



ORKUSTOFNUN

ÁRSSKÝRSLA 1992

Ávarp stjórnarformanns

Heildarútgjöld Orkustofnunar á árinu 1992 voru 378 Mkr, sem er um 2% lækkun frá árinu áður. Rekstrartekjur voru nánast þær sömu bæði árin eða um 383 Mkr. Af tekjum stofnunarinnar voru 239 Mkr, eða rúm 62%, bein fjárveiting til stofnunarinnar á fjárlögum. Auk þess eru um 8% teknanna vegna sérstakra framlaga til Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna og til hafsbotsrannsóknna. Pannig komu nálgægt 70% af ráðstöfunarfé stofnunarinnar frá ríkinu, en um 30% fengust með verkefnasölu. Á fjárlögum undanfarinna ára hefur færst í vöxt að sérmerkja fjárveitingar til Orkustofnunar ákveðnum verkefnum bæði á svíði orkurannsóknna en eins utan þess sviðs. Þessar verkefnabundnu fjárveitingar miðast yfirleitt við að samstarfsaðilar svo sem Landsvirkjun, hitaveitir, sveitarfélög eða fyrirtæki leggi fé í verkefnið á móti ríkinu. Á árinu var veitt fé til þriggja slíks verkefna, en það voru verkefnið *Umhverfisáhrif jarðhita* sem unnið er í samvinnu við Hitaveitu Reykjavíkur, Landsvirkjun og Hitaveitu Suðurnesja, og verkefnin *Áatak í vatnsorkurannsónum og Virkjun jarðhita til raforkuframleiðslu*, sem unnin eru í samstarfi við Landsvirkjun. Öll flokkast þessi verkefni undir orkurannsóknir og tvö þau síðartöldu eru beinlínis í tengslum við stefnu ríkisstjórnarinnar að koma á fót orkufrekkum iðnfyrirtækjum svo fljótt sem aðstæður leyfa.

Í árslok voru nýtt stöðugildi hjá Orkustofnun 85,5, en unnin ársverk, að meðtalinni vinnu sumarfólks, voru 91.

Árið 1992 er þriðja árið í röð þar sem starfsmannafjöldi stendur nokkurn veginn í stað, en næstu ár á undan fækkaði starfsmönnum ár frá ári. Leiða má rök að því að núverandi umfang orkurannsóknna sé í lágmarki. Dragi úr þeim gæti skortur á rannsónum haml-að uppbyggingu orkufreks iðnaðar, þótt ytri aðstæður breyttust þannig að samningar tækjust um að reisa slík fyrirtæki hér á landi. Þá er og þess að gæta að bekking til rannsóknna á íslenskum orkulindum verður ekki nema að takmörkuðu leyti sótt til útlanda. Nauðsynlegt er því að hafa hér lágmarksumsvif í orkurannsónum til að viðhalda nægilegri bekkingu á því sviði. Erfitt er að gefa einhlytt svar við því hvert slíkt lágmark er, en ef dregið er um of úr rannsónum, getur orðið erfitt að koma þeim í gang aftur vegna skorts á starfsfólk með nægra þekkingu og reynslu. Þá verður að leggja þunga áherslu á að orkurannsóknir eru í eðli sínu langtíma verkefni, sem er þess eðlis að erfitt er að vinna upp tapaðan tíma síðar meir, þegar betur árar, hversu miklir peningar sem yrðu til ráðstöfunar.

Í fjárlögum fyrir árið 1993 er gert ráð fyrir óbreytti starfsemi á Orkustofnun frá árinu 1992. Fjárveiting ríkisins er hinsvegar lækkuð um 7–8% og skal stofnunin ná þeirri fjárhæð með auknum þjónustugjöldum en draga saman seglin takist það ekki. Með þessari samþykkt verður að líta svo á að Alþingi hafi markað þá stefnu að orku-iðnaðurinn í landinu skuli í auknum mæli standa beint undir kostnaði við

orkurannsóknir. Að ýmsu leyti er þetta eðlileg þróun. Orkufyrirtækin hafa styrkst mjög á undanförnum árum og hafa mun meira bolmagn en áður til að leggja fé af mörkum. Þá ætti engum að vera betur ljóst en ráðamönnum orkufyrirtækjanna hver þörfir er á rannsónum á hverjum tíma. Á það jafnt við um rannsóknir vegna nýrra virkjana og rannsóknir sem stuðla að auknu rekstraröryggi þeirra sem fyrir eru. Ríkið hlýtur þó áfram að kosta verulegan hluta grunnrannsóknna.

Verði þróunin sú að orkufyrirtækin kosti orkurannsóknir í auknum mæli vaknar sú spurning hvort eðlilegt sé að þau fái aukin áhrif á verkefnaval stofnunarinnar. Hafa verður þó einnig í huga að eitt af hlutverkum Orkustofnunar er að vera ríkisvaldinu til ráðuneytis í orkumálum. Sú ráðgjöf getur í vissum tilvikum rekist á hagsmuni einstakra orkufyrirtækja. Full ástæða er til að huga að því hvort breyta skuli skipulagi orkurannsóknna í þá veru sem lagt var til af nefnd, sem falið var að endurskoða skipulag Orkustofnunar á árinu 1987. Pannig mætti hugsa sér að Orkustofnun skiptist í tvær stofnanir, Orkustofnun (10 manna starfslíð), sem yrði ráðgjafi ríkisins í orkumálum og stýrdi rannsónum sem ríkið greiddi og Orkurannsóknarstofnun sem annaðist orkurannsóknir fyrir ríkið og orkufyrirtækin svo og aðrar rannsóknir sem hentaði að vinna á þeirri stofnun og markaður væri fyrir. Síðarnefnda stofnunin gæti allt eins verið hlutafélag t.d. í eigu ríkisins og orkufyrirtækja.



Yfirlit orkumálastjóra yfir íslensk orkumál 1992

Orkunotkun og orkuvinnsla

Notkun á frumorku í þjóðarbúskap Íslendinga á árinu 1992 var 2086 þúsund tonn að olíuígildi, þ.e. var jafnmikil og orkan í svona mörgum tonnum af olíu, eða 87,6 petajoule (PJ). Með frumorku er átt við orkuna eins og hún kemur inn í þjóðarbúskapinn, þ.e. áður en umbreyting úr einu orkuformi í annan að (þ.e. „orkuvinnsla“) hefur átt sér stað innan hans, svo sem umbreyting vatnsorku og jarðhita í rafmagn, eldsneytis og jarðhita í heitt vatn til notenda o.s.frv. og áður en nokkur töphafa orðið vegna orkuflutnings, svo sem í rafmagnslínum, heitavatnsleiðslum, vegna olíuleka o.s.frv. Frumorkan skiptist á orkugjafa á þann hátt sem taflan hér að neðan sýnir. Árið 1991 er sýnt til samanburðar. Miðað við íbúa-fjölda landsins hinn 1. desember 1992 var frumorkunotkunin á mann 334 gígajoule (GJ) sem er með því mesta sem gerist í heiminum.

Til þess að unnt sé að leggja tölur um frumorku úr mismunandi orkulindum saman verður orkan að vera mæld í sömu einingum fyrir þær allar. Því verður að umreikna orkuna úr hverri orkulind yfir í sömu einingar. Það má gera með mismunandi hætti. Hér er sami háttur hafður á þeim umreikningum og Alþjóðlega samtök á orkusviðinu, eins og Alþjóðlega orkumálastofnunin, IEA, Alþjóðlega orkúraðið, WEC, og fleiri, nota. Nú nýlega breyttu bæði IEA og WEC þessum umreikningshætti nokkuð. Af þeim sökum eru tölurnar í þessari töflu ekki lengur sambærilegar við þær sem birst hafa í fyri ársskýrslum Orkustofnunar. Til að bæta úr því er frumorkunotkun í þjóðarbúskap Íslendinga síðstu 10 árin, 1983 – 1992, sýnd í töflunni hér til hliðar, í petajoulu, umreiknuð að nýja hættinum.

Í töflunni er meðtalið það eldsneyti sem Íslendingar kaupa erlendis í flugi og siglingum milli landa. Þetta eldsneyti er ekki tilgreint í opinberum innflutningsskýrslum, og þarf því að afla gagna um það sérstaklega. Slik gagnaöflun er hinsvegar of viðamikil til að framkvæma á hverju ári, en það er gert á nokkurra ára fresti, í tengslum við endurskoðun á eldsneytisspá. Árin

Notkun frumorku á Íslandi 1992 og 1991

Primary Energy Consumption in Iceland in 1992 and 1991, in ktoe and PJ, from Hydro, Geothermal, Oil products and Hard coal Respectively.

	1992			1991*		
	Þúsundir tonna að olíuígildi	PJ	%	Þúsundir tonna að olíuígildi	PJ	%
Vatnsorka	369	15,5	17,7	*357	*15,0	*17,9
Jarðhiti	931	39,1	44,6	*950	*39,9	*47,5
Olía	743	31,2	35,6	*633	*26,6	*31,7
Kol	43	1,8	2,1	*60	*2,5	*2,9
Samtals	2086	87,6	100,0	*2000	*84,0	100,0

* Endurskoðaðar og leiðréttar tölur frá fyri ársskýrslu

Notkun frumorku á Íslandi 1983 – 1992, PJ

Primary Energy Consumption in Iceland 1983 – 1992, in PJ, from Hydro, Geothermal, Oil products and Hard coal Respectively.

Orkulind	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Vatnsorka	12,9	13,4	13,2	13,8	14,1	15,0	15,2	15,0	15,0	15,5
Jarðhiti	31,6	32,0	32,0	33,9	34,7	36,3	37,5	38,7	39,9	39,1
Olía	23,3	23,6	25,2	25,7	28,4	27,0	30,6	31,1	26,6	31,2
Kol	1,7	2,4	2,6	3,0	2,4	2,3	2,5	2,4	2,5	1,8
Samtals	69,5	71,4	73,0	76,4	79,6	80,6	85,8	87,2	84,0	87,6

Raforkuvinnsla og verg raforkunotkun

1992 og 1991

Generation and Gross Consumption of Electricity 1992 and 1991.

	1992		1991		Aukn. 1991/92
	GWh	%	GWh	%	%
Uppruni raforku					
Úr vatnsorku	4305	94,8	4154	93,8	3,6
Úr jarðhita	230	5,1	267	6,0	-13,9
Úr eldsneyti	5	0,1	6	0,2	-16,7
Samtals	4540	100,0	4427	100,0	2,6
Tegund raforku					
Fastaorka	3870	85,2	3828	86,5	1,1
Ótryggð orka (1)	670	14,8	599	13,5	11,9
Samtals	4540	100,0	4427	100,0	2,6
Notkun að töpum meðtöldum					
Stóriðja (2)	2221	48,9	2176	49,2	2,1
Almenn notkun	2319	51,1	2251	50,8	3,0
Samtals	4540	100,0	4427	100,0	2,6

(1) Stóriðja og rafskautskatlar. Flutnings- og dreifitöp meðtalin

(2) Flutningstöp vegna stóriðjurafmagns talin 4,5%, flutnings- og dreifitöp vegna almennrar rafmagnsnotkunar reiknuð 8,5%



Mynd tekin af Helmingi og sýnir sléttuna í lónstæði Arnardalslóns milli Þorlákslindahryggjar og Fremri Fjallshala. Ljósm. Elsa G. Vil mundardóttir.

The basin of the proposed Arnardalslón reservoir site, North East Iceland.

þar á milli verða birtar tölur úr nýjustu eldsneytisspá. Svo er gert fyrir 1992. Sökum þess hve upplýsingar um ýmiss not jarðvarma hér á landi eru enn ófullkomnar er svipaður háttur hafður á um jarðvarmanotkun.

Árið 1992 voru flutt inn 656 þús. tonn af olíuvörum og 70 þús. tonn af steinkolum. Smávegis magn af fljótandi olíugosum er hér talið með olíuvörum.

Í árslok 1992 sá jarðvarmi fyrir 85,6 % af orkuþörfum til húshitunar á Íslandi, og um 84 % landsmanna hituðu hús sín með jarðhita.

Vinnsla og notkun raforku 1992

Vinnsla og notkun raforku hér á landi árið 1992 er sýnd á töflunni hér að framan þar sem árið 1991 er sýnt til samanburðar.

Almenn raforkunotkun er ávallt nokkuð háð hitastigi, sem er síbreytilegt frá ári til árs. Ef breyting almennrar notkunar frá 1991 til 1992 er leiðrétt fyrir áhrifum hitans óx notkunin um 1,2 % í stað 3,0 % eins og sýnt er í töflunni.

Orkuframkvæmdir og rekstur orkukerfisins

Framkvæmdir **Landsvirkjunar** voru með því minnsta sem þær hafa verið í langan tíma. Markverðast er tvímæla laust að á árinu var lokið við Blönduvirkjun með þeiri vatnsborðshæð í

miðlunarloni, 478,4 m y.s., sem verður í fyrri áfanga þess. Tvær síðari 50 MW vélasamstæður virkjunarinnar af þremur alls voru teknar í notkun, en hin fyrsta kom í rekstur árið áður. Með þessum áfanga er fyrsta stórvirkjunin hér á landi utan Suðurlands komin í fullan rekstur.

Undirbúningur undir Fljótsdalsvirkjun, stækkan Búrfellsþirkjunar, Pórisvatnsmiðlunar og Kvíslaveitna lá að heita má niðri á árinu vegna frestunar álversins.

