uppfæra gamalt hitakort og kortleggja að nýju sprungur á fyrirhuguðum byggingarsvæðum. Hiti var mældur á 0,5 m dýpi í jarðvegi á víðáttumiklu svæði. Rannsóknarsvæðið var flokkað í reiti eftir líkum á hita í jörð. Á öllum mælisvæðunum, og raunar töluvert út fyrir þau, var jafnframt leitað að einkennum sem bent gætu til sprungna. Gert var sérstakt sprungukort af svæðinu. Nýir hitaflekkir hafa komið fram á síðustu árum sunnan við varmaskiptistöðina í Hveragerði, sem sýna hvernig jarðhitinn breytist með tíma.



Háhitasvæði

Að beiðni Orkustofnunar voru jarðfræðilegar aðstæður kannaðar og jarðhiti kortlagður í Kerlingarfjöllum og á Hveravöllum á Kili. Gefnar voru út skýrslur um rannsóknirnar með jarðfræðikortum á árinu 2005. Kerlingarfjöll eru megineldstöð með tveimur allstórum öskjum, og háhitasvæði sem tengist þeim. Hveravirkni er mikil og óvíða á háhitasvæðum munu laugar, hverir og gufu augu jafn þéttstæð. Efnahitamælar gefa til kynna að hiti nái allt að 300°C. Hveravellir er lítið háhitasvæði á íslenskan mælikvarða, en rannsóknir hafa þó leitt í ljós að það er stærra en talið hefur verið. Vatnið á Hveravöllum er kísilríkt og því engin furða að kísilútfellingar eru miklar og fallegar. Hiti í jarðhitakerfinu liggur líklega nærri 280°C.

Magnús Ólafsson að hitamæla.

Kaldavatnsöflun

ÍSOR gerði á árinu úttekt á stöðu neysluvatnsmála í Árborg fyrir framkvæmda- og veituvíð bæjarfélagsins. Lagt var mat á afköst núverandi vatnsbóla og stækknarmöguleika þeirra og fjallað um vatnsöflunarkosti byggðarlagsins á næstu árum. Lagt var til hvaða svæði skulu vernduð með framtíðarnot í huga. Vatnsból Selfoss sunnan undir Ingólfssfjalli hljóta að verða notuð til langrar frambúðar. Bent er á lindirnar við Kotferju og Urriðafosslindir sem vænlega staði til vatnsvinnslu.

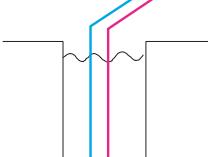
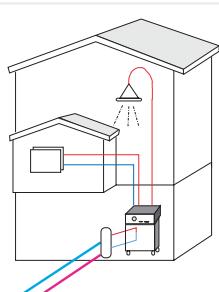
Lind og vatnsból hjá Fjallstúni við austanvert Ingólfssfjall.



Varmadælur

Tekið hefur verið saman yfirlit um notkun varmadælna til húshitunar hérlandis og hagkvæmni þeirra metin miðað við nágildandi raforkuverð. Virkni varmadælna er lýst og helstu útfærslum þeirra til upphitunar. Hár stofnkostnaður og lágt raforkuverð til húshitunar eru tvær meginástæður þess hversu lítið varmadælur eru notaðar hér á landi. Víða erlendis eru þær mikið notaðar, s.s. til kælingar í Bandaríkjum og hitunar á Norðurlöndunum. Verkið var unnið fyrir Orkustofnun.

Dæmi um varmadælu.



Djúpboran

Öll fyrirtækin, sem að tilrauna verkefninu

standa, Orkuveita Reykjavíkur, Hitaveita Suðurnesja, Landsvirkjun og ríkisstjórn Íslands (Orkustofnun umsjónaraðili) hafa ákveðið að veita fé til framhalds djúpbunarverkefnisins. Jafnframt hafa tveir erlendir rannsóknarsjóðir samþykkt að styrkja kjarnaboranir í djúpu borholunni. Borað verður í 4 km dýpi árið 2006 og teknir nokkrir stuttir borkjarnar í leiðinni, og síðan með samfelldri kjarnatöku í 5 km 2007. Á árunum 2008–2009 verða gerðar rennslis- og vinnslutilraunir á holunni.

Frá prófun holu RN-17 á Reykjanesi.



Jarðhitaleit

Jarðhitaleit á vegum Skagafjarðarveitna með það að markmiði að finna heitt vatn fyrir Hofsós og nærliggjandi byggðir leiddi til þess að boruð var hola á Hrolleifsdal. Árangur var góður og líkur eru að vatn úr holunni dugi í hitaveitu fyrir byggðarlagið. Einnig var boruð hola með góðum árangri á Reykjum í Hjaltadal fyrir Hólastað vegna mikillar uppbyggingar þar.

Verið er að kanna möguleika á hitaveitu fyrir Grundarfjörð. Jarðhiti næst byggðinni er úti í sjó, á Laugaskeri um 380 m frá landi út af Berserkseyri. Heita vatnið, sem kemur upp á stórstraumsfjöru, hefur maelst allt að 50°C heitt og er kolsýruríkt.

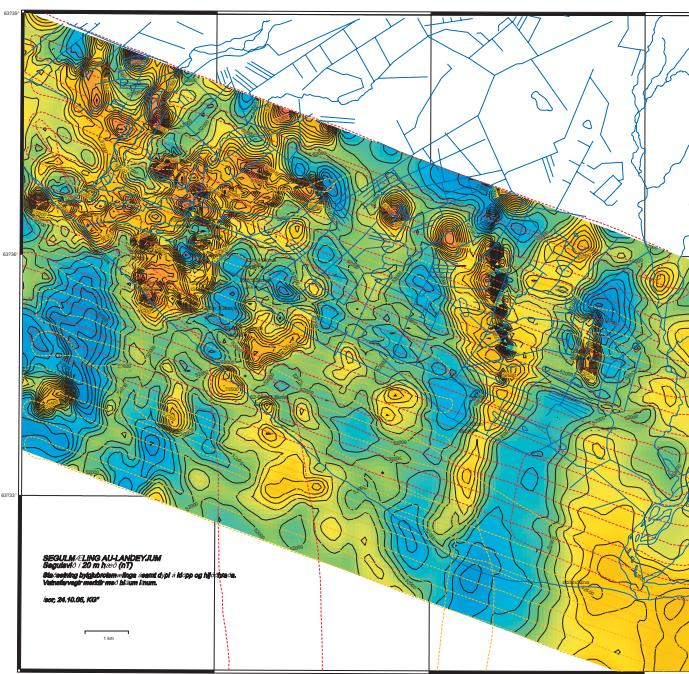
Þráinn Friðriksson við hitamælingu á Laugaskeri.

Jarðgöng

Sumarið 2005
annaðist ÍSOR

könnun á jarðtæknilegum aðstæðum til jarðgangagerðar milli lands og Vestmannaeyja fyrir Vegagerðina. Rannsóknirnar fólust í flugsegulmælingum yfir Austur-Landeyjum, bylgjubrotsmælingum á landi og á sjó og athugunum á lekt jarðlaga á Heimaey. Með segulmælingunum er lagt gróft mat á hvor grynnst er á berggrunninn undir lausum setlögum, en með bylgjubrotsmælingunum er hljóðhraði í jarðlögum metinn, þykkt þeirra og dýpi niður á þétt berg.

Segulkort af Austur-Landeyjum.



ÍSOR activities in 2005

General information

Iceland GeoSurvey (ÍSOR) is a research institute providing a wide spectrum of energy research, exploration and development services in Iceland and abroad, particularly to the energy sector. ÍSOR's expertise is particularly strong in fields related to geothermal sciences and utilisation, but it is also well equipped to tackle related projects and assignments. Such activities demand expert knowledge in various fields of earth and engineering sciences.