Val á leið fyrir Fljótsdalslinu 1 (220 kV) frá Fljótsdalsvirkjun að Svartárkoti í Bárðardal, þar sem ráðgert er að hafa tengistöð, var á árinu til umfjöllunar hjá sveitarfélögum og skipulagsfyrvöldum, sem undir lok þess mæltu með svonefndri leið E fyrir línuma við umhverfisráðherra. Hann hafði ekki afgreitt leiðavalíð fyrir sitt leyti í lok ársins.

Af öðrum framkvæmdum er helst að nefna að endurnýjun á sátrum rafalanna í Búrfellsþirkjun hófst á árinu, en búist er við að það verk standi til 1994. 100 MVA spennir var settur upp í aðveitustöðinni við Hamranes, sunnan Hafnarfjarðar, og raðþéttar voru settir í 132 kV hrínglínuna í aðveitustöðinni að Hólum í Hornafirði.

Rafmagnsveitur ríkisins lögðu á árinu 33 kV jarðstreng frá aðveitustöðinni á Sauðárkróki um 18 km leið að Brímnesi í Viðvíkurveis, en strengurinn er fyrrí áfanginn í stofnlínu til Höfðóss. Spennan á línumni milli Dalvíkur og Ólafsfjarðar var hækkuð í 33 kV. Byggt var aðveitustöðvarhús á Eski firði, hús fyrir dieselvélar á Fáskrúðs-

firði og hús fyrir skrifstofu og lager í Borgarnesi. Unnið var að viðgerðum á stíflu við Grímsárvirkjun og Skeiðsfossvirkjun.

Haldið var áfram að auka við dreifikerfin á þéttbýlisstöðum á orkuveitusvæði Rafmagnsveitnanna á árinu og að styrkja dreifikerfin í strjálbýlinu. Til þessa síðartalda verkefnis fengu Rafmagnsveiturnar aðeins 15 Mkr. á árinu úr Orkusjóði, sem er verulega minna fé en undanfarin ár. Óvenjumikið var um lagningu heimtauga í sumarbústaði, en þær voru um 600 á árinu.

Hjá **Orkubúi Vestfjarða** voru þær framkvæmdir helstar á árinu að unnið var að því að styrkja aðallínuna frá Mólkárvirkjun til sunnanverðra Vestfjarða, svonefnda Tálknafjarðarlínu. Til nýjunga við þá aðgerð má telja, að settir voru svonefndir fjarlægðareinagnarar milli fasa í línumni, en það er í fyrsta sinn sem slíkt er gert hér á landi. Einnig var unnið að styrkingu á aðal-línunni frá Mjólká til norðurs, til Breiðadals. Jarðstrengir voru settir í stað loft-línu á köflum í línumni til Flateyrar og í Árneshreppi í Strandasýslu.

Framkvæmdir **Hitaveitur Reykjavíkur** voru með minnsta móti á árinu. Á Nesjavöllum var unnið að stækkan á skiljustöð og breytingum á tengivirkri við Sogslínu 1. Vélar voru keyptar í kaldavatnshsdælastöð og undirbúin tilraun til að dæla borholuvökva aftur niður í jörðina til að komast megi hjá að sleppa honum út í umhverfið. Lokið var við áfanga A í svonefndri Suðuræð, frá geynum á Reynisvatnsheiði að Reykjanesbraut, og hún tekin í notkun. Dælastöð við Víkurveg fyrir ný hverfi í Borgarholti var gerð fokheld á

árinu. Aukningar á dreifikerfi fylgdu byggð í nýjum hverfum á höfuðborgarsvæðinu, og voru tengd ný hús við dreifikerfið sem eru samtals 998 000 m³ að rúmmáli.

Helstu framkvæmdir **Hitaveitu Suðurnesja** á árinu voru við ORMAT-virkjun II í Svartsengi og aðveisustöð á Fitjum. Lagður var 33 kV rafstregur frá Reykjanesi að Svartsengi. Unnið var að viðbyggingu við riðbreytistöðina á Keflavíkurflugvelli; að rofastöð í Svartsengi, mannvirkjum sem tengjast gufuflun og niðurdælingu, jarðstreng að radarstöð við Sandgerði og framkvæmdum við dreifikerfi fyrir rafmagn og heitt vatn, aðveisustöðum fyrir raforku og endurbótum á götulýsingu. Hafin var bygging á baðhúsi við Bláa lónið.

Annað. Eins og áður stóðu rafveitir víðsvegar um land fyrir venjubundnum framkvæmdum við dreifikerfi, aðveisustöðvar og önnur slík mannvirkir hver á sínu svæði. Sama er að segja um hitaveitur. Margar þeirra hafa á undanförnum árum breytt söluþirkomulagi sínu á heitu vatni úr sölu um hemil í sölu um mæla. Pessu var halddi áfram á árinu 1992 er nokkrar hitaveitir breyttu söluþirkomulagi sínu. Breytingin hefur víða leitt af sér allt að 25% minni vatnsnotkun, sem er sérlega mikilvægt hjá hitaveitum þar sem vatnsgæfni vinnslusvæðanna hefur dvínað umtalsvert með vinnslu.

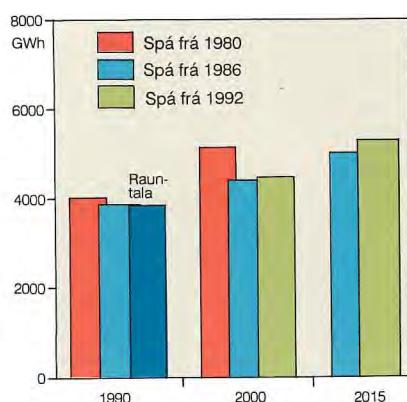
Á árinu var borað eftir heitu vatni víða um land; sums staðar með góðum árangri. Unnið var að lagningu minni hitaveitna á nokkrum stöðum í strijábýli.

Verðlag á orku

Gjaldskrár Landsvirkjunar og stærstu rafveitnanna héldust að heita má óbreyttar út árið. Gjaldskrár hitaveitna breytust líka lítt eða ekki.

Verðlag á áli lækkaði enn framan af árinu og með því einnig orkuverð Landsvirkjunar til Íslenska álfélagsins, ISAL, en það er að hluta tengt álverði. Orkuverðið var 13,097 mUSD/kWh á fyrsta ársfjórðungi 1992, en hækkaði í 13,335 á hinum fjórða, eða 0,84 og 0,85 kr/kWh eftir gengi Bandaríkjadals hinn 31. desember. Meðalverð ársins var 13,213 mUSD/kWh, eða 0,85 kr/kWh.

Smásoluverð á olíuvörum lækkaði á árinu 1992. Meðalverðið á gasolíu var 19,3% lægra en árið áður að raunvirði;



Samanburður á orkuþörf til hitunar með jarðvarma samkvæmt þrem spám Orkuspánefndar. Heimild: Orkuspánefnd, 1992.

Comparison of three forecasts for geothermal space heating in Iceland, made by the Energy Forecast Committee.

á bensíni 1,2–3% lægra eftir tegundum, á dieselolíu 16,5%, á svartolíu 1,7% og á steinolíu 2,8% lægra.

Orkustefna og stjórnvaldsáðgerðir

Viðræður við Atlantsál-hópinn lágu að mestu niðri á árinu í framhaldi af þeirri niðurstöðu síðla árs 1991 að fresta ákvörðun um byggingu ávers á Keilisnesi. Samningsgerð er lokið, en staðfesting þeirra samninga af hálfu Atlantsál-fyrirtækjanna, stjórnar Landsvirkjunar, sveitarfélaga sem hlut eiga að mál, ráðherra og Alþingis bíður ákvárdana um framkvæmdir, sem aftur ráðast af horfum á mörkuðum. Viðsemjendor hittust nokkrum sinnum 1992 og ræddu ástand og horfur á alþjóðlegum ál- og fjármagnsmörkuðum.

Þei eru sammála um að eins og mál

nú horfa geti álver á Keilisnesi ekki tekið til starfa fyrr en í fyrsta lagi 1997.

Iðnaðarráðherra ræddi á árinu við fulltrúa bandaríksa álfyrtækisins Kaiser Aluminium um möguleika á að fyrirtækið reisi álver á Íslandi og fulltrúar þess komu hingað og heimsóttu ýmsa staði til að kynna sér aðstæður.

Iðnaðarráðuneytið gaf í maí út bækling undir nafninu „Orkulindir og jarðefni. Framtíðarverkefni“. Þar er dregin upp mynd af hugsanlegri þróun nýtingar á orkulindunum á fyrstu áratugum næstu aldar er væri í samræmi við markaða stefnu stjórnvalda í þeim málum, og skilgreind nokkur undirbúningsverkefni sem virna þarf á næstu árum til þess að sú þróun geti orðið að veruleika; þar á meðal átak í vatnsorkurann-

sóknum, undirbúnungur undir nýtingu háhita til raforkuvinnslu í verulegum mæli og rannsókn á umhverfisáhrifum af nýtingu jarðhitans. Rannsókn á umhverfisáhrifum af vatnsaflsvirkjunum er hluti af átakinu.

Í desember 1991 undirritaði iðnaðarráðherra fyrir Íslands hönd Orkusáttmála Evrópu, en hann nær til alls 48 ríkja og 2 ríkjasambanda í Vestur- og Austur-Evrópu, fyrrum Sovétríkjum, og Norður-Ameríku, auk Japans og Ástralíu. Sáttmálinn sjálfur er fyrst og fremst pólitisk viljayfirlýsing um vífeðmt samstarf um orkumál og nýtingu orkulinda er reist sé á fullveldi ríkja og fullveldisrétti þeirra yfir orkulindum sínum og á frjálsum viðskiptum á markaðsgrundvelli milli ríkja með orku og orkuafurðir. Í framhaldi af undirritun sáttmálans var á árinu 1992 unnið að svonefnndum Grunnsamningi og bókunum við orkusáttmálan. Þar er um að ræða lögformlega bindandi gerninga. Ísland hefur tekið þátt í undirbúnungi Grunnsamningsins. Peim undirbúnungi lauk ekki á árinu og lýkur væntanlega ekki fyrr en um mitt ár 1993 í fyrsta lagi.

Á vegum Iðnaðarráðuneytisins var unnið að því á árinu að endurskoða löggjöf um eignarrétt á orkulindum. Eftir nágildandi lögum fylgir eignarréttur á orkulindunum eignarrétti á landi því sem hana hefur að geyma. En samkvæmt nýlegum Hæstaréttardómum ríkir hins vegar mjög mikil réttaróvissa um eignarhald á stórum hlutum hálandisins; þeim hluta landsins sem geymir mestar orkulindir.

Alþjóðleg samvinna

Orkumálastjóri sat aukafund NORDEL í Stokkhólmi í febrúar; ráðstefnu á vegum NORDEL á sama stað í apríl og ársfund samtakanna í Dragsholm á Norðvestur-Sjálandi í september. Hann sótti 15. þing alþjóðlega orkuráðsins í Madrid í september, en hann gegnir formennsku í íslensku landsnefndinni í ráðinu. Á þinginu var lagt fram erindi sem hann hafði samið ásamt tveimur öðrum höfundum. Í tengslum við ráðstefnuna sat hann fundi í Alþjóðlegu framkvæmdasamkundunni, sem er stjórn Alþjóðlega orkuráðsins. Orkumálastjóri sat einnig tvo fundi í Orkurrannsóknanefnd sem starfar á vegum norrænu ráðherranefndarinnar, í Stokkhólmi í febrúar og Bergen í maí, og 3. norrænu orkuráðstefnuna, sem haldin var á vegum þessarar nefndar, í Bálsta utan við Stokkhólm í nóvember. Hann er for-

maður í Orkurannsóknaneftindinni sem stendur. Loks sat orkumálastjóri, að ósk lönaðarráðuneytisins, sex undirbúningsfundi í Brussel undir Grunn-samning við Orkusáttmála Evrópu; suma þeirra í ferðum sem farnar voru í öðrum erindum jafnframt.

Forstjóri Jarðhitadeildar sat fund á Azoreyjum í janúar um umhverfisáhrif jarðhitavinnslu og áhættu fyrir hana af völdum eldgosa; fund í Pisa í nefnd á vegum UNIPEDE, samtaka raforku-framleiðenda í Evrópu, um jarðhita til raforkuvinnslu; fund forstjóra jarðfræðistofnana í Vestur-Evrópu í Or-léans í september og minningarfund í Moskvu í nóvember, í boði rússnesku Vísindaakademíunnar, um prófessor V. Belousov, sem um árabil stóð fyrir sovéskum rannsóknarleiðangrum í jarðeðlisfræði til Íslands og hafði mikla samvinnu við Orkustofnun um þær. Flutti hann þar erindi um slíkar rannsóknir á vegum Orkustofnunar.

Fjórir sérfræðingar Jarðhitadeildar sátu ráðstefnu um efnaskipti vatns og bergs (Water-Rock Interaction) í Park City í Utah, Bandaríkjum, í júlí og flutti þar allir erindi og sýndu vegg-spjöld og var eitt þeirra valið besta veggspjald ráðstefnunnar. Tveir sérfræðingar fóru til Litháen í febrúar, að beiðni lönaðarráðuneytisins, vegna hugsanlegs jarðhitaverkefnis íslenskra aðila þar. Einn sérfræðingur á Jarðhitadeild sótti námsstefnu um varmafræðilega eiginleika bergs við háan hita og brýsting í Þýskalandi í apríl; annar sérfræðingur námskeið í Bandaríkjum í september í hönnun og vali tækja til að örva rennslí í borholum; hinn þríðji sat ársfund Geothermal Resources Council í Bandaríkjum í október og flutti þar erindi, og hinn fjórði vinnufund um rafleiðnimælingar á Nýja Sjálandi í ágúst og hélt þar tvö erindi. Loks sat sérfræðingur á deildinni í maí fund í nefnd um hafssbotns-rannsóknir vegna ráðgerðrar borunar norðan Íslands og við Austur-Grænland í ágúst – nóvember 1992, og annar ársfund Félags könnunarjarðeðlisfræðinga í New Orleans, Bandaríkum, í október.

Forstjóri Vatnsorkudeildar sat í mars fund forstjóra norrænna vatnafræðistofnana í Finnlandi og í sömu ferð stjórnarfund samnorðaens verkefnis um gróðurhúsaáhrif með tilliti til nýtingar vatnsorku. Hann sat í júní ráðstefnu í Lillehammer í Noregi um virkjun vatnsorku ásamt sérfræðingi á Vatnsorkudeild.

Sérfræðingur á deildinni sat í janúar stjórnarfund Norræna vatnafræðifé-

lagsins í Oslo og fund í norrænni sam-ræmingarnefnd um vatnafræði. Hann sat í apríl fund í verkefnisstjórn norræns samstarfsverkefnis um loftslags-breytingar og orkuvinnslu í Edinborg í Skotlandi og annan í október í Kaupmannahöfn; í júní sat hann fund um tímaraðgreiningu innan sama verkefnis í Oslo, annan í ágúst í Alta í Noregi, og jafnframt norræna vatnafræðiráðstefnu þar og hinn þriðja í Kaupmannahöfn í nóvember ásamt öðrum sérfærðingi af Vatnsorkudeild. Kostnaður vegna tímaraðafundanna var greiddur af norræna samstarfsverkefninu.

Sérfræðingur á Vatnsorkudeild sat í febrúar fund í undirnefnd NORDEL um raforkuvinnslu og umhverfi í Odense; annar ráðstefnu í Uppsöldum í mars um aldursgreiningar með geislakolsaðferð; hinn þríðji fund í janúar í Oslo um landupplýsingakerfi hjá samstarfs-nefnd norrænna vatnafræðistofnana um það efni; hinn fjórði ráðstefnu um heilborun í basalti í Leshoto í sunnan-verðri Afríku, og í sömu ferð stjórnarfund í Alþjóðlega jarðgangafélaginu á sama stað. Þessi ferð var að fullu greidd af öðrum. Forstöðumaður Vatnamælinga sat í mars fund samnorðaens vinnuhóps um vatnamælingakerfi i Norrköping og fund vatnafræðinefnda á Norðurlöndum um samnorðen vatnafræðiverkefni 1993–94 í Kaupmannahöfn. Í þeiri sömu ferð sat hann einnig fund norræns starfshóps um vatnamælingakerfi í Slagelse. Hann sat enn fremur norrænu vatnafræðiráðstefnuna í Alta í Noregi í ágúst, þar sem hann sat jafnframt fund forstöðumanna norrænna vatnafræðistofnana og norrænan vinnufund um vatnamælingakerfi. Sérfræðingur á Vatnsorkudeild sat þrjá fundi í verkefnisnefnd samnorðaens verkefnis um loftslagsbreytingar og orkuvinnslu. Kostnaður vegna þeirra ferða var að fullu endurgreiddur af fjárveitingu Orkunefndar Norrænu ráðherranefndarinnar til þessa samnorðaena verkefnis.

Loks fór sérfræðingur á Vatnsorkudeild til Norrköping í maí til að vera viðstaddir prófun á nýrra aðferð til rennslismælinga í ám í því skyni að komast að því hvort hún myndi henta við hérlendar aðstæður. Öðrum var boðið að halda erindi á ráðstefnu í München í desember um umhverfis-breytingar á Íslandi og þáði hann það.

Starfsmaður Orkubúskapardeildar, sem jafnframt er framkvæmdaritari íslensku landsnefndarinnar í Alþjóðlega orkúráðinu, sat 15. þing ráðsins í Madrid í september.

Starfsemi Orkustofnunar 1992

Inngangur

Orkustofnun fæst við rannsóknir á orkulindum landsins og orkubúskap þjóðarinnar ásamt ráðgjöf til stjórnvalda í orkumálum. Þar að auki annast hún rannsóknir og ráðgjöf fyrir orkufyrirtæki og einstaklinga eftir sérstakri beiðni hverju sinni og gegn greiðslu. Stofnunin starfar samkvæmt Orkulögum nr. 58/1967.

Stofnunin starfar í fjórum deildum:

Vatnsorkudeild, sem fæst við rannsóknir á vatnsorku landsins, þar á meðal á rennslí fallvatna, aðstæðum til virkjunar á hentugum stöðum, möguleikum til vatnsmiðlunar og jarðfræðilegum aðstæðum fyrir stíflur, skurði, göng og stöðvarhús ofanjarðar og neðan. Ennfremur rannsóknir er lúta að rekstri vatnsorkuvera.

Jarðhitadeild, sem annast rannsóknir á eðli jarðhitans og á jarðhitavæðum; aðstæðum til að vinna hann og tækninni við það, þar á meðal bortækni; nýtingarmöguleikum jarðhitans og viðbrögðum jarðhitavæða við vinnslu. Ennfremur rannsóknir á áhrifum jarðhitavökvars (vatns og blöndu af vatni og gufu) á vinnslumannvirki, leiðslur, notendataeki og umhverfið.

Orkubúskapardeild, sem fæst við söfnun gagna um orkumál, úrvinnslu þeirra og útgáfu. Hún annast líka rannsóknir varðandi orkubúskap þjóðarinnar, þ.e. orkunotkun og samhengi hennar við orsakir sínar og áhrifavalda, og (í samvinnu við aðra) við orkuspár og gerð yfirlitsáætlana í orkumálum.

Stjórnsvýsludeild, sem annast bókhald og fjáreiður, rekstur skrifstofu, teiknistofu, bókasafns og tölvu, svo og starfsmannahald.

Hér fer á eftir lýsing á starfseminni á hverri þessara deilda um sig.

Vatnsorkurannsóknir

Eitt meginhlutverk Orkustofnunar samkvæmt orkulögum er að framkvæma og samræma rannsóknir á orkulindum landsins, eiginleikum þeirra og nýting-armöguleikum. Þáttur Orkustofnunar í rannsóknum á vatnsorku og virkjun hennar er þannig á fyrsta stigi í því fólginn að gefa vel grundað yfirlit um hvar hagkvæmt er að virkja. Þessar upplýsingar eru síðan forsenda matsstjórnvalda og virkjunaraðila á því hvaða virkjunkostir henti best til þess að fullnægja hugsanlegum markaðsmöguleikum fyrir orkuna. Af því leiðir að Orkustofnun þarf að kanna kosti, sem fyrir hendi eru til virkjunar, og gætu tekið til starfa eftir 10-20 ár eða í enn fjarlægari framtíð. Skamt-tímásjónarmið vegna tímabundinna erfiðleika í sölu orku mega því ekki ráða ferðinni. Í þeim undirbúningsrannsóknum sem eru nauðsynlegur undanfari virkjunar þarf að byggja á nákvæmum landslagskortum, vitnesku um rennsli og rennslseiginleika vatnsfalla, þekkingu á jarðfræði og umhverfismálum. Af þessum grundvallarupplýsingum hefur rennsli vatnsfalla þá sérstöðu að vera breytilegt milli ára. Sá breytileiki ákvarðar getu virkjana til orkuvinnslu og því er nauðsynlegt að mælingar á rennsli nái yfir sem lengstan tíma.

Á síðastliðnu ári hafði Orkustofnun aðgang að landupplýsingakerfinu Arc/Info um nokkurra mánaða skeið. Því var til reynslu beitt við flest rannsóknasvið Vatnsorkudeildar með góðum árangri og mun notkun þess bylta allri greiningu og gagnavinnslu í framtíðinni. Öll ný staðfræðikort eru nú gerð á tölvutæku formi. Auðveldara verður að byggja upp jarðfræðikort stig af stigi frá yfirlitum við forathugun, til nákvæmari korta af einstökum mannvirkjasvæðum við hönnun. Vatnafræðileg greining og líkangerð verður og auðveldari. Ennfremur má velja saman mismunandi upplýsingar á sérkort, svo sem legu mannvirkja og mikilvægar jarðrænar forsendur og aðrar náttúru-farslegar upplýsingar, jarðfræði og vatnafar o.s.frv. Nota má kerfið til að finna bestu veituleiðir fyrir vatn, hvort sem er með hliðsjón af landslagi, jarðfræði eða öðrum umhverfispáttum, t.d. náttúruvernd.

Virkjunaráætlanir

Árið 1992 var unnið eftir áætlun um „Átak í vatnsorkurannsóknum“, en hún miðast við tímanlegar undirbúningsrannsóknir á þeim virkjunkostum,

sem þarf til að gera hugmyndir um nýja uppbryggingu á raforkusviðinu á næstu tveimur áratugum að veruleika. Forsendur áætlunarinnar eru: í fyrsta lagi bygging tveggja 200 þús. tonna álvera, hið fyrra í notkun um 1998, hið síðara 4-5 árum síðar, og í öðru lagi lagning tveggja 500 MW sæstengja, sem yrðu teknir í notkun 2005 og 2010. Samtals gerir þessi áætlun ráð fyrir nýum virkjunum með um 13.000 GWh ársorkugetu. Um þriðjungi þessarar orku mætti ná úr væntanlegum virkjunum, sem þegar eru fullrannsakaðar eða útheimta litlar viðbótarrannsóknir. Áætlunin hefur náð til virkjunkosta með um 14.000 GWh ársorkugetu.

Ef bygging ávers dregst frekar en hér er gert ráð fyrir, má hugsa sér að virkjun í Efri-Þjórsá gæti leyst Fljótsdalsvirkjun af hólmi um tíma, og væri þá hægt að sameina þá síðarnefndu virkjun afrennslis Hrauna austan Fljótsdals í eina virkjun í Suðurdal í Fljótsdal, og gæti síðu virkjun, ásamt 1. áfanga svonefndrar Austurlandsvirkjunar og virkjunum í Jökulsá í Skagafirði og í Þjórsá/Tungnaá, séð öðrum áfanga ávers og sæstengjum til útflutnings fyrir orku.

Rannsóknir einstakra virkjunarsvæða

Efri-Þjórsá: Orkustofnun og Landsvirkjun luku forathugun á virkjunarmöguleikum, og verða væntanlega 2-3 tilhaganir valdar til forhönnunar 1993 á vegum LV. Virkjun í Efri-Þjórsá verður líklega á bilinu 1300-1500 GWh/ári.

Hraunavirkjun: Lokið var lauslegri forathugun virkjunar sem byggir á afrennslí Hrauna, 1800-2000 GWh/ári að orkugetu. Fyrirhugað er að veita vatni til virkjunarinnar úr efstu drögum ánnar sem renna til Suðurfjarða á Austfjörðum og hluta af Grímsá. Rösklega helmingi af miðlunarþörf yrði mætt með því að stækka Eyjabakkamiðlun Fljótsdalsvirkjunar og ennfremur þyrfti að breyta áformuðum veitum af Hraunum til Fljótsdalsvirkjunar. Af þeim sökum er mikilvægt að fá sem fyrst úr því skorið hvort hugmynd að Hraunavirkjun til Suðurdals í Fljótsdal sé hagkvæmur kostur. Afrennslí á þessu hálandi er með því mesta sem þekkist á landinu. Undirbúningsrannsóknir hafa til þessa fyrst og fremst beint að vatnafari og liggur nú fyrir þokkaleg mynd af dreifingu afrennslis bæði eftir vatnasviðum og árstínum. Í sinni viðtækustu mynd byggir virkjunin



Sumarið 1992 var könnuð undirstaða stíflu í skarði í Þorlákslindahrygg við Arnardal á Möðrudalsöræfum. Dýpi á fasta klöpp reyndist vera riflega 25 m. Myndin sýnir borstangir dregnar upp að lokinni borun. Ljósmt. Þórólfur H. Hafstað.

Exploration of a dams site in Arnardalur in Möðrudalsöræfi, North East Iceland. Depth to bedrock proved to be approx. 25 m according to cobra sounding.

á um 80 km jarðgöngum og virkjun neðanjarðar. Þekking á jarðlagastaflanum er því mjög mikilvæg og hefur verið unnið að jarðfræðirannsóknum þar við erfiðar aðstæður. Þá var farið um vesturhluta svæðisins með náttúrufræðingum og fulltrúum Náttúruverndarráðs til að kanna umhverfisaðstæður og Rannsóknastofnun landbúnaðarins fengin til að færa gróðurfarsupplýsingar á nákvæman kortagrunn.

Unnið er að undirbúningsrannsóknum m.t.t. þess að Hraunavirkjun verði síðari áfangi virkjunar á eftir Fljótsdalsvirkjun, en þær munu að fullu nýtast sem undirbúnингur að sameinaðri virkjun ef su leið verður valin. Gert er ráð fyrir að forathugun verði lokið fyrr hluta árs 1995.