The GeoSurvey is self-financing and operates on free-market principles on a contract and project basis. Although a new company, ÍSOR is based on 60 years of continuous experience in the field of geothermal and hydropower research and development. ÍSOR is organised into three main specialist departments, Geology, Geophysics and Engineering. It also runs an affiliated branch office in Akureyri.

The staff of ÍSOR offers high-quality research services and consultancy in most categories of geothermal exploration, development and utilisation.

Main activities

Many of the GeoSurvey's activities in 2005 were related to the utilization of high-temperature areas for electricity generation. As in the previous year the main focus was on two sites, Hellisheiði and Reykjanes, where geothermal power plants are under construction. ÍSOR's main role is to carry out general exploration of the fields, including surface exploration and evaluation of data from drillholes. ÍSOR sites exploration and production wells, and evaluates their geothermal characteristics and production capacity. The results are integrated into a conceptual model of the geothermal reservoir which forms a basis for numerical modelling of the reservoir to assess the generating capacity of the field. ÍSOR also advises developers on cold water supplies and on disposal of effluent water.

Various exploration studies, including geological mapping, chemical sampling and analysis, and geophysical surveys, were conducted in other high-temperature geothermal areas. A number of low-temperature geothermal areas were also studied. Successful drilling on some of these has identified prospects for a few new district heating services. A few geophysical surveys were also done on hydropower tunnel routes and possible road tunnel sites.

ÍSOR has service contracts with electric utilities, and district heating services around the country. These involve monitoring of reservoirs and chemical composition of geothermal fluids each year.

The staff takes an active part in international geothermal workshops and conferences, provides course work for and lectures at specially tailored training seminars and at the United Nations Geothermal Training Programme.

Selected projects

Deep drilling

Funding for the drilling of the first Iceland Deep Drilling Project (IDDP) borehole has now been secured. All the parties involved, Orkuveita Reykjavíkur [Reykjavík Energy], Hitaveita Suðurnesja [Sudurnes Regional Heating], Landsvirkjun [National Power Company] and the Government of Iceland, along with the International Continental Drilling Program and the United States National Science Foundation, have approved a funding request for deepening a geothermal well at Reykjanes, first to 4 km in 2006 and then to 5 km in 2007, and for conducting flow tests in the following two years. Additional international funding will be sought for the elaborate flow test planned for 2008–2009.



Chemical sampling and analysis.



World Geothermal Congress (WGC-2005)

ÍSOR geothermal experts and other Icelandic specialists played a prominent role at the third World Geothermal Congress held in Antalya in Turkey in April 2005. Seventeen members of the ÍSOR staff attended the congress. Of the 705 reviewed papers presented at the congress, 53 were authored or co-authored by Icelanders, including 28 by ÍSOR staff. Of the 318 graduates of the United Nations Geothermal Training Programme in Iceland, 77 attended the Congress, presenting 141 papers. The Icelandic Minister of Energy, Mrs. Valgerður Sverrisdóttir, also attended the congress, a show of support for the geothermal sector in Iceland that was much appreciated by the Icelandic attendees.

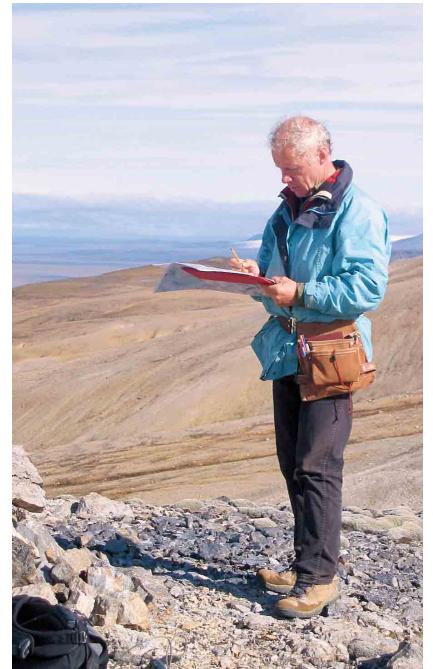
Offshore projects

Offshore projects continued to be prominent in ÍSOR's portfolio during 2005. Research aimed at defining the outer limits of the continental shelf continued at ÍSOR for the fifth consecutive year. The main emphasis was placed on interpreting the data gathered in 2002-2004 and on developing methods to identify the foot of the continental shelf slope in accordance with the provisions of Article 76 of the United Nations Convention on the Law of the Sea. This work was carried out under a multi-year contract with Orkustofnun and with the guidance of the National Working Group on the Limits of the Continental Shelf. ÍSOR also provided advice to the Ministry for Foreign Affairs in connection with talks with neighbouring countries on overlapping claims to continental shelf rights. In addition, ÍSOR provided advice to the Ministries of Industry and Commerce in connection with ongoing preparations aimed at issuing exploration and production licences for oil and gas in the Jan Mayen-area.

Geophysical surveys of a proposed tunnel route

In the summer of 2005, the Public Roads Administration requested that Iceland GeoSurvey conduct a geotechnical survey of a proposed tunnel route between the mainland of Iceland and Heimaey, the largest and only inhabited island in the Vestmannaeyjar group. An aeromagnetic map of a section of the mainland coast was prepared, and refraction seismic profiles were obtained, both on land and on sea. The sea survey revealed that the depth to the basement rock along the tunnel route is at most 165 - 170 m. The basement is covered by sediments, except in the vicinity of Heimaey, where the sea floor forms a part of the hyaloclastite formation that makes up the island.

The high-temperature areas of Iceland constitute major tourist attractions because of their great scenic variety and intense displays of colour. Orkustofnun has requested that ÍSOR classify and describe the various types of high-temperature geothermal phenomena found in Icelandic fields. Altogether 47 distinct categories have been identified, most of which differ in aspect between areas. This study is being continued with an eye to future protection of certain areas or phenomena.



Skrá yfir skýrslur og greinar

Skýrslur unnar af Íslenskum orkurannsóknunum

Anette K. Mortensen, Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Gautason, Arnar Hjartarson, Peter E. Danielsen, Hilmar Sigvaldason, Kjartan Birgisson og Grímur Björnsson (2005). Ölkelduháls – Hola HE-20. Forborun og 1. áfangi: Borun fyrir $185^{\circ}/8$ " yfirborðsfóðringu í 101 m og $13^{\circ}/8$ " öryggisfóðringu í 286,5 m dýpi. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/039. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 43 s.

Anette K. Mortensen, Bjarni Gautason, Bjarni Reyr Kristjánsson, Sigurður Sveinn Jónsson, Ásgrímur Guðmundsson, Ragnar K. Ásmundsson, Peter E. Danielsen, Arnar Hjartarson, Guðmundur Sigurðsson, Arann T. Karim Mahmood, Grímur Björnsson og Andrés Kr. Þorgeirsson, (2005). Ölkelduháls – Hola HE-20. Borun 2. áfanga í 706 m dýpi fyrir $95^{\circ}/8$ " fóðringu og framkvæmdir við kaldavatnsholur HK-9 og HK-27 á Bitrunni. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/040. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 73 s.

Anette K. Mortensen, Hjalti Franzson, Peter E. Danielsen, Kjartan Birgisson, Guðmundur Sigurðsson, Ómar Sigurðsson og Haraldur Jónasson (2005). Hellisheiði – Hola HE-17. Forborun og 1. og 2. áfangi: Borun fyrir $22^{\circ}/2$ " yfirborðsfóðringu í 89,5 m, $18^{\circ}/8$ " öryggisfóðringu í 251,5 m og $13^{\circ}/8$ " vinnslufóðringu í 671 m dýpi. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/038. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 63 s.