Virkjun Jökulsánnar í Skagafirði: Til er forathugun á virkjun Austari Jökulsár frá Austurbug með veitu að Stafnsvötnum og virkjun niður í Vesturdal (um 800 GWh/ári). Þá tilhögum þarf að endurskoða m.t.t. jarðganga í stað skurða og hugsanlegrar stækknar. Ný virkjunarhugmynd í stað þeirrar fyrri byggist á göngum frá Austurbug út Nýjabæjarfjall, með veituumtökum úr þverám sem falla til árinna í Austurdal, niður að fyrirhuguðu intakslóni Villinganesvirkjunar (um 1400 GWh/ári, skv. mjög lauslegri athugun). Það stuðlar mjög að hagkvæmni hennar, að megininnrennslí í þverárnar er ofan u.p.b. 700 m hæðar y.s. Á árinu var unnið að rannsóknum á vatnafarslegum forsendum þessa og bætt við rennslismælingar í þveránum. Á árinu lauk úttekt á náttúrufarslegum umhverfisáhrifum af fyrرنefndu virkjunar tilhöguninni með skýrslu, sem unnin var af Náttúrufæðistofnun Norðurlands, en miðlunarloni er sameiginlegt í báðum tilhögunum. Ennfremur er hugmynd að stækken Villinganesvirkjunar í athugun.

Austurlandsvirkjun: Úr fyrirriggjandi áætlunum um virkjun Jökulsár á Dal og Jökulsár á Fjöllum léti Landsvirkjun í samráði við Orkustofnun stilla upp 9 mögulegum virkjunarleiðum. Að tilhlutan samráðsnefndar lónaðarráðuneytis og Náttúruverndarráðs um orkumál (SINO) hefur verið unnið að því að meta umhverfisáhrif einstakra virkjunarleiða í samvinnu við Orkustofnun og Landsvirkjun, sem greiðir úttagðan kostnað. Vonast er til að á grundvelli þessa og hagkvæmnimaths verði hægt að velja ákveðnar meginleiðir til frekari rannsókna. Landsvirkjun hefur staðið straum af undirbúningsrannsóknum að mestu. Auk áðurnefnds umhverfismaths hefur megináhersla verið lögð á undir-



Mynd tekin í umhverfiskönnun vegna Hraunavirkjunar á leið upp á Háás (860 m y.s.) á vatnaskilum milli Geithellnadals og Víðidals. Mosavaxnar áreyrar við Hnútvatn (680 m y.s.), Hnúta í baksýn. Ljós. Einar Þórarinsson.

Environmental study on the water divide between the Geithellnadur and Víðidalur valleys, East Iceland. Moss grown deltas at lake Hnútvatn (el. 680 m).

búning annars vegar að hönnun nokkura lykilmannvirkja; stórra stíflna vegna miðlunarlóna og jarðganga frá Jökulsá á Dal til Fljótsdals, og hins vegar að rennslislíkönnum fyrir mögulegar virkjanir. Orkustofnun annaðist byggingarefnisrannsóknir við Dimmuþlífur og á Efra-Jökuldal, setkortlagningu við Arnardal og könnun á þykkt lausra jarðлага á stíflustæðum þar og grunnvatnsrannsóknir fyrir Landsvirkjun. Á Orkustofnun var gerð úttekt á hugsanlegum breytingum strandar vegna minnkandi framburðar á Anna eftir virkjun, og áðurnefnt umhverfismat byggist að stórum hluta á rannsóknum á vegum Orkustofnunar allt frá 1978.

Vestfjarðavirkjanir: Ný viðhorf í jarðgangagerð urðu tilefni til þess að kanna möguleika á víðtækari söfnun vatns af Glámuðsvæði en áður hefur verið gert ráð fyrir í virkjunaráætlunum. Með safngöngum ætti að vera hægt að safna vatni til einnar virkjunar í stað margra áður, og ennfremur er staðsetning virkjunar óbundhari en fyrr, og væri t.d. hægara að taka tillit bæði til umhverfismála og legu gagnvart dreifikerfi Orkubúsins. Forathugun á þessum möguleikum var að mestu lokið á árinu, og einnig lítillega kann-aðir samsvarandi möguleikar á söfnun vatns austan Djúps. Með þessu má a.m.k. tvöfalfa tiltölulega hagkvæma virkjunarmöguleika á Vestfjörðum.

Í töflu hér til hliðar er sýndur lauslega áætlaður stofnkostraður á orkueiningu fyrir ofangreindar virkjunarhugmyndir og Fljótsdalsvirkjun til samanburðar.

Orkukostnaður er reiknaður með virkjanalíkani Orkustofnunar eða sambærilegum hætti, og miðaður við kostnað við stöðvarvegg, verðlag í des. 1990.

Virkjun	kr/kWh/ári	GWh/ári
Fljótsdalsvirkjun	15-16	1300
Efri-Þjórsá	16-17	1500
Urriðafoss	16-17	800
Hraunavirkjun	17-18	1900
Jökulsá í Skagaf.		
Stafnsvötn	19-20	740
Nýjabæjarv.	17-18	1200
Villanganes, st.	18-19	600
Austurlandsv.	13-14	8500
Jökulsá á Dal, sér	13-14	4200
Vestf., Glámuðsvæði	21-22	400

Vatnamælingar

Rekstur vatnshæðarmæla

Vatnshæðarmælar eru m.a. flokkaðir eftir tilganginum með rekstri þeirra og taka ýmsir aðilar þátt í kostnaði við reksturinn. Nemur sú kostnaðarþátt-taka um fjórðungi af rekstri kerfisins, og er samkvæmt langtímasamningum um samstarf.

Reistur var vatnshæðarmælir ásamt rennslismælingakláfi í Geithellnaá og kláfur í Hamarsá. Veðurstöð var sett upp í Veiðivatnahrauni og í Jökulheimum á vegum Landsvirkjunar. Uppsetning vatnshæðarskynjara í Farinu við Hagavatn var undirbúin. Veðurstöð var sett upp á Hofsafrétt norðan Ásbjarn-

arvatna, en hafði áður verið tímabund-ið í 1200 m hæð á Sátujökli.

Vegna athugana á Hraunavirkjun voru vatnshæðarmælar settir upp í Geitdalsá, innarlega í Hamarsá, ásamt kláfi, og í útfall Líkárvatns (Fossá). Jafnframt var sett upp sjálfvirk veðurstöð á Hraunum. Við Efri-Þjórsá var settur vatnshæðarskynjari í Dalsá í samvinnu við Landsvirkjun. Á vegum Orkubús Vestfjarða var settur upp vatnshæðarmælir í Húsá við Þverárvirkjun, og aðstæður til mælinga kann-aðar víðar í tengslum við hugmyndir um vísókar veitur vatns af Glámu-svæði í safngögum, sem fyrr greinir.

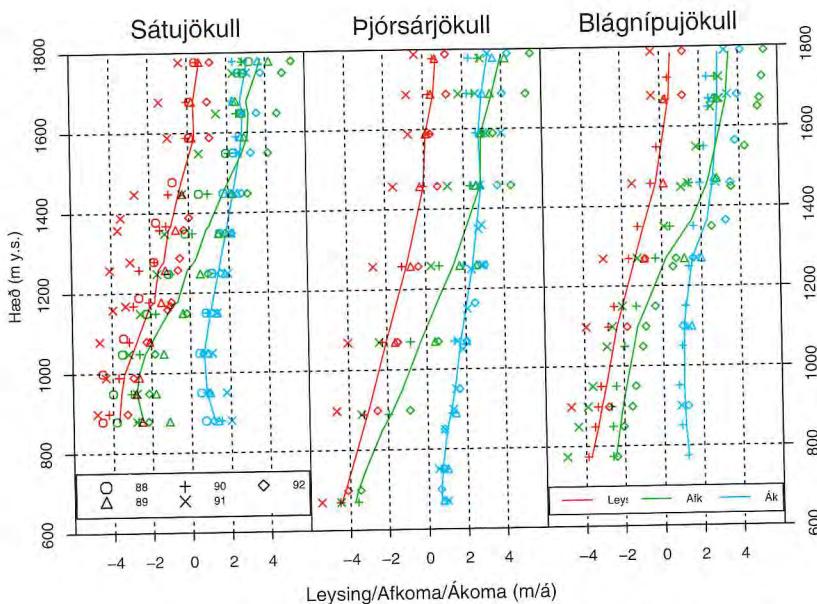
Samanburðarrennslismælingum var fram haldið á Hraunasvæði s.l. vor í samstarfi við Landsvirkjun.

Nýtt gagnagrunnkerfi

Unnið var að forhönnun nýs gagnavinnslukerfis fyrir Vatnamælingar Orkustofnunar og Landsvirkjunar. Kerfið mun vinna úr og varðveita vatnamælingagögn og sjá notendum fyrir unnum gögnum. Núverandi úrvinnslukerfi eru komin til ára sinna og þörf á fjölmörgum endurbótum á þeim vegna breytinga á mælitækni og tölvubúnaði og vegna breytrum áhersla í úrvinnslu vatnamælinga. Með nýja kerfinu verður úrvinnsla vatnamælinga á Orkustofnun og Landsvirkjun sam-ræmd og komið upp samræmdu gagnasafni um vatnafræðilegar mælingar frá upphafi vatnamælinga á Íslandi. Á árinu 1993 verður unnið að hönnun og forritun nýja kerfisins og er ætlunin að hefja prófanir á því í upphafi árs 1994.

Jöklarannsóknir og vatnsafl

Nú hefur afkoma Hofsjökuls verið mæld á vegum Orkustofnunar í 5 ár. Tilgangur mælinganna er að meta jöklulþáttinn í rennsli á Anna sem falla frá jöklinum, þ.e. Þjórsár, Hvítár í Árnes-sýslu, Blöndu og Jökulsánná í Skagafirði, en þær eru allar mikilvægar fyrir vatnsaflsvirkjanir. Breytileiki jökulaf- rennslisins milli ára er sérlega áhuga-verður vegna þess hve miklu hann skiptir fyrir hagkvæmni og vatnsbú-skap virkjana. Þá eru tengsl jökulaf- rennslis við veðurfar mikilvæg vegna þess að þau gera kleift að meta líklegar breytingar á afrennslinu svo langt aftur í tímann sem veðurathuganir ná. Bætt þekking á tengslum veðurfars og jökulafrennslis og beinar mælingar á afkomu og leysingu á jöklum auðveldra einnig gerð vatnafarslíkana en þau eru grundvöllur að virkjanaáætlunum.



Afkumumælingar á Sátujökli, Þjórsárjökli og Blágnípujökli 1988-92. Sumarleysing er sýnd með rauðum lit, vetrarákoma með bláum og ársafkoma með grænum. Heildregnu línum eru meðaltal áranna 1988-90 og 1992. Árinu 1991 er sleppt við útreikning á meðaltalinu vegna Hekluösku sem hafði áhrif á mælingarnar á því ári.

The mass balance of three glaciers during 1988-1992; red: summer ablation; blue: winter accumulation; green: yearly mass balance. Solid curves denote the annual averages for the years 1988-92 and 1992.

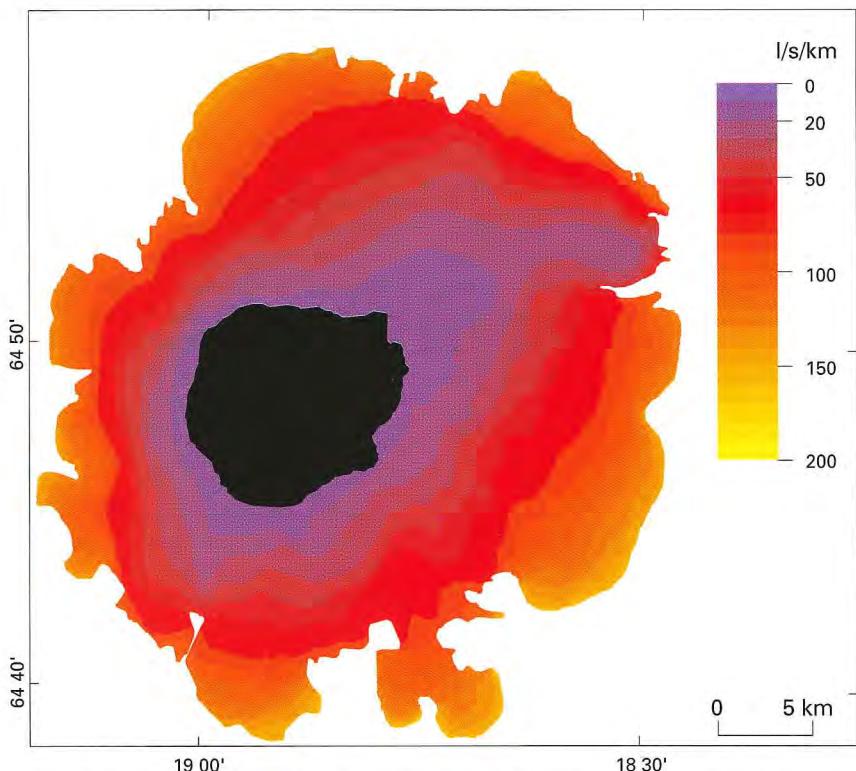
Mælingarnar hafa leitt í ljós mjög miklar breytingar eftir árferði, einkum í leysingu. Minnsta ákoma hefur verið um 2/3 af því sem mest hefur mælst og mesta leysing fjórfalt meiri en su minnsta. Á þessu árabili hefur allmikill munur verið á afkomu á norðan- og vestanverðum Hofsjökli annars vegar og austanverðum jöklinum hins vegar, eins og gefur að líta á línrutinu á myndinni hér að ofan, þannig að austurhlutinn hefur bætt á sig snjó meðan norður- og vesturhlutinn hafa rýrnað. Á myndinni á síðu 9 er sýnt hvernig sumarrennslí af völdum leysinga hefur dreifst á jöklunum síðan 1989 að undanskildu sumrinu 1991 sem var afbrigðilegt vegna mikilla áhrifa Hekluösku á leysingu og er því ekki talid með hér. Heildarfrennsli frá jöklinum er einnig háð sumarleysingu.