Anette K. Mortensen, Hjalti Franzson, Ragnar K. Ásmundsson, Ómar Sigurðsson, Peter E. Danielsen, Guðmundur Sigurðsson og Arann T. Karim Mahmood, (2005). Reykjanes – Hola RN-21. Forborun fyrir $22^{\circ}/2$ " yfirborðsfóðringu í 82 m. 1. áfangi: Borun fyrir $185^{\circ}/8$ " öryggisfóðringu í 292 m dýpi. 2. áfangi: Borun fyrir $13^{\circ}/8$ " vinnslufóðringu í 611 m dýpi. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/042. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. 54 s.

Árni Hjartarson (2005). Vatnsöflun fyrir Árborgarsvæði. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/036. Unnið fyrir Framkvæmda- og veitusvið Árborgar. 18 s.

Árni Hjartarson og Halldór Ármannsson. (2005). Jarðhiti á Diskóeyju við Grænland. Jarðhitarennaróknir 2005. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/047. Unnið fyrir ïðnaðarráðuneytið.

Árni Hjartarson og Halldór Ármannsson. (2005). Jordvarme på Disko, Grønland. Geologisk efterforskning, 2005. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/048. Udarbejdet for Erhvervs- og handelsministeriet, Reykjavík. 30 s.

Árni Hjartarson og Magnús Ólafsson. (2005). Kerlingarfjöll - Könnun og kortlagning háhitasvæðis. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/012. Unnið fyrir Orkustofnun. 60 s. + kort.

Árni Hjartarson og Magnús Ólafsson. (2005). Hveravellir - Könnun og kortlagning háhitasvæðis. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/014. Unnið fyrir Orkustofnun. 44 s. + kort

Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Gautason, Bjarni Reyr Kristjánsson, Peter E. Danielsen, Ragnar Ásmundsson, Guðmundur Sigurðsson, Arann Tishk Karim Mahmood og Trausti Steinþórsson. (2005). Hellisheiði – Hola HE-17. 3. áfangi: Borun $12^{\circ}/4$ "vinnsluhluta frá 694 m í 1500 m dýpi. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/037. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 90 s.

Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Richter, Bjarni Reyr

Kristjánsson, Arnar Hjartarson, Ómar Sigurðsson og Kjartan Birgisson. (2005). Nesjavellir – Hola NJ-24. Forborun fyrir $185^{\circ}/8$ " yfirborðsfóðringu í 82 m og borun 1. áfanga fyrir $13^{\circ}/8$ " öryggisfóðringu frá 82 m í 258 m dýpi. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/018. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 49 s.

Ásgrímur Guðmundsson, Hjalti Franzson, Ómar Sigurðsson, Ragnar Ásmundsson, Þorsteinn Egilson, Peter E. Danielsen, Guðlaugur Hermannsson, Guðmundur Sigurðsson, Haraldur Jónasson og Sveinbjörn Þórisson (2005). Hellisheiði – Hola HE-17. Forborun og 1. og 2. áfangi: Borun fyrir $22^{\circ}/2$ " yfirborðsfóðringu í 71 m, $185^{\circ}/8$ " öryggisfóðringu í 284 m og $13^{\circ}/8$ " vinnslufóðringu í 694 m dýpi. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/034. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 63 s.

Ásgrímur Guðmundsson (ÍSOR) og Trausti Hauksson [Kemuri sf.]. (2005). Krafla - Eftirlit með vinnslu jarðhitans og áhrifum hennar á umhverfið. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/016. Unnið fyrir Landsvirkjun – LV-2005/041. 50 s.

Benedikt Steingrímsson. (2005). II. Hluti. Hita- og þrýstímælingar 2004. Í Sverrir Pórhallsson (ritstjóri), Svartsengi – Reykjanes. - Vinnslueftirlit og umhverfisvöktun 2004. I. – VIII. Hluti. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/005. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. 31 s.

Benedikt Steingrímsson og Arnar Hjartarson. (2005). Mælingaeftirlit 2004 á Nesjavöllum. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/003. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 24 s.

Bjarni Gautason, Bjarni Reyr Kristjánsson, Hilmar Sigvaldason, Ómar Sigurðsson, Egill Júlíusson, Gunnlaugur M. Einarsson, Peter E. Danielsen, Kjartan Birgisson, Gunnar H. Hilmarsson, Benedikt Steingrímsson og Sveinbjörn Þórisson. (2005). Nesjavellir – Hola NJ-24. 3. áfangi: Borun $8^{\circ}/2$ " vinnsluhluta frá 739,5 m í 1928 m dýpi. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/027. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 78 s.

Bjarni Reyr Kristjánsson, Anett Blischke, Ragnar Ásmundsson, Peter E. Danielsen, Ómar Sigurðsson, Sverrir Pórhallsson, Gunnlaugur M. Einarsson, Haraldur Jónasson, Guðmundur Sigurðsson, Kristján Skarphéðinsson, Jón Árni Jónasson, Trausti Steinþórsson, Sveinbjörn Þórisson og Friðrik Árnason. (2005). Reykjanes – Hola RN-20. 1. og 2. áfangi: Borun $185^{\circ}/8$ " öryggisfóðringu í 306 m dýpi og $13^{\circ}/8$ " vinnslufóðringu í 730 m dýpi. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/021. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. 52 s.

Bjarni Reyr Kristjánsson, Anett Blischke, Sigvaldi Thordarson, Ómar Sigurðsson, Peter E. Danielsen,

Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Richter, Kristján Skarphéðinsson og Jón Árni Jónasson. (2005). Nesjavellir – Hola NJ-24. 2. áfangi: Borun fyrir $95^{\circ}/8$ " vinnslufóðringu frá 258 m í 739,5 m dýpi. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/026. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 87 s.

Bjarni Reyr Kristjánsson, Þorsteinn Egilson, Bjarni Gautason, Grímur Björnsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Ragnar K. Ásmundsson, Hjalti Franzson, Peter Eric Danielsen, Haraldur Jónasson, Arnar Hjartarson, Guðlaugur Hermannsson og Páll H. Jónasson. (2005). Reykjanes – Hola RN-16. 3. áfangi: Borun $12^{\circ}/4$ "vinnsluhluta frá 879 m í 2627 m dýpi. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/010. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. 97 s.

Grímur Björnsson og Arnar Hjartarson. (2005).

Hellisheiðarvirkjun – Skarðsmýrarfjall. Spá um viðbrögð jarðhitakerfis við stækkan raforkuvers úr 120 í 240 MW. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/022. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 20 s.

Grímur Björnsson og Arnar Hjartarson. (2005). Nesjavallavirkjun - Endurkvörðun reiknilíkans og spá um viðbrögð jarðhitakerfisins við stækkan raforkuvers úr 120 í 150 MW. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/001. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 82 s.

Guðmundur Ómar Friðleifsson, Anett Blischke, Bjarni Reyr Kristjánsson, Bjarni Richter, Gunnlaugur Magnús Einarsson, Haraldur Jónasson, Hjalti Franzson, Ómar Sigurðsson, Peter E. Danielsen, Sigurður S. Jónasson, Sigvaldi Thordarson, Sverrir Pórhallsson, Vigdís Harðardóttir og Þorsteinn Egilson, (2005). Reykjanes – Well Report RN-17 og RN-17ST. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/007. Work conducted for Hitaveita Suðurnesja hf. 198 s.

Guðni Axelsson og Steinunn Hauksdóttir. (2005). Hitaveita Egilsstaða og Fella. Eftirlit með jarðhitavæðinu í Urriðavatni 2003–2004. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/031. Unnið fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella. 17 s.

Guðni Axelsson og Steinunn Hauksdóttir. (2005). Skagafjárðarveitir - Eftirlit með jarðhitavinnslu 2003–2004. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/009. Unnið fyrir Hitaveitu Skagafjárðar. 22 s.

Guðni Axelsson og Vigdís Harðardóttir. (2005). Hitaveita Rangæinga - Eftirlit með jarðhitavinnslu á Laugalandi í Holtum og í Kaldárholti árið 2004. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/015. Unnið fyrir Hitaveitu Rangæinga. 20 s.

Halldór Ármansson og Magnús Ólafsson. (2005). Eftirlit með áhrifum af losun affallsvatns frá Kröflustöð og Bjarnarflagsstöð - Vöktun og niðurstöður 2004. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/006. Unnið fyrir Landsvirkjun – LV-2005/025. 27 s.

Haukur Jóhannesson og Kristján Sæmundsson. (2005). Flokkun jarðhitafyrirbæra á háhitasvæðum. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/023. Unnið fyrir Orkustofnun. 33 s.

Ingvar Pór Magnússon. (2005). V. Hluti. Þyngdar-mælingar á utanverðum Reykjaneskaga 1999 og 2004. Í Sverrir Pórhallsson (ritstjóri). Svartsengi – Reykjanes. - Vinnslueftirlit og umhverfisvöktun 2004. I. – VIII. Hluti. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/005. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. 52 s.

Ingvar Pór Magnússon. (2005). GPS-mælingar á Hengilssvæði í apríl og maí 2005. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/044. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 19 s.

Ingvar Pór Magnússon. (2005). Þyngdar-mælingar á Hengilssvæði árið 2005. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/045. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 25 s.

Ingvar Pór Magnússon og Gunnar Þorbergsson. (2005). IV. Hluti. GPS-mælingar á utanverðum Reykjaneskaga 2004. Í Sverrir Pórhallsson (ritstjóri). Svartsengi – Reykjanes. - Vinnslueftirlit og umhverfisvöktun 2004. I. – VIII. Hluti. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/005. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. 23 s.

Karl Gunnarsson, Þorsteinn Egilson, Pórólfur Hafstað, Ólafur G. Flóvenz, Sigurður Órn Stefánsson, Gunnar Hilmarsson og Sigvaldi Thordarson. (2005). milli lands og Eyja. Bylgjubrots- og flugsegulmælingar og athugun á gögnum úr borholum.

Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/033. Unnið fyrir Vegagerðina. 45 s. + kort

Kristján Sæmundsson. (2005). Skagafjardarveitir – Jarðhitaleit austan megin Skagafjardar. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/017. Unnið fyrir Skagafjardarveitir ehf. 17 s. + kort

Kristján Sæmundsson og Haukur Jóhannesson. (2005). Inspection of faults at Kárahnjúkar carried out in July and August 2005. Iceland GeoSurvey, ÍSOR-2005/035. Prepared by Iceland GeoSurvey for Landsvirkjun – LV-2005/071. 32 s + kort

Kristján Sæmundsson og Sigurður Kristinsson. (2005). Hveragerði. Hitamælingar í jarðvegi og sprungur. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/041. Unnið fyrir Hveragerðisbæ. 16 s. + kort

Magnús Ólafsson. (2005). Orkuveita Húsavíkur - Eftirlit með jarðhitavatni 2004. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/019. Unnið fyrir Orkuveitu Húsavíkur. 12 s.

Magnús Ólafsson. (2005). Orkuveita Reykjavíkur. Efnasamsetning vatns í grunnvatnsstraumum frá Hellisheiði. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/049. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 41 s.

Magnús Ólafsson, Bjarni Reyr Kristjánsson og Práinn Friðriksson. (2005). III. Hluti. Efnavöktun 2004. Í Sverrir Pórhallsson (ritstjóri). Svartsengi – Reykjanes. - Vinnslueftirlit og umhverfisvöktun 2004. I. – VIII. Hluti. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/005. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. 96 s.

Magnús Ólafsson, Guðni Axelsson og Vigdís Harðardóttir. (2005). Hitaveita Stykkishólms - Eftirlit með jarðhitavinnslu 2003–2004. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/013. Unnið fyrir Hitaveitu Stykkishólms. 25 s.

Maryam Khodayar og Héðinn Björnsson. (2005). Catalogue of active geothermal manifestations in West Iceland. (1): Kleppjárvaregkir, Kársnes, Deildartunga, Hurðabak South in Borgarfjörður. Íslenskar orkurannsóknir/Iceland GeoSurvey, ÍSOR-2005/011. Prepared for the Energy Resources Division of Órkustofnun. 60 s.

Maryam Khodayar og Hjalti Franzson. (2005). Geology of East Hagafjall – Ásólfssstaðir: Bedrock and Tectonics. Íslenskar orkurannsóknir/Iceland GeoSurvey, ÍSOR-2005/046. Prepared for the Energy Resources Division of Órkustofnun.

Maryam Khodayar og Sveinbjorg Hlíf Gunnarsdóttir. (2005). Catalogue of active geothermal manifestations in South Iceland. (1): Reykjanes, Porkákhver, Laugarás in Árneshósla. Íslenskar orkurannsóknir/Iceland GeoSurvey, ÍSOR-2005/004. Prepared for the Energy Resources Division of Órkustofnun. 49 s.

Ómar Sigurðsson, Magnús Ólafsson og Guðni Axelsson. (2005). Selfossveitir - Eftirlit með jarðhitavinnslu 2002–2005. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/030. Unnið fyrir Selfossveitir. 64 s.

Ómar Sigurðsson, Steinunn Hauksdóttir og Vigdís Harðardóttir. (2005). Hitaveita RARIK á Sigrufirði. Vinnslueftirlit 2003–2004. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/043. Unnið fyrir Rafmagnsveitir ríkisins. 13 s.

Ragna Karlsdóttir. (2005). TEM-mælingar á Reykjanesi 2004. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/002. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. 23 s.

Ragna Karlsdóttir. (2005). TEM-mælingar – Keflavík 2004. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-

2005/025. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. 22 s.

Ragna Karlsdóttir og Ólafur G. Flóvenz. (2005). TEM-mælingar í Öxarfirði 2004. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/020. Unnið fyrir Íslenska orku ehf. 67 s.

Ragnar K. Ásmundsson. (2005). Varmadælur – hagkvæmni á Íslandi. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/024. Unnið fyrir Orkustofnun. 71 s.

Sigurður Sveinn Jónsson, Bjarni Gautason, Anette K. Mortensen, Peter E. Danielsen, Kjartan Birgisson og Trausti Steinþorsson [2005]. Hellisheiði – Hola HE-16. Forborun og 1. og 2. áfangi: Borun fyrir $22\frac{1}{2}$ " yfirborðsfóðringu í 103 m, $18\frac{5}{8}$ " öruggisfóðringu í 305 m og $13\frac{3}{8}$ " vinnslufóðringu í 704 m. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/028. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 47 s.

Sverrir Pórhallsson (ritstjóri). (2005). Svartsengi – Reykjanes - Vinnslueftirlit og umhverfisvöktun 2004. I. – VIII. Hluti. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/005. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. (354 s.)

Verkfræðistofan Vatnaskil. (2005). I. Hluti. Vinnslueftirlit 2004. Í Sverrir Pórhallsson, (ritstjóri), Svartsengi – Reykjanes. - Vinnslueftirlit og umhverfisvöktun 2004. I. – VIII. Hluti. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/005. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. (29) s.