Ákomumælingarnar eru jafnframt úrkumumælingar og mjög nákvæmar sem slíkar. Gefa þær skýrt til kynna hvernig úrkoma breytist með hæð. Efst á jöklinum nær snjólagið iðulega ekki að þiðna í gegn heldur bætur í sig og á allri úrkoma sem þar fellur. Þar fæst heildarúrkoma ársins með því að mæla eðlisþyngd snjólagsins. Efst á Hofsjökli mældist úrkoman frá 11. september 1991 til 21. september 1992 5300 mm og hefur jafnmikil úrkoma ekki áður mælst á einu ári hérlandis. Betri úrkumumæli verður vart á kosið.

Afkumumælingarnar hafa m.a. verið notaðar í samstarfi við Norðmenn um þróun og beiingu líkans sem metur afkomu jöklar út frá veðurathugunum á nálægum veðurstöðvum. Með líkaninu er unnt að segja fyrir um áhrif hlínandi loftslags eða kólnandi á afkomu jöklulsins. Þannig má meta þær breytingar á rennsli jökuláa, sem leiða af loftslagsbreytingum, svo og hvernig rennslisbreytingarnar dreifast á árið, í stórum dráttum. Líkan þetta má einnig nota til þess að brúa göt í afkomumælingunum og meta jöklafrennsli lengra aftur í tímann en jöklamælingarnar ná.

Landmælingar

Orkustofnun er samstarfsaðili að „Tilraunaverkefni um gerð staðfræðikorta, og landfræðilegs upplýsingakerfis“, sem er á vegum Umhverfisráðuneytis, og hefur lagt til marga sérfræðinga á mismunandi fagsviðum til nefndarstarfa. Einnig tók Orkustofnun þátt í mælingavinnu við verkefnið og fallmældi milli Svínahrauns og Selfoss. Landmælingar Íslands höfðu samvinnu við Orkustofnun um að velja punkta í nýtt mælinet vegna GPS-landmælingakerfis fyrir Ísland. Hæðarnet á Reykjanesi var endurmælt til ákvörðunar á landsígi vegna vinnslu háhita í Svartsengi og Reykjanesi, og



Dreifing sumarleysingar á Hofsjökli (meðaltal áranna 1988-90 og 1992). Kortið sýnir leysingu reiknaða yfir í meðalfrennsli yfir árið í einingunni /s/km sup 2 · Leysingin er einkum háð hita og þar með hæð yfir sjó og er kortið því mjög svipað korti af yfirborði Hofsjökuls. Afkoma sumarsins (maí til september) er jákvæð ofarlega á jöklinum vegna þess að þar fellur meiri snjör en nær að bráðna yfir sumarið og verður reiknað afrennsli sem svarar til sumarleysingar því núll efst á jöklinum. Heildarfrennsli sumarsins er nokkuð meira en kortið sýnir vegna rigningar og vegna þess að snjör sem fellur að sumarlagi dregst frá við útreakning að sumarleysingu.

The distribution of summer ablation on the Hofsjökull ice cap (annual averages for the years 1988-90 and 1992). The map depicts ablation calculated as an average yearly runoff in the unit l/s/km².

var mælingin að hluta kostuð af Hitaveitu Suðurnesja. Mældar voru hæðir nokkurra vatnshæðarmælistöðva.

Jarðfræðikortlagning

Þjórsár/Tungnaárvæði

Unnið var að jarðfræðikortlagningu í samvinnu við Landsvirkjun og er verk ið að komast á lokastig. Þrjú kort voru prentuð á árinu, berggrunns-, jarðgrunns- og vatnafarskortið Kóngsás, Nr. 1813 I. Hönnunarvinna á kortum Þjórsárver, 1914 III er vel á veg komin og er fyrirhugað að prenta þau 1993.

Önnur virkjunarsvæði

Unnið var að gerð yfirlitskorta vegna forathugana á vatnsviðum Hraunavirkjunar og á vatnsviðum Jökulsár á Fjöllum og Jökulsár á Dal. Að verkum þessum var unnið í samræmi við þá

möguleika, að tölvutaka megi þessar upplýsingar, þegar þar að kemur.

Höfuðborgarsvæði

Haldið var áfram jarðfræðikortlagningu á höfuðborgarsvæðinu í mælikvarða 1:25.000; þrennskonar af hverju kortblaði (berggrunnur, jarðgrunnur og vatnafar). Kortgrunnur er nákvæmari en á kortum í mælikvarða 1:50.000, hæðarlínur t.d. með 5 m bili í stað 20 m og jarðfræðilegar upplýsingar eru að sama skapi nákvæmari. Eitt kort var prentað á árinu; Vatnafarskort af kortblaði 1613 III SV, Elliðavatn. Er þetta fyrsta kortblað í þessum mælikvarða, sem gert er hér lendis. Kortlagningin er unnin sameiginlega af jarðfræðingum á báðum deildum Orkustofnunar, í samvinnu við Náttúrufræðistofnun Íslands, Raunvísindastofnun Háskólangs og Jón Jónsson, jarðfræðing, en á vegum stærstu sveitarfélaganna á svæðinu.

Grunnvatnsrannsóknir

Aflað var fyllri upplýsinga um grunnvatnsskil við Efri-Þjórsá með efnagreiningum. Það tengdist sérstöku átaki í mælingum á lágrennsli í þverárm Þjórsár í samvinnu við Landsvirkjun. Lindasvæði í Arnardal á virkjunar svæði Austurlandsvirkjunar, Hofsafrétt, á Nýjabæjarfjalli og í Austurdal í Skagafjörði voru könnuð og þar sums staðar tekin sýni til efnagreiningar. Ennfremur var rennslismælt á Skagafjárarsvæðinu.

Tekið var saman yfirlit um grunnvatn til virkjunar í erindi, sem flutt var á ársfundi Orkustofnunar 1992, og yfirlit um grunnvatnskerfi landsins túlkuð með hlíðsjón af efnainnihaldi vatnsins.

Þjónustuverkefni

Vatnamælingar

Vatnshæðarmælingar fyrir Hitaveitu og Vatnsveitu Suðurnesja voru með líku sniði og áður. Vatnamælingar settu upp og ráku tvo nýja vatnshæðarmæla í Mývatni fyrir rannsóknaneftnd á vegum Umhverfisráðuneytis. Fyrir Vega-gerð ríkisins var rekinn vatnshæðarmælir í Jökulsárlóni, gengið var frá skýrslum um Skeiðarárhlaup og framhlaup Skeiðarárjökuls, sem átti sér stað 1991 og athugun gerð á hlaupum í Skaftá. Fyrir Hafnarmálastofnun var fram haldið athugunum á Hornafjarðarósi vegna hafnarbóta.

Vatnsöflun Vatnsvernd

Unnið var að öflun og samantekt gagna ásamt ráðgjöf í tengslum við svæðisskipulag á nokkrum stöðum; allt smáverk. Í þjónustu vegna öflunar neysluvatns fyrir einstök sveitarfélög voru helstu verkefni fyrir Sauðárkrók, Hitaveitu Akureyrar, Rauðhafnarhrepp, vatnsveitur í Ölfusi-Flóa og Hitaveitu Suðurnesja.

Jarðfræði og mannvirkjagerð

Unnið var að byggingarefniskönnun við Búðarháls fyrir Landsvirkjun. Lítilllega var unnið að könnun á jarðfræði vegna hugsanlegrar jarðgangagerðar undir sundin norðan Reykjavíkur fyrir Vegagerð ríkisins. Lítilllega var unnið fyrir Reykjavíkurborg.

Orkubúskaparrannsóknir

Helstu verkefni á sviði orkubúskapar eru:

- Að safna gögnum um orkuvinnslu, orkunotkun, inn- og útflutning orku svo og orkuverð, og gefa út skýrslur um það efni.
- Að fylgjast með þróun orkuverðs og gjaldskrám orkuveitna.
- Að veita innlendum og erlendum aðilum upplýsingar um orkumál.
- Að vinna að langtímaáætlunum um uppbyggingu orkukerfisins, m.a. að spá um orkunotkun þjóðarinnar.
- Að stuðla að hagkvæmri orkunýtingu hér á landi.

Gagnasöfnun – upplýsingamiðlun

Safnað er göngum um flesta þætti orkumála, svo sem um framleiðslu, innflutning, notkun og verð á orku og um vissa þætti í rekstri orkumann-virkja.

Gagnaúrvinnsla hefur verið með svipuðum hætti og undanfarin ár og vísast til umfjöllunar í yfirliti orkumálastjóra í því sambandi. Lagðar voru fram upplýsingar um orkumál á fundum orku-veitusambandanna.

Reglulega eru upplýsingar um orkunotkun og orkuvinnslu sendar ýmsum

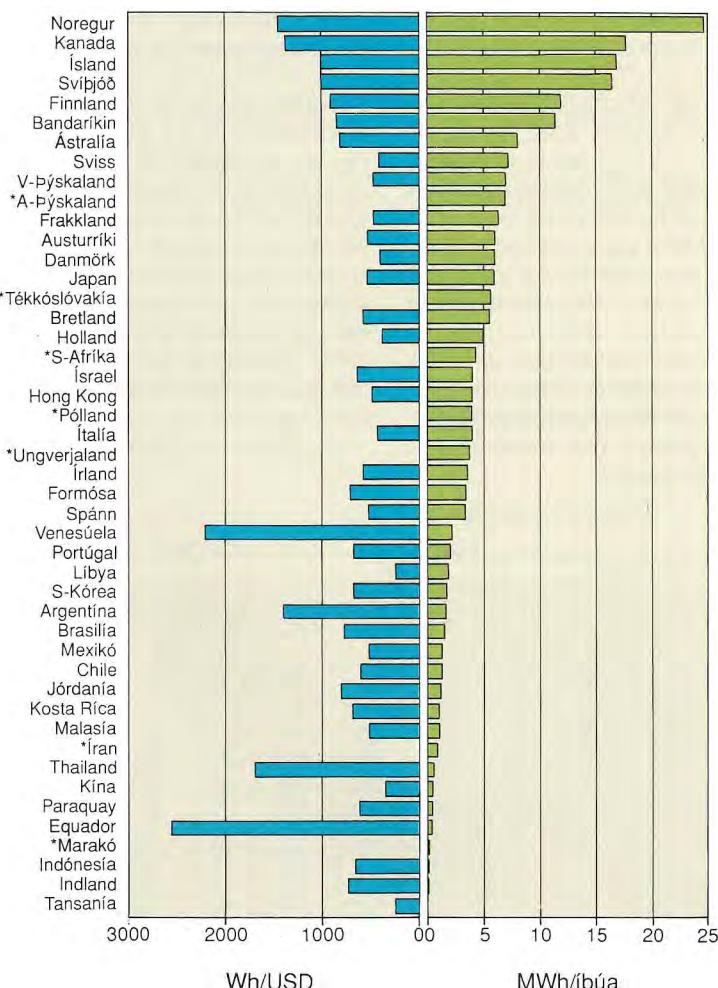
fjölbjóðlegum samtökum svo sem NORDEL, Sameinuðu þjóðunum (UN), Efnahags- og þróunarstofnun Evrópu (OECD) og Alþjóðlegu orkumálaráðstefnunni (WEC). 15. þing Alþjóða orkumálaráðstefnunnar var haldið í Madrid á Spáni í september. Óvenju mikil vinna fór í undirbúning af hálfu deildarinnar vegna breytinga er gerðar höfðu verið á umreikningi á frumorku frá mismunandi orkugjöfum í sameiginlegar einingar. Ennfremur er sinnt margvíslegum óskum, frá þessum aðilum og fleirum, um upplýsingar vegna athugana á einstökum þáttum orku-mála. Í því sambandi má nefna ýmsar skýrslur Norrænu ráðherranefndar-innar um orkumál.

Orkuspár

Meginverkefnið á þessu sviði var vinna fyrir Orkuspárnefnd. Að nefndinni standa Hagstofa Íslands, Hitaveita Reykjavíkur, Landsvirkjun, Orkustofnun, Rafmagnsveita Reykjavíkur, Rafmagnsveitir ríkisins, Samband íslenskra hitaveitna, Samband íslenskra rafveitna og Þjóðhagsstofnun.

Á vegum orkuspárnefndar starfa þrír vinnuhópar: raforkuhópur, jarðvarma-hópur og eldsneytishópur. Hóparnir annast undirbúning orkuspár hver á sínu sviði, en nefndin skilgreinir grunnforsendur sem ganga inn í spárnar, leggur meginlinur varðandi vinnu hóp-anna og samræmir hana. Hóparnir hafa fengið fjölmarga aðila til að koma á fundi sína og veita upplýsingar um ýmsa þætti er tengjast gerð spánná.