Verkfræðistofan Vatnaskil sf. (2005). VII. Hluti. Grunnvatns- og rennslisískan af Reykjanesi – Endurskoðun fyrir árið 2003. Í Sverrir Pórhallsson (ritstjóri). Svartsengi – Reykjanes. - Vinnslueftirlit og umhverfisvöktun 2004. I. – VIII. Hluti. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/005. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. (55) s.

Verkfræðistofan Vatnaskil sf. (2005). VIII. Hluti. Vinnslueftirlit með vatnstöku vatnsveitunnar árið 2004. Í Sverrir Pórhallsson (ritstjóri). Svartsengi – Reykjanes. - Vinnslueftirlit og umhverfisvöktun 2004. I. – VIII. Hluti. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/005. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. (27) s.

Vigdís Harðardóttir. (2005). Reykhólar í Reykhóla-sveit - Eftirlit með efnasamsetningu vatns hjá Hitaveitu Reykhóla árin 2002 og 2004. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/008. Unnið fyrir Orkubú Vestfjarda. 10 s.

Porsteinn Egilson, Ólafur G. Flóvenz, Hjálmar Eysteinsson, Líney Halla Kristínsdóttir, Þorbjörn Ágústs Þórdarson. (2005). Kárahnjúkar headrace tunnel. Geophysical exploration near Þraelaháls. Iceland GeoSurvey, ÍSOR-2005/029. Prepared by Iceland GeoSurvey for Landsvirkjun – LV-2005/058. 23 s. + kort

Pórólfur H. Hafstað. (2005). VI. Hluti. Hita- og leiðnimælingar á grunnvatni. Í Sverrir Pórhallsson (ritstjóri). Svartsengi – Reykjanes. - Vinnslueftirlit og umhverfisvöktun 2004. I. – VIII. Hluti. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/005. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja hf. 23 s.

Pórólfur H. Hafstað, Kristján Sæmundsson, Bjarni Reyr Kristjánsson og Grímur Björnsson. (2005). Hellisheiðarvirkjun. Hugmyndalíkan af grunnvatnsaðstæðum í grennd við Kolviðarhló og boraðstadir þar. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2005/032. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 19 s.

Ritrýndar greinar

Arnar Hjartarson, Guðni Axelsson og Xu Youshi. (2005). Production potential assessment of the low-temperature sedimentary geothermal reservoir in Lishuiqiao, Beijing, P.R. of China: Based on a 3-D numerical simulation study. Í Roland Horne og Ender Okandan (ritstj.), Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005 (CD, CD, 12 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Axel Björnsson, Hjálmar Eysteinsson og Martin Beblo. (2005). Crustal formation and magma genesis beneath Iceland: Magnetotelluric constraints. Í Gillian R. Foulger o.fl. (ritstj.), Plates, plumes, and paradigms (Special paper 388, bls. 665-686). Boulder, CO: The Geological Society of America.

Árni Hjartarson. (2005a). Auðnin er auðlind. Náttúrufræðingurinn, 73(3-4), 73.

Árni Hjartarson. (2005b). Ferð Hvannadalabréða til Kolbeinseyjar. Náttúrufræðingurinn, 73(1-2), 31-37.

Árni Hjartarson. (2005c). Jón Jónsson jarðfræðingur 1910-2005. Náttúrufræðingurinn, 73(3-4), 73.

Árni Hjartarson. (2005d). The late miocene Tinná central volcano, North Iceland. Jökull, 55, 33-48.

Árni Hjartarson. (2005e). Nútímahraun í Skagafirði? Náttúrufræðingurinn, 73(3-4), 102.

Ásgírmur Guðmundsson. (2005). Geothermal data collection and consultancy at drill site. Í Roland Horne og Ender Okandan (ritstj.), Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005 (CD, 6 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Bahati, Godfrey, Zhonghe Pang, Halldór Ármannsson, Edward M. Isabirye og Vicent Kato. (2005). Hydrology and reservoir characteristics of three geothermal systems in western Uganda. Geothermics, 34(5), 568-591.

Benedikt Steingrímsson og Ásgírmur Guðmundsson. (2005). Geothermal borehole investigations during and after drilling. Í Papers presented at workshop for decision makers on geothermal projects and management, organized by UNU-GTP and KenGen in Naivasha, Kenya, 14-18 November, 2005 (CD, 10 bls.). Reykjavík: United Nations University Geothermal Training Programme.

Benedikt Steingrímsson, Guðni Axelsson og Valgarður Stefánsson. (2005). Sustainable use of geothermal energy. Í Papers presented at workshop for decision makers on geothermal projects and management, organized by UNU-GTP and KenGen in Naivasha, Kenya, 14-18 November, 2005 (CD, 11 bls.). Reykjavík: United Nations University Geothermal Training Programme.

Benedikt Steingrímsson, Halldór Ármannsson og Ásgírmur Guðmundsson. (2005). Phases of geothermal development in Iceland. Í Papers presented at workshop for decision makers on geothermal projects and management, organized by UNU-GTP and KenGen in Naivasha, Kenya, 14-18 November, 2005 (CD, 11 bls.). Reykjavík: United Nations University Geothermal Training Programme.

Bjarni Gautason, Ólafur G. Flóvenz, Porsteinn Egilson, Guðni Axelsson, Sigvaldi Thordarson, Kristján Sæmundsson og Árni Árnason. (2005). Discovery and development of the low-temperature geothermal field at Hjalteyri, Eyjafjörður in northern

Iceland: A highly productive system apparently lacking surface expression. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 6 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Danielsen, Peter E. og Erik Sturkell. (2005). Krafla-udbruddene 1975-1984. *Geologisk Nyt*, nr. 6, 22-27.

Elders, Wilfred A. og Guðmundur Ómar Friðleifsson. (2005). The Iceland deep drilling project: Scientific opportunities. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 6 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Frolova, Julia, Vladimir Ladygin, Hjalti Franzson, Ómar Sigurðsson, Valgarður Stefánsson og Vladimir Shustrov. (2005). Petrophysical properties of fresh to mildly altered hyaloclastite tuffs. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 15 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Gepner, Alfred, Hrefna Kristmannsdóttir, Yurii Pikovskii og Bjarni Richter. (2005). Abiogenic hydrocarbon's emission in the modern rift zone, Iceland. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 7 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Gestur Gíslason, Gretar Ívarsson, Einar Gunnlaugsson, Arnar Hjartarson, Grímur Björnsson og Benedikt Steingrímsson. (2005). Production monitoring as a tool for field development: A case history from the Nesjavellir field, Iceland. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 9 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Guðmundur Ómar Friðleifsson og Haukur Jóhannesson. (2005). Exceptionally high-grade surface alteration in the Vónarskarð active central volcano, Mid-Iceland. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 5 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Guðmundur Ómar Friðleifsson og Wilfred A. Elders. (2005a). The Iceland deep drilling project: A search for deep unconventional geothermal resources. *Geothermics*, 34(3), 269-285.

Guðmundur Ómar Friðleifsson og Wilfred A. Elders. (2005b). Phase 1 of the Iceland deep drilling project gets underway. *DOSECC Newsletter*, 2(3), 8-9.

Guðmundur Ómar Friðleifsson, Wilfred A. Elders, Sverrir Pórhallsson og Albert Albertsson. (2005). The Iceland deep drilling project: A search for unconventional [supercritical] geothermal resources. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 5 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Guðni Axelsson, Grímur Björnsson og Francisco Montalvo. (2005). Quantitative interpretation of tracer test data. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 12 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Association.

Guðni Axelsson, Grímur Björnsson og Julio E. Quijano. (2005). Reliability of lumped parameter modeling of pressure changes in geothermal reservoirs. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 8 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Guðni Axelsson, Grímur Björnsson, Þorsteinn Egilsson, Ólafur G. Flóvenz, Bjarni Gautason, Steinunn Hauksdóttir, Magnús Ólafsson, Ómar B. Smárason og Kristján Sæmundsson. (2005). Nature and properties of recently discovered hidden low-temperature geothermal reservoirs in Iceland. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 10 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Guðni Axelsson, Valgarður Stefánsson, Grímur Björnsson og Jiuron Liu. (2005). Sustainable management of geothermal resources and utilization for 100-300 years. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 8 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Halldór Ármannsson. (2005). Monitoring the effect of geothermal effluent from the Krafla and Bjarnarflag power plants on groundwater in the Lake Mývatn area, Iceland, with particular reference to natural tracers. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 8 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Halldór Ármannsson, Práinn Friðriksson og Bjarni Reyr Kristjánsson. (2005). CO₂ emissions from geothermal power plants and natural geothermal activity in Iceland. *Geothermics*, 34(3), 286-296.

Haukur Jóhannesson. (2005a). Ágrip af jarðsögu Íslands. I Ólöf Eldjárn [ritstj.], *Íslandsatlas* (bls. 12-13). Reykjavík: Edda.

Haukur Jóhannesson. (2005b). Jarðfræði Hallormsstaðar og nágrennis. I Hjörleifur Guttormsson [ritstj.] *Hallormsstaður í Skógum: Náttúra og saga höfuðbóls og þjóðskógar* (bls. 69-86). Reykjavík: Mál og menning.

Hjalti Franzson, Bjarni Reyr Kristjánsson, Gunnar Gunnarsson, Grímur Björnsson, Arnar Hjartarson, Benedikt Steingrímsson, Einar Gunnlaugsson og Gestur Gíslason. (2005). The Hengill-Hellisheiði geothermal field: Development of a conceptual geothermal model. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 7 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Hrefna Kristmannsdóttir, Axel Björnsson, Stefán Arnórsson, Halldór Ármannsson og Árnjú Erla Sveinbjörnsdóttir. (2005). The Reykholt and Húsafell geothermal fields in Borgarfjörður: A geochemical study. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 5 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Kania, Jaroslaw og Magnús Ólafsson. (2005).

Chemical characteristics of thermal fluids from Stykkishólmur, Iceland. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 9 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Khodayar, Maryam og Hjalti Franzson. (2005). Fracture pattern of Þjórsárdalur central volcano with respect to rift-jump and migrating transform zone in South Iceland. In review.

Knútur Árnason, Hjalti Franzson, Bjarni Richter, Sigvaldi Thordarson og Árni Hjartarson. (2005). Geothermal exploration in Chukotka, Far East Russia. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 12 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Kristján Ágústsson og Ólafur G. Flóvenz. (2005). The thickness of the seismogenic crust in Iceland and its implications for geothermal systems. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 9 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Kristján Sæmundsson. (2005). Jarðfræðikortlagning á Órkustofnum. I Hjörtur Gíslason og Hákon Ólafsson [ritstj.], *Í ljósi vísindanna: Saga hagnýtra rannsókna á Íslandi* (bls. 225-232). Reykjavík: Verkfræðingafélag Íslands.

Kulenkampff, J., E. Spangenberg, Ólafur G. Flóvenz, S. Raab og E. Huenges. (2005). Petrophysical parameters of rocks saturated with liquid water at high temperature geothermal reservoir conditions. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 9 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Lagat, John, Stefán Arnórsson og Hjalti Franzson. (2005). Geology, hydrothermal alteration, and fluid inclusion studies of Olkaria Domes geothermal field, Kenya. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 14 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Lúðvík S. Georgsson, Kristján Sæmundsson og Hreinn Hjartarson. (2005). Exploration and development of the Hveravellir geothermal field, N-Iceland. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 10 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Magnús Ólafsson, Steinunn Hauksdóttir, Sverrir Pórhallsson og Þorfinnur Snorrason. (2005). Calcite scaling at Selfossveitir Hitaveita, S-Iceland, when mixing waters of different chemical composition. Í Roland Horne og Ender Okandan [ritstj.], *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* (CD, 6 bls.). Reykjavík: International Geothermal Association.

Nalla, Gopi, G. Michael Shook og Guðni Axelsson. (2005). Tracer test analysis for characterization of Laugaland geothermal field. I *Proceedings, thirtieth workshop on geothermal reservoir engineering*, Stanford University, Stanford, California, January

31 - February 2, 2005, [SGP-TR-176], 10 bls.

Ólafur G. Flóvenz, Erik Spangenberg, Johannes Kulenkampff, Knútur Árnason, Ragna Karlssdóttir og Ernst Huenges. (2005). The role of electrical interface conduction in geothermal exploration. In Roland Horne og Ender Okandan (ritstj.), *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* [CD, 9 bls.]. Reykjavík: International Geothermal Association.

Sigurður Sveinn Jónsson, Ásgrímur Guðmundsson og Bjarni Pálsson. (2005). The Hágöngur high-temperature geothermal field, Central-Iceland: Surface exploration and drilling of the first borehole; Lithology, alteration and geological setting. In Roland Horne og Ender Okandan (ritstj.), *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* [CD, 6 bls.]. Reykjavík: International Geothermal Association.

Steinunn Hauksdóttir, Helga Tulinius og Bjarni Reyr Kristjánsson. (2005). Icelandic geothermal database: An online interactive map interface. In Roland Horne og Ender Okandan (ritstj.), *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* [CD, 6 bls.]. Reykjavík: International Geothermal Association.

Sveinbjörn Björnsson og Steinar Pór Guðlaugsson. (2005). Landgrunn og olíuleit. Í Hjörtur Gíslason og Hákon Ólafsson (ritstj.), *Í ljósi vísindanna: Saga hagnýtra rannsókna á Íslandi* [bls. 233-240]. Reykjavík: Verkfræðingafélag Íslands.

Sverrir Pórhallsson. (2005). Common problems faced in geothermal generation and how to deal with them. In *Papers presented at workshop for decision makers on geothermal projects and management, organized by UNU-GTP and KenGen in Naivasha, Kenya, 14-18 November, 2005* [CD, 12 bls.]. Reykjavík: United Nations University Geothermal Training Programme.

Sverrir Pórhallsson. (2005). Utilization of geothermal energy. In *Papers presented at workshop for decision makers on geothermal projects and management, organized by UNU-GTP and KenGen in Naivasha, Kenya, 14-18 November, 2005* [CD, 10 bls.]. Reykjavík: United Nations University Geothermal Training Programme.

Valgarður Stefánsson og Guðni Axelsson. (2005). Sustainable utilization of geothermal resources through stepwise development. In Roland Horne og Ender Okandan (ritstj.), *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* [CD, 6 bls.]. Reykjavík: International Geothermal Association.

Vigdís Harðardóttir, Halldór Ármannsson og Sverrir Pórhallsson. (2005). Characterization of sulfide-rich scales in brine at Reykjanes. In Roland Horne og Ender Okandan (ritstj.), *Proceedings of the World Geothermal Congress 2005 Antalya, Turkey, 24-29 April 2005* [CD, 8 bls.]. Reykjavík: International Geothermal Association.

Aðrar greinar

Bjarni Gautason, Hreiðar Pór Valtýsson, Hjörleifur Einarsson, Arnheiður Eyþórðóttir, Erlendur Bogason og Sigmundur A. Steingrímsson. (2005). Arnarnesstryrur: A recently discovered active shallow marine hydrothermal system in Eyjafjörður, Iceland [útdráttur]. *EOS Trans. AGU*, 86 (52), Fall

Meet. Suppl., Abstract OS21C-02.