Á árinu komu út bæði ný raforkuspá og húshitunarspá sem spanna tímabilið 1992-2020. Samkvæmt raforkuspánni mun almenn raforkunotkun aukast um 16% til aldamóta og um 65% alls til 2020. Árleg aukning notkunar (almennrar notkunar og núverandi orkufreks iðnaðar) er nálægt 2% allt tímabilið eða svipuð og áætluð aukning landsframleiðslu. Notkunin er áætluð sérstaklega fyrir hvern landshluta fyrir sig auk landsins alls. Til grundvallar spánni eru lagðar forsendur um þróun mannfjölda, fjölda heimila, landsframleiðslu og framleiðslu einstakra atvinnugreina. Raforkunotkun fylgir breytingum í framleiðslumagni atvinnugreinanna en einnig er búist við að notkunin breytist vegna tækniframfara. Notkun raforku til húshitunar er fengin úr húshitunarspá nefndarinnar. Árið 1992 voru notuð um 16,6 PJ af orku til hitunar húsnaðis hér á landi. Hér er um að ræða þann þátt þjóðfé-lagsins þar sem mest orka er notuð og



Raforkunotkun á íbúa og í hlutfalli við landsframleiðslu árið 1987 hjá nokkrum þjóðum (* vantar landsframleiðslu). Heimild: Orkuspárnefnd, 1992/World Energy Council, 1990.

*Electricity consumption in 1987 per capita and in proportion to gross domestic product for 46 nations (*GDP not available).*

- Forðafræðistuðlar. Í þessum verkþætti er stefnt að því að koma upp gagnabanka um forðafræðistuðla í íslensku bergi, en forðafræðistuðlar er samheiti yfir þá eiginleika bergsins sem hafa áhrif á forðafræði jarðhitans (lekt, poruhlut, eðlisþyngd, varmaleiðni, berggerð, efnasamsetning, ummyndun o.s. frv.). Á árinu var safnað sérstaklega um 200 bergsýnum úr rofnum megineldstöðvum og hafa mælingar og greiningar á um 100 af þessum sýnum farið fram erlendis, en aðstaða er ekki fyrir hendi í landinu til þess að gera þessar mælingar. Þetta er langtíma verkefni og má búast við að það taki nokkur ár þar til hægt verður að fá fram tölfraðilegt samband milli forðafræðistuðla.



- Kjarnataka. Stefnt er að því að taka kjarna í sem flestum háhitaholum sem boraðar verða í framtíðinni á Íslandi, og gera mælingar á forðafræðistuðlum á kjörnunum. Ráðgert var að taka kjarna við borun í Svartsengi á árinu. Það reyndist þó ekki gerlegt vegna þess að mikill yfirþróstingur var í holunni.
- Áhrif niðurdælingar á vinnslutilhögun. Í þessum verkþætti er stefnt að því að gera fræðilega athugun á staðsetningu niðurdælingaholna á háhitavæðum. Gert er ráð fyrir að setja upp einföld líkön og herma viðbrögð kerfanna við mismunandi dreifingu á niðurdælingaholum. Ekki vannst tími til að sinna þessum verkþætti á árinu 1992.

Krafla

Um miðjan janúar var lokið við vel heppnaðar örvinaraðgerðir á holu KG-26. Vegna breyttra forsendna í raforkumálum þjóðarinnar lá ekkert á að fá upplýsingar um gæfni og gæði vökvu holunnar. Hún hitnaði upp í rólegheitum fram til loka júnímánaðar, en þá var holunni hleypt upp. Fljótlega kom í ljós að vökvinn var ekki sem bestur og svartur litur einkenndi þá fáu vatnsdropa er úr henni komu. Hún virtist gefa rúm 7 kg/s af háþrystigufu. Ekki þótti ástæða til að láta holuna blása út í loftið og eiga þannig hættu á tæringu á fóðringu við botnæðarnar. Holan var því kæfð og látið renna á hana meðan framhaldið væri í athugun.

Vegna ofgnóttar rafmagns í orkuþúskapnum var virkjunin stöðvuð í fimm mánuði þetta árið eða tveimur mánuðum lengur en áður. Skömmu fyrir gangsetningu var unnið við reglugöndið mælingareftirlit í holum og var

Sýnataka úr íslensku bergi til mælinga á þeim eiginleikum, sem hafa áhrif á forðafræði jarðhitans. Ljósm. Ásgrímur Guðmundsson.

Collecting samples of Icelandic rock types to determine their characteristics for the establishment of geothermal reservoir coefficients.

ekki um að ræða neinar umtalsverðar breytingar. Nokkur minnkun á gasstyrk í gufu borhola mældist undir lok ársins. Fyrirhuguðum borunum og rannsóknunum var frestað um óákveðinn tíma.

Svartsengi-Reykjanes

Gerðar voru umfangsmiklar þyngdar-mælingar á háhitavæðunum í Svartsengi og á Reykjanesi til að fylgjast með massatökum úr svæðinu. Samtímis var gerð nákvæm landmæling á öllu svæðinu til að kanna landsig sem er þar af völdum vinnslunnar. Úrvinnslu þessara mælinga lýkur á árinu 1993.

Fyrir Hitaveitu Suðurnesja var gerð spá um áhrif frekari vinnslu úr gufu-púða sem myndast hefur vegna um 200 m niðurdráttar í svæðinu. Úr gufu-púðanum er unnt að framleiða um 60 kg/s af hreinni gufu, sem er jafnt núverandi þörf orkuversins fyrir háþrystigufu. Í næstu framtíð er fyrirhugað að helmingur af gufunni komi úr holum með um 20 bara holutoppsþrósting. Unnið var að verklysingum fyrir borun tveggja holna í gufupúðann í Svartsengi og lauk borun fyrri holunnar rétt fyrir jól.

Hengill-Nesjavellir-Hveragerði

Útgáfa á jarðfræði- og jarðhitakortum af Hengillssvæði er komin á lokastig og mun verkinu ljúka á árinu 1993. Þessi kortagerð er unnin með Arc/Info landupplýsingakerfi. Jarðfræðingar á Vatnsorkudeild hafa umsjón með frágangi og útgáfu kortanna.

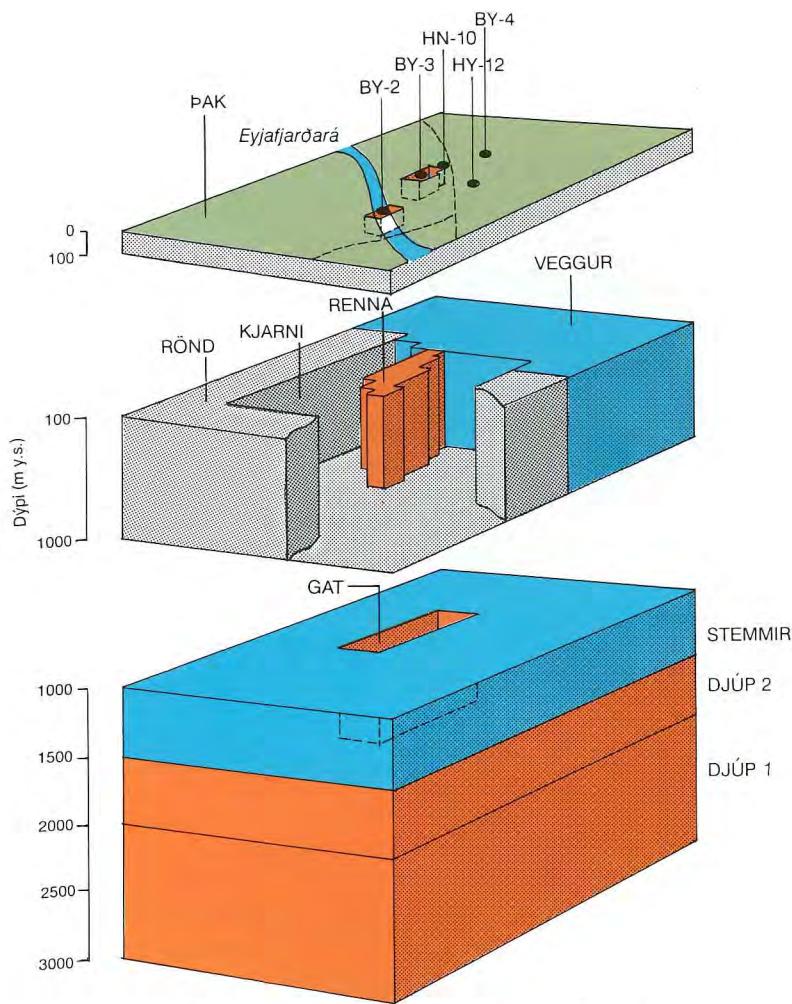
Jarðhitadeild tók þátt í undirbúningsvinnu við gerð nýs reiknilíkans fyrir Nesjavelli. Verkið er unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur þannig að öll túlkun gagna fer fram á OS en reikningarnir sjálfir eru gerðir í Berkeley í Bandaríkjum.

Teknar voru saman upplýsingar um borholur í Hveragerði og Ölfusdal vegna athugana sem standa yfir á endurnýjun Hitaveitu Hveragerðis og möguleikum á raforkuvinnslu. Í Hveragerði eru tvær veitur, önnur sem miðlar vatni og gufu í gróðurhús og allmög einbýlishús við 140°C og hin dreifar 90°C upphituðu ferskvatni. Útfellingavanda-mál hefur hrjáð vatns-hitaveituna og er aðgerða þörf til að tryggja áframhaldandi rekstur.

Rannsóknir á lághita-svæðum

Talsvert var unnið að jarðhitaleit á árinu bæði fyrir starfandi hitaveitir og nýja aðila. Af nýjum stöðum má nefna Fremri Háls í Kjós, Svartagil og Mundarnes í Mýrasýslu, Grafarlaug í Dalasýslu og Miklaholt í Biskupstungum. Á öllum þessum stöðum lauk leitinni með árangursríkri borun. Ólokið er verkefnum í jarðhitaleit í Reykhólahreppi, Hvítársíðu, Villingaholtshreppi, Landssveit og Holtum.

Viðnámssniðsmælingum var beitt við jarðhitaleit í Hólsgerði í Eyjafirði, á Böðmóðssstöðum í Biskupstungum, Skorradal og Hvammssveit.



Þrívít hermilíkan fyrir jarðhitakerfið að Botni í Eyjafirði. Heimild: Guðni Axelsson og Grímur Björnsson, 1992.

A three-dimensional numerical model of the geothermal system at Botn in Eyjafjörður, Central North Iceland.

Viðnámssniðsmælingum var einnig beitt við jarðhitaleit á Reykjum við Reykjabraut fyrir Hitaveitu Blönduóss og sett var upp þjappað líkan af jarðhitakerfi til þess að herma niðurdrátt í kerfinu.

Boraðar voru nokkrar grunnar rannsóknarholur vegna jarðhitaleitar á Selfossi fyrir Hitaveitu Selfoss.

Haldið var áfram jarðhitaleit í Fljótshlíð með TEM viðnámsmælingum. Niðurstöður leiddu til borunar rannsóknarholu við Núp en hún reyndist árangurslaus.

Þrjár holur á lághitasvæðum Hitaveitu Reykjavíkur voru endurfóðraðar á árinu. Jarðhitadeild veitti þjónustu með borholumælingum við að kortleggja ástand holna og ráðleggja um hvaða aðgerða væri þörf við verkið. Gengið var frá jarðlagasniðum fyrir vinnslusvæði Hitaveitu Reykjavíkur á Suður Reykjum og í Laugarnesi. Í nágrenni við vinnslusvæði Hitaveitu Reykjavíkur

voru boraðar hitastigulsholur og dýpri rannsóknarholur til þess að kanna betur útbreiðslu jarðhitakerfanna.

Sumarið 1992 voru boraðar tvær djúpar rannsóknarholur við Laugaland á Þelamörk til að staðfesta niðurstöður rannsókna undanfarinna ára. Orkustofnun var ráðgjafi Hitaveitu Akureyrar við borverkin og annaðist allar mælingar og úrvinnslu gagna sem aflað var. Síðari holan hitti á opna vatnsæð á 430 m dýpi. Vegna hruns í holunni tókst ekki að bora dýpra. Holan var síðan fóðruð og sett í hana hraðastýrð djúpdæla. Síðla hausts var hafist handa við að dæluprófa holuna og er áætlað að sú dæluprófun standi í um sex mánuði. Að þeiri prófun lokinni verður ákveðið hvort vatnið verður leitt til Akureyrar.

Sett var upp þrívít hermilíkan fyrir jarðhitakerfið að Botni í Eyjafirði. Niðurstöður benda til þess að kerfið munihaldast óbreytt í hita og þrystingi næstu 20 ár miðað við sömu notkun.

Þróun tækja, úrvinnslu-aðferða og hugbúnaðar

Nýtt atómísogstæki var sett upp á efnafraðistofu í febrúar. Unnið var að þróun aferða til greininga á arsen og þungmálum með tækinu. Breytir til-koma tækisins verulega aðstöðu stofunnar til nákvæmnisgreininga á sporfnum og gerir hana betur í stakk búna til að sinna verkefnum á sviði umhverfismála.

Á rafeindastofu var unnið að þróun og endurbótum á tækjabúnaði. Lokið var að mestu smíði viðnámsmælitækis og hitasírita til borholumælinga og unnið var að þróun og þrófunum á gagna-söfnunartæki til sjálfvirkra skráninga á vinnslugögnum hitaveitna.

Helstu þróunarverkefni á sviði jarð-eðlisfræði fólust í rannsóknum á truflandi áhrifum girðinga og annarra rafleiðandi hluta á yfirborði á TEM mælingar og rannsóknum á bylgjubrotsmælingum til mannvirkjajarðfræðilegra rannsókna. Tókst að ljúka því fyr nefnda og þróa aðferð til að greina og fjarlægja að mestu þessi áhrif úr mælingunum og auka þar með verulega áreiðanleik í túlkun TEM mælinga. Þá var gerð úttekt á mögulegum hljóðgiðum til bylgjubrotsmælinga og einföld tæki smíðuð og reynd.

Unnið var að gerð nýrra viðnámstækja fyrir viðnámsmælingar í borholum. Endurbætur voru gerðar á forritunum HOLA og LUMPFIT og þeim komið á notendavinarlegu formi í PC umhverfi. Athuganir voru gerðar á túlkun sporfnsprófana. Byrjað var á nýju forriti TRECOVER sem reiknar fram ótrufn-aðan hita í borholum, en eldri forrit til þessara nota eru ekki mjög þægileg í notkun.

Ýmis verkefni

Unnið var að skilgreiningu verkefnis um umhverfisáhrif jarðhitánýtingar á árinu 1991 og fyrrihluta árs 1992. Í byrjun apríl var undirritaður samstarfs-samningur við helstu notendur háhitorku, þ.e. Hitaveitu Suðurnesja, Hitaveitu Reykjavíkur og Landsvirkjun, um samvinnuvek við rannsóknir á umhverfisáhrifum jarðhitánýtingar. Í samstarfssamningnum fólst í fyrsta lagi rammasamningur um verkið, þar sem kveðið er á um markmið þess, skipulag samstarfsins og almenna viljayfir-lýsingu um samstarf milli aðilanna að umhverfismálum varðandi jarðhita. Í

öðru lagi var samið um ársáfanga verksins fyrir árið 1992.

Samkvæmt samningnum skyldi á árinu 1992 hafið starf við umhverfisúttekt á virkjunarsvæðum samstarfsaðila og var það bundið við þriggja mánaða vinnuframlag fyrir hvern virkjanaaðila og hugsað sem forathugun, og til að meta vinnuframlag við fullkomna umhverfisúttekt. Jafnframt var samið um vinnu að nokkrum afmörkuðum sérverkum við landmælingar o.fl. Nokkur ríkisverk á sviði umhverfisrannsókna, sem verið hafa á verkefnaáætlun Orkustofnunar, voru einnig færð undir þetta verk. Vinna við verkið var að mestu samkvæmt áætlun en þó tókst ekki að vinna alveg eins mikil í forathugunum og um var samið. Drögum að skýrslu var lokið í desember.

Vinnu lauk við hagkvæmniathugun á flutningi jarðgufu langar leiðir og kostnað við gufuvinnslu og er unnið að skýrslu um niðurstöður. Þessar upplýsingar hafa þegar verið kynntar í erindi sem flutt var á alþjóðlegri ráðstefnu um iðnaðarnot jarðhita sem haldin var í Reykjavík í september og fjallaði um efnið „What is Geothermal Steam Worth?“ Upplýsingarnar voru einnig nýttar á upplýsingablöðum sem gefin voru út af Orkustofnun og Markaðsskrifstofu Iðaðarráðuneytis.

Lokið var rannsókn á vegum Hitaveitu Reykjavíkur á magnesíumsílikat útfellingum sem sérfræðiaðstoð var veitt við, og kom skýrsla út snemma á árinu. Tilraunabúnaðurinn var fluttur í Svartsengi þar sem Orkustofnun, ásamt Kemíu hf., hefur annast prófun á útfellingahættu í upphituðu ferskvatni við 80-120°C fyrir Hitaveitu Suðurnesja. Með þessum tveimur verkum hefur þekkingu fleygt fram um þetta útfellingavandamál sem takmarkar möguleika hitaveitna er nýta ferskvatn bæði hvað varðar blöndun við jarðhitavtn og hámarkshítastig þess. Nú er unnt að spá fyrir um hvenær og hve hratt magnesíumsílikat útfellingar myndast. Til að komast algerlega hjá útfellingum kemur ekki til álita að blanda ferskvatni við jarðhitavtn og stjórnun á sýrustigi er mikilvægur þáttur í að hindra útfellingu í ferskvatninu einu sér.

Unnið var að frágangi jarðhitakorts af öllu landinu og er verkið á lokastigi.

Haldið var áfram forkönnun á magni eðalmálma í ummynduðu bergi rofinna megineldstöðva á Suðvestur- og Austurlandi. Verkið var unnið í samvinnu við Kísiliðjuna hf. og löntæknistofnun; að hluta til fyrir styrk frá Rannsóknar-

sjóði og mun því ljúka á fyrrihluta árs 1993.

Í samvinnu við erlenda vísindamenn er unnið að rannsókn á ummyndun í háhitakerfum.

Sérstök sporefnisprófun var gerð á jarðhitasvæðinu við Urriðavatn fyrir Hitaveitu Egilsstaða og Fella og svæðinu við Laugaland í Holtum fyrir Hitaveitu Rangæinga.

Unnið var úr MT/TEM mælingum sem gerðar voru á SV-landi árið 1991 með styrk Vísindasjóðs og frumniðurstöður birtar. Tilgangur mælinganna var að kanna hitaástand jarðskorpunnar á þessu svæði.

Á sviði mannvirkja-jarðeðlisfræði var unnið að rannsóknum á undirstöðum undir álver Atlantsáls á Keilisnesi og beitt þar bylgjubrotsmælingum. Verkefni Orkustofnunar var hluti af viðamiklu rannsóknarverki sem verkfraðistofan Hönnun og fleiri unnu fyrir Atlantsál.

Farið var í árlega ferð út í Surtsey til þess að fylgjast með hitabreytingum í rannsóknarholu þar.

Unnið var að túlkun borholugagna frá Olkaria jarðhitasvæðinu í Kenya. Ákvörðuð var hita- og þrystidreifing í jarðhitakerfinu og rennslisstuðlar allra holna ákváraðaðir. Þetta er erlent söluverk á könnu VIRKIS-ORKINT og er það unnið þannig að túlkun gagna fer fram á Orkustofnun en hermireikningar eru gerðir í Berkeley í Bandaríkjunum.

Unnið var að því að koma fyrir hnitudum á öllum borholmum í gagnagrunni stofnunarinnar. Bíuð er að setja inn hnud fyrir 1570 borholur. Á árinu var einnig lokið

við að breyta gömlum borholumælingum á hliðrænu formi í stafrænt form og koma mælingum þannig fyrir í gagnagrunni. Unnið var að því að koma bortæknilegum upplýsingum um borholur inn í gagnagrunninn, og viss undirbúningsvinna vegna eftafræðigagna var einnig unnin á árinu.

Jarðhitadeild átti fulltrúa í nefnd á vegum Hollstuverndar ríkisins, sem fjallaði um neysluhæfni hitaveituvatns. Nefndin lauk störfum á árinu með tilögu til Heilbrigðisráðuneytis um nýja reglugerð um kröfur sem gera eigi til efnasamsetningar hitaveituvatns.

Í samvinnu við Útflutningsráð var unnið skýrsla um eftafræði jarðhitavatns með tilliti til heilsubaða.

Í samvinnu við Verkfræðistofuna Vatnaskil sá forðafræðideildin um þriggja vikna námskeið í Mið-Ameríku (El Salvador) þar sem þátttakendum frá öllum Mið-Ameríkulöndunum var kennd meðferð tölvuforrita við forðafræðilegar athuganir (hermun) á jarðhitakerfum.

Ráðstefnur og kynningarstarf innanlands

Í lok ágúst var haldinn á Íslandi aðalfundur IGA: International Geothermal Association. Aðilar að þessum fundi eru forstöðumenn jarðhitastofnana í heiminum. Alls sóttu fundinn um 40 manns víðs vegar að úr heiminum. Fundinn sóttu af hálfu Íslands forstjóri og yfirverkefnsstjóri Jarðhitadeilda Orkustofnunar og forstöðumaður Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna.



Pátttakendur í aðalfundi IGA (International Geothermal Association), sem haldinn var í Reykjavík 30. – 31. ágúst 1992. Ljósmynd: Snorri Zóphóníasson.

Participants of the Annual General Meeting of the International Geothermal Association, held in Reykjavík August 1992.

Í byrjun september var haldin í Reykjavík alþjóðleg ráðstefna um jarðhitanytingu: International Conference on Industrial Uses of Geothermal Energy. Ráðstefnuna sóttu 20 sérfræðingar Orkustofnunar og 12 styrkþegar Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna. Af hálfu Orkustofnunar voru haldin fimm erindi og sýnd nokkur veggspjöld.

Af fræðslu- og kynningarmálum sem unnið var að á vekfræðideild má nefna erindi sem flutt var á alþjóðlegri ráðstefnu landbúnaðarskólkennara í Hveragerði um jarðhitanytingu og þátttöku í undirbúningshóp vegna ráðstefnu um snjóbræðslukerfi og jarðvegshitu, sem haldin var í Reykjavík. Einnig var skrifuð kynningargrein um öngaðferð (Pinch-technology), en hún er notuð til að auka varmanýtni í iðnaðarferlum.

Á norrænu vetrarmóti um jarðfræði, sem haldið var í Reykjavík í janúar 1992 héldu tveir sérfræðingar jarðefnafræðideilda erindi og tveir sýndu veggspjöld.

Á vorráðstefnu Jarðfræðafélags Íslands þann 28. apríl voru sýnd tvö veggspjöld, frá jarðefnafræðideilda, annað um magnesíumsilíkatútfellingar í hitaveitum og hitt um kvíkuhólf í Heklu.

Á ráðstefnu Lagnafélags Íslands um snjóbræðslukerfi, jarðvegs- og gólfhitun var flutt erindi um súrefnisupptökum, útfellingar og mengunarhættu í snjóbræðslukerfum.

Gagnasöfnunarkerfið var kynnt á ráðstefnu Lagnafélags Íslands 19. og 20. september 1992 og á veggspjaldi í kynningarbás Orkustofnunar var einnig kynning á vinnslurannsónum og þeirri þjónustu, sem Orkustofnun hefur að bjóða hitaveitum landsins.

Jarðhitaskóli Háskóla Sameinuðu þjóðanna

Fjórtanda starfsári Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna lauk með skólauppsögn 19. október 1992. Tólf styrkþegar útskrifuðust eftir sex mánaða sérhæft nám í forðafræði (4), efnafræði (2), verkfræði (2), jarðfræði (1), borholujarðfræði (1), borholumælingum (1) og borverkfræði (1). Styrkþegarnir komu frá Costa Rica (1), El Salvador (1), Filippseyjum (3), Guatemala (1), Kenya (2), Kína (3) og Tékkóslóvakíu (1). Frá því Jarðhitaskólauppsögn komu frá Costa Rica (1), El Salvador (1), Filippseyjum (3), Guatemala (1), Kenya (2), Kína (3) og Tékkóslóvakíu (1).



Nemendur Jarðhitaskólans 1992. Ljós. Ljós. Ingvar Birgir Friðleifsson.
The international trainees attending the UNU Geothermal Training Programme 1992.

skólinn tók til starfa árið 1979 hafa 118 styrkþegar frá 23 löndum útskrifast, en að auki hafa um 40 dvalið hér í skemmi tíma (2 vikur til 3 mánuði).

Kennslan við Jarðhitaskólan var einkum í höndum sérfræðinga jarðhitadeilda Orkustofnunar en einnig sérfræðinga frá Háskóla Íslands og verkfraðistofum í Reykjavík. Á árinu var farið á vegum skólans til Búlgaríu, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Kenya, Kína, Rúmeníu og Tékkóslóvakíu til að velja nemendur og heimsækja jarðhitastofnanir. Þá tók forstöðumaður Jarðhitaskólans þátt í alþjóða orkumálaráðstefnunni í Madrid og ráðstefnu á vegum nýstofnaðrar Evrópuðeildar alþjóða Jarðhitasambandsins í Oradea í Rúmeníu, en hann er formaður Evrópuðeildarinnar.

Jarðhitaskólinn er rekinn samkvæmt samningi milli Háskóla Sameinuðu þjóðanna í Tókyó og Orkustofnunar f. h. íslenska ríkisins. Voríð 1991 var samstarfssamningurinn framlengdur til fimm ára. Fjárframlög til Jarðhitaskólans koma frá Háskóla Sameinuðu þjóðanna (um 20%) og íslenska ríkinu (um 80%). Litið er á framlag Íslands sem hluta af þróunaraðstoð Íslandinga.

Ellefum nemendanna á árinu voru á námsstyrkjum frá íslenska ríkinu og Háskóla Sameinuðu þjóðanna. Einn nemandi frá Tékkóslóvakíu var styrktur af Utanríkisráðuneytinu til að auka samskipti Íslands og Tékkóslóvakíu á svíði jarðrita, en venjulegir styrkir Jarðhitaskólans einskorðast við nemendur frá þróunarlöndunum.