Bryndís Brandsdóttir, Gunnar Guðmundsson, Einar Kjartansson, Guðrún Helgadóttir, Bjarni Richter, Robert Detrick, Ragnar Slunga og Carsten Riedel. (2005). Hafsbottin og jarðskjálfar í Tjörnesbrota-beltinu [útdráttur]. In Ármann Höskuldsson (ritstj.), *Jarðfræðafélag Íslands: Vorráðstefna: Ágrip erinda og veggspjalda: Haldin í Öskju, náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands 9. apríl 2005* [bls. 49]. Reykjavík: Jarðfræðafélag Íslands.

Elders, W. A., Guðmundur Ómar Friðleifsson, D. Bird, E. C. Pope, A. J. Freedman, P. Schiffman, R. A. Zierenberg, M. H. Reed og J. Palandri. (2005). The Iceland deep drilling project: A 5 km deep drillhole underway to investigate deep geothermal resources on the Mid-Atlantic ridge [útdráttur]. *AGU Fall Meeting 2005*, Abstract T23B-0538.

Guðmundur Ómar Friðleifsson og Haukur Jóhannesson. (2005). Epídót í Vonarskarði. In Ármann Höskuldsson (ritstj.), *Jarðfræðafélag Íslands: Vorráðstefna: Ágrip erinda og veggspjalda: Haldin í Öskju, náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands 9. apríl 2005* [bls. 35-36]. Reykjavík: Jarðfræðafélag Íslands.

Guðmundur Ómar Friðleifsson, Hjalti Franzson, Sverrir Pórhallsson og Wilfred A. Elders. (2005). Research drilling on the Mid-Atlantic ridge: IDDP wells of opportunity at Reykjanes, Iceland [útdráttur]. *AGU Fall Meeting 2005*, Abstract T22A-02.

Guðmundur Ómar Friðleifsson, Wilfred A. Elders og Sverrir Pórhallsson. (2005). The Iceland deep drilling project: Progress and future plans [útdráttur]. ICDP Conference "Continental scientific drilling 2005: A decade of progress and challenges for the future", March 30-April 1, 2005, *Geoforschungszentrum Potsdam* 1 bls.

Guðmundur Ómar Friðleifsson. (2005). Staða djúpborunarverkefnisins [útdráttur]. In Ármann Höskuldsson (ritstj.), *Jarðfræðafélag Íslands: Vorráðstefna: Ágrip erinda og veggspjalda: Haldin í Öskju, náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands 9. apríl 2005* [bls. 33-34]. Reykjavík: Jarðfræðafélag Íslands.

Hjalti Franzson. (2005). Háhitakerfið á Reykjanesi: Jarðfræði- og jarðhítalíkan [útdráttur]. In Ármann Höskuldsson (ritstj.), *Jarðfræðafélag Íslands: Vorráðstefna: Ágrip erinda og veggspjalda: Haldin í Öskju, náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands 9. apríl 2005* [bls. 41]. Reykjavík: Jarðfræðafélag Íslands.

Khodayar, Maryam og Páll Einarsson. (2005). Compressional structures do not show regional horizontal compression near the Iceland hotspot [útdráttur]. *AGU Chapman conference: The Great Plume debate: The origin and impact of LIPS and Hot Spots, Fort William, Scotland, United Kingdom, 28 August - 1 September*, 62-63.

Khodayar, Maryam, Páll Einarsson, Sveinbjörn Björnsson og Hjalti Franzson. (2005). Overview of tectonic deformation in past and present rift-jump blocks, West and South Iceland [útdráttur]. *AGU Chapman conference: The Great Plume debate: The origin and impact of LIPS and Hot Spots, Fort William, Scotland, United Kingdom, 28 August - 1 September*, 63-64.

Khodayar, Maryam, Sveinborg H. Gunnarsdóttir, Héðinn Björnsson, Páll Einarsson, Sveinbjörn Björnsson og Hjalti Franzson. (2005). Tectonic significance of geothermal manifestations in Árnnessýsla and Borgarfjörður, South and West Iceland [útdráttur]. *EOS Trans. AGU*, 86 (52), Fall

[útdráttur]. In Ármann Höskuldsson (ritstj.), *Jarðfræðafélag Íslands: Vorráðstefna: Ágrip erinda og veggspjalda: Haldin í Öskju, náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands 9. apríl 2005* [bls. 49]. Reykjavík: Jarðfræðafélag Íslands.

Kristján Sæmundsson, Haukur Jóhannesson og Karl Grönvold. (2005). Hrúthásar, megineldstöð í Ódáhahrauni [útdráttur]. In Ármann Höskuldsson (ritstj.), *Jarðfræðafélag Íslands: Vorráðstefna: Ágrip erinda og veggspjalda: Haldin í Öskju, náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands 9. apríl 2005* [bls. 47-48]. Reykjavík: Jarðfræðafélag Íslands.

Meech, Karen J., Þorsteinn Þorsteinsson, Scott Anderson, Lysa Chizmadia, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Nader Haghhipour, Julia Hammer, Gary Huss, Klaus Keil, Sasha Krot, Viggó Þór Marteinsson, Michael Motti, Níels Óskarsson, Tobias Owen, Árni Snorras, Árný Erla Sveinbjörnsdóttir, Donald Thomas, Ásta Þorleifsdóttir, Þorvaldur Þórdarson og Edward Young. (2005). Origin of earth's oceans [útdráttur]. In Ármann Höskuldsson (ritstj.), *Jarðfræðafélag Íslands: Vorráðstefna: Ágrip erinda og veggspjalda: Haldin í Öskju, náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands 9. apríl 2005* [bls. 73]. Reykjavík: Jarðfræðafélag Íslands.

Páll Einarsson, Maryam Khodayar, Amy Clifton, Benedikt Ófeigsson, Steingrímur Þorbjarnarson, Bergur Einarsson og Ásta Rut Hjartardóttir. (2005). A map of holocene fault structures in the South Iceland seismic zone [útdráttur]. *Geophysical research abstracts*, 7, EGU-A-08858.

Páll Einarsson, Maryam Khodayar, Ásta Rut Hjartardóttir og Benedikt Ófeigsson. (2005). Mapping of holocene fractures in the Grímsnes fissure swarm, South Iceland [útdráttur]. In Ármann Höskuldsson (ritstj.), *Jarðfræðafélag Íslands: Vorráðstefna: Ágrip erinda og veggspjalda: Haldin í Öskju, náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands 9. apríl 2005* [bls. 52]. Reykjavík: Jarðfræðafélag Íslands.

Sigurður Sveinn Jónsson, Ásgrímur Guðmundsson og Bjarni Pálsson. (2005). Háhitasvæðið við Hágöngur í Koldukvíslarbotnum [útdráttur]. In Ármann Höskuldsson (ritstj.), *Jarðfræðafélag Íslands: Vorráðstefna: Ágrip erinda og veggspjalda: Haldin í Öskju, náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands 9. apríl 2005* [bls. 59]. Reykjavík: Jarðfræðafélag Íslands.

Sigurður Sveinn Jónsson. (2005). Nýtt XRD-tæki á ÍSOR [útdráttur]. In Ármann Höskuldsson (ritstj.), *Jarðfræðafélag Íslands: Vorráðstefna: Ágrip erinda og veggspjalda: Haldin í Öskju, náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands 9. apríl 2005* [bls. 75]. Reykjavík: Jarðfræðafélag Íslands.

Þráinn Friðriksson. (2005). FULLPAT æfingar: Tilraunir með nýja aðferð til magnbundinna fasa-gréininga með XRD [útdráttur]. In Ármann Höskuldsson (ritstj.), *Jarðfræðafélag Íslands: Vorráðstefna: Ágrip erinda og veggspjalda: Haldin í Öskju, náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands 9. apríl 2005* [bls. 65-66]. Reykjavík: Jarðfræðafélag Íslands.

Þráinn Friðriksson, Bjarni Reyr Kristjánsson, Halldór Ármannsson, Eggerður Margrétardóttir, Snjólaug Ólafsdóttir og Giovanni Chioldini. (2005). Náttúrulegt koltvíslýringsústreymi um jarðveg, gufuau og gufuhiða leirptytti á jarðhitasvæðinu á Reykjanesi [útdráttur]. In Ármann Höskuldsson (ritstj.), *Jarðfræðafélag Íslands: Vorráðstefna: Ágrip erinda og veggspjalda: Haldin í Öskju, náttúrufræðahúsi Háskóla Íslands 9. apríl 2005* [bls. 67-68]. Reykjavík: Jarðfræðafélag Íslands.

Annáll starfsmannafélagsins

Ossabær



Slóvenía



Starfsemi starfsmannafélags Orkustofnunar og ÍSOR var með nokkuð hefð-bundnum hætti þetta árið.

Í febrúar var að loknum aðalfundi haldið hið árlega Hangiket. Að þessu sinni voru þau herra og frú hangiket krýnd í fyrsta sinn með veglegum sviðakjamma-kórónum. Er víst að þessi siður er kominn til að vera. Á vormánuðum var svo ráðist í miklar endurbætur á Ossabæ, orlofshúsi félagsins. Má segja að húsið hafi fengið veglega yfirhalningu því skipt var um góllefni og veggir málaðir, auk þess sem keyptur var nýr sófi. Eiga þeir sem önnuðust endurbæturnar þakkir skildar. Nú er bara eftir að laga heita pottinn svo hann verði boðlegur fullvöxnum karlmönnum. Fjölskylduferð ársins, hellaskoðunarferðin á Reykjanesið sem fyrirhuguð var í júní, hlaut ekki hljómgunn þá og bíður næsta vors.

Á haustmánuðum fóru um 70 manns frá Orkugarði í vel heppnaða fræðsluferð til Slóveníu. Parlendir fræddu okkur um jarðhita, vatnsorku og raforkumál í landinu. Farið var í heils dags fræðsluferð þar sem m.a. voru skoðuð jarðhitasvæði. Við upphaf ferðar, kl. sjö um morguninn, gaf fararstjórinн okkur að smakka af heima-brugguðu plómuvíní móður sinnar og þótti mörgum það nokkuð snemmt fyrir slíkar veigar.

Í nóvember var haldið vínsmökkunarkvöld í Víðgelmi í Orkugarði. Þar leiddi vínsérfræðingurinn Einar Thoroddsen okkur í allan sannleikann um leyndardóma vínsins.

Árlegt jólaball var haldið í desember með hjálp þeirra bræðra Stekkjastaurs og Giljagaurs en Jóna harmonikkuspílari lék undir söng. Ballið var að þessu sinni haldið í nýjum húsakynnum á 1. hæð í Orkugarði og er það mikill munur frá loftlausum sölum þriðju hæðar.

Á aðalfundi 11. febrúar 2005 gengu Guðmundur Steingrímsson og Sigríður Árnadóttir úr stjórn en í staðinn komu þau Helga Barðadóttir og Práinn Friðriksson. Guðmundi og Sigríði eru þökkuð góð störf. Auk Helgu og Práins sitja í stjórn þau Bjarni Rey Kristjánsson, Gunnar Sigurðsson og Hrafnhildur Þorgeirs dóttir.

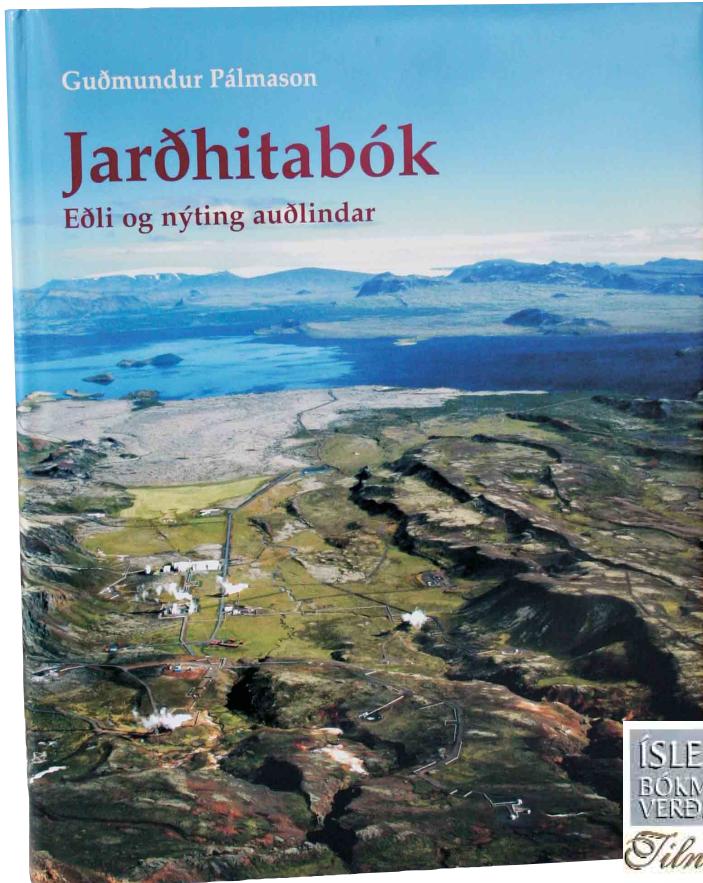


Jarðhitabók

Eðli og nýting auðlindar

Bókin hlaut mjög góða dóma. Pannig sagði Ágúst H. Bjarnason m.a. í ritdómi sínum í Morgunblaðinu: „Efnið er sett fram á einstaklega ljósan máta og ekkert slegið af fræðilegum kröfum. Hin flóknustu atriði eru oft skýrð með einföldum dæmum á hnittmiðaðan hátt, svo að flestir ættu að geta skilið höfuðdrætti. Undirrituðum er til efs að völ sé á betra yfirlitsri en þessu.“

Jarðhitabókin var meðal þeirra fimm bóka sem tilnefndar voru til Íslensku bókmenntaverðlaunanna árið 2005 í flokki fræðirita.



Jarðhitabók eftir Guðmundur Pálason kom út á árinu 2005. Hið Íslenska bókmenntafélag gaf bókina út í samvinnu við Íslenskar orkurannsóknir og Orkustofnun. Jarðhitabókin er yfirgripsmikið fræði- og upplýsingarit sem bæði hæfir sérfræðingum og almenningu. Guðmundur vann að bókinni í sjö ár með dyggi aðstoð fjölmargra þeirra sem þátt hafa tekið í jarðhitabyltingunni á Íslandi. Hann lauk við handrit bókarinnar í mars 2004, tveimur vikum áður en hann lést. Það kom síðan í hlut Ólafs Pálasonar, mag art, bróður Guðmundar, og Sveinbjörns Björnssonar, jarðeðlisfræðings, að búa handritið til prentunar.

ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Reykjavík: Orkugarður, Grensásvegi 9, 108 Rvk. • Sími: 528 1500 • Fax: 528 1699

Akureyri: Rangárvöllum, P.O. Box 30, 602 Ak. • Sími: 528 1500 • Fax: 528 1599

isor@isor.is • www.isor.is