Aðalstöðvar Háskóla Sameinuðu þjóðanna eru í Tókyó í Japan. Mestöll kennsla og rannsóknir á vegum skólauppsögn komu frá Costa Rica (1), El Salvador (1), Filippseyjum (3), Guatemala (1), Kenya (2), Kína (3) og Tékkóslóvakíu (1).

ans fara fram í tengdastofnunum víðs vegar um heim. Jarðhitaskólinn sér um öll mál sem snerta jarðrita á vegum Háskóla Sameinuðu þjóðanna og er Orkustofnun eina tengdastofnun hans á Íslandi.

Könnun orkulinda á hafsbótni

Að frumkvæði iðnaðarráðherra var endurnýjuð áhersla á rannsókn Jan Mayen hryggjarins í samvinnu við Norðmenn. Frekari úrvinnsla var gerð á mæligögnum af svæðinu og niðurstöður teknar til endurmats á jarðlagagerð og olímöguleikum á svæðinu. Hafinn var undirbúnингur til kynningar svæðisins á alþjóðlegum vettvangi á árinu 1993.

Lokið var umfangsmiklu verkefni um könnun á málmútfellingum á Reykjanesrygg, sem var skipulagt af Hafsbótnsnefnd Iðnaðarráðuneytisins, og unnið í samvinnu Orkustofnunar, Hafnarfossnastofnunarinnar, Raunví sindastofnunar Háskóla Sameinuðu þjóðanna og Náttúrufræðistofnunar Íslands. Niðurstöður eru fróðlegar með tilliti til rannsóknna á jarðrita á hafsbótni og efnaskipta jarðskorpu og hafs, en ekki er talinn vera grundvöllur fyrir nýtingu þessara málmuftellinga.

Unnið var við úrvinnslu hafsbótnsmælinga undan Öxarfirði, í tengslum við könnun á gasmyndun í Öxarfirði, og möguleikum á orkulindum af því tagi.

Sem dæmi um önnur verkefni má nefna viðhald tölvugagna og athuganir á mælingum til undirbúnings rafmags-sæstrengs til Evrópu.

Orkubúskaparrannsóknir

Helstu verkefni á sviði orkubúskapar eru:

- Að safna gögnum um orkuvinnslu, orkunotkun, inn- og útflutning orku svo og orkuverð, og gefa út skýrslur um það efni.
- Að fylgjast með þróun orkuverðs og gjaldskrám orkuveitna.
- Að veita innlendum og erlendum aðilum upplýsingar um orkumál.
- Að vinna að langtímaáætlunum um uppbyggingu orkukerfisins, m.a. að spá um orkunotkun þjóðarinnar.
- Að stuðla að hagkvæmri orkunýtingu hér á landi.

Gagnasöfnun – upplýsingamiðlun

Safnað er göngum um flesta þætti orkumála, svo sem um framleiðslu, innflutning, notkun og verð á orku og um vissa þætti í rekstri orkumann-virkja.

Gagnaúrvinnsla hefur verið með svipuðum hætti og undanfarin ár og vísast til umfjöllunar í yfirliti orkumálastjóra í því sambandi. Lagðar voru fram upplýsingar um orkumál á fundum orkuveitusambandanna.

Reglulega eru upplýsingar um orkunotkun og orkuvinnslu sendar ýmsum

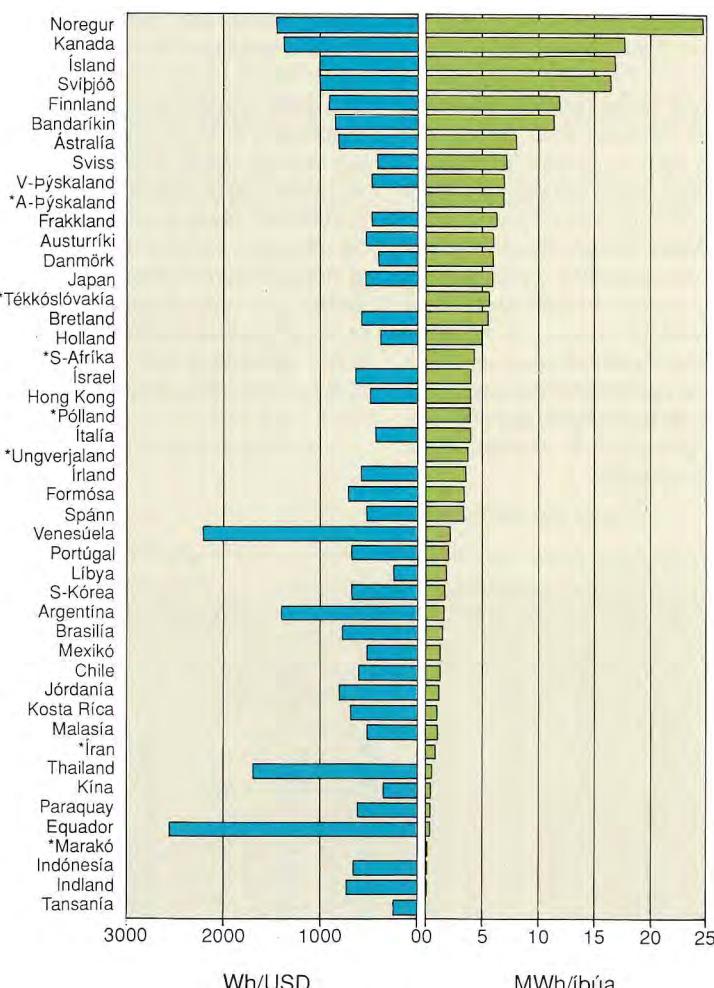
fjölbjóðlegum samtökum svo sem NORDEL, Sameinuðu þjóðunum (UN), Efnahags- og þróunarstofnun Evrópu (OECD) og Alþjóðlegu orkumálaráðstefnunni (WEC). 15. þing Alþjóða orkumálaráðstefnunnar var haldd í Madrid á Spáni í september. Óvenju mikil vinna fór í undirbúning af hálfu deildarinnar vegna breytinga er gerðar höfðu verið á umrekningi á frumorku frá mismunandi orkugjöfum í sameiginlegar einingar. Ennfremur er sinnt margvíslegum óskum, frá þessum aðilum og fleirum, um upplýsingar vegna athugana á einstökum þáttum orkumála. Í því sambandi má nefna ýmsar skýrslur Norrænu ráðherranefndarinnar um orkumál.

Orkuspár

Meginverkefnið á þessu sviði var vinna fyrir Orkuspárnarfnd. Að nefndinni standa Hagstofa Íslands, Hitaveita Reykjavíkur, Landsvirkjun, Orkustofnun, Rafmagnsveita Reykjavíkur, Rafmagnsveitur ríkisins, Samband íslenskra hitaveitna, Samband íslenskra rafveitna og Þjóðhagsstofnun.

Á vegum orkuspárnarfndar starfa þrívinnuhópar: raforkuhópur, jarðvarma-hópur og eldsneytishópur. Hóparnar annast undirbúning orkuspár hver á sínu sviði, en nefndin skilgreinir grunnforsendur sem ganga inn í spárnar, leggur meginlinur varðandi vinnu hóp-anna og samræmir hana. Hóparnar hafa fengið fjölmarga aðila til að koma á fundi sína og veita upplýsingar um ýmsa þætti er tengjast gerð spáanna.

Á árinu komu út bæði ný raforkuspá og húshitunarspá sem spenna tímabilið 1992-2020. Samkvæmt raforkuspánni mun almenn raforkunotkun aukast um 16% til aldamóta og um 65% alls til 2020. Árleg aukning notkunar (almennrar notkunar og núverandi orkufreks iðnaðar) er nálægt 2% allt tímabilið eða svipuð og áætluð aukning landsframleiðslu. Notkunin er áætluð sérstaklega fyrir hvern landshluta fyrir sig auk landsins alls. Til grundvallar spánni eru lagðar forsendur um þróun mannfjölda, fjölda heimila, landsframleiðslu og framleiðslu einstakra atvinnugreina. Raforkunotkun fylgir breytingum í framleiðslumagni atvinnugreinanna en einnig er búist við að notkunin breytist vegna tækniframfara. Notkun raforku til húshitunar er fengin úr húshitunarspá nefndarinnar. Árið 1992 voru notuð um 16,6 PJ af orku til hitunar húsnæðis hér á landi. Hér er um að ræða þann þátt þjóðfélagsins þar sem mest orka er notuð og



Raforkunotkun á íbúa og í hlutfalli við landsframleiðslu árið 1987 hjá nokkrum þjóðum (* vantar landsframleiðslu). Heimild: Orkuspárnarfnd, 1992/World Energy Council, 1990.

*Electricity consumption in 1987 per capita and in proportion to gross domestic product for 46 nations (*GDP not available).*

Í því sambandi má nefna að orkufrekur iðnaður er nú einungis hálfdrættingur á við húshitun, en varast ber þó að bera þessa þætti mikið saman vegna þess hve ólíkir þeir eru. Um 85% af orku til húshitunar fæst úr jarðhita, 12% eru raforka og aðeins 3% úr olíu. Samkvæmt húshitunarspánni mun orkunotkun til húshitunar vaxa um 12% til aldamóta og um 34% til 2020. Hlutur jarðhita mun heldur aukast eða í um 88% af orkuþörfinni árið 2020 en hlutur beinna rafhitunar minnka úr 9% í 8%. Hlutur kyntra hitaveitna stendur í stað við um 3%.

Unnið er að nýrri jarðvarmuspá. Verkfæðistofan Afl vann á árinu að gerð hennar fyrir deildina.

Orkukerfi

Í tengslum við athuganir á hagkvæmni þess að reisa nýtt álver á Keilisnesi hefur verið unnið áfram að athugunum á hvaða leiðir séu hagkvæmestar til að mæta aukinni raforkupörf þjóðarinnar næstu áratugi með og án nýs álvers. Þessar athuganir eru gerðar í samvinnu við Landsvirkjun.

Á árinu 1988 settu Hitaveita Suðurnesja, Landsvirkjun, Orkubú Vestfjarða, Rafmagnsveita Reykjavíkur og Rafmagnsveitur ríkisins á fót starfshóp um rekstrartruflanir í raforkukerfinu. Verkfæðistofan Afl hefur annast ráðgjöf fyrir hópinn. Í lok árs 1988 var Orkustofnun boðin aðild að hópnum með það í huga að stofnunin tæki að sér að safna saman gögnum um truflanir frá öllum raforkufyrirtækjum landsins og að vinna úr gögnunum yfirlit um truflanir fyrir landið. Orkustofnun tók verkefnið formlega að sér á árinu 1990. Á árinu 1990 endurskoðaði starfshópurinn leiðbeiningar um skýrslugerð við rekstrartruflanir og eyðublöð til skráningar á truflunum í ljósi reynslu fyrirtækjanna af skráningunni síðustu misserin. Jafnframt var hannaður hugbúnaður fyrir bilanaskráninguna og úrvinnslu gagna og er verið að setja hann upp hjá rafveitum og Orkustofnun. Á árinu 1992 kom út skýrsla um könnun á áhrifum rafmagnsleysis á starfsemi fyrirtækja í fiskiðnaði og frystingu.

Önnur verkefni

Orkubúskapardeild tók þátt í samstarfi undirnefnda Norrænu ráðherranefndarinnar (orkuráðherrar) og deildin leggur Orkuráði til ritara.

Stjórnsýsla

Helstu verkefni á sviði stjórnsýslu eru fjárreiður, bókhald og starfsmannahald. Einnig ýmis sameiginleg þjónustu svo sem útgáfa, rekstur teiknistofu, bókasafns, húsnaðis, matstofu og tölву.

Fjármál

Samkvæmt meðfylgjandi rekstrarreikningi námu bókfærð útgjöld á árinu 1992 alls 378 milljónum króna en tæpum 387 milljónum árið áður. Raunvirði útgjalda Orkustofnunar lækkaði um 6,4% milli ára.

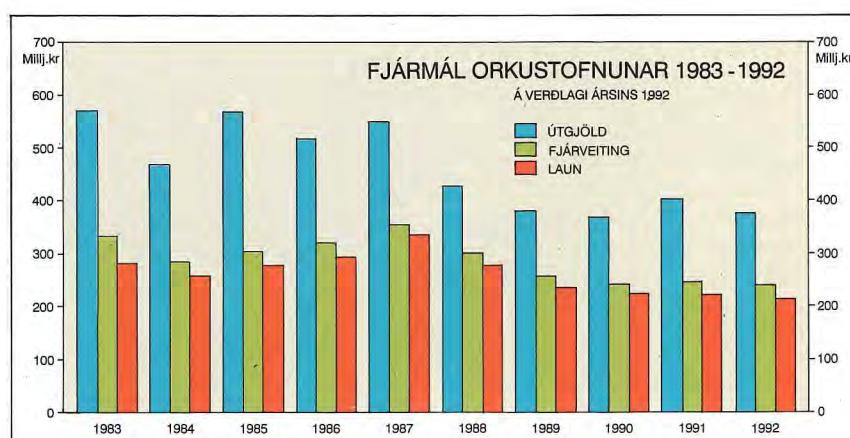
Fjárveitingar á árinu námu 239,5 milljónum króna en voru 237,5 milljónir króna árið 1991 og lækkuðu því að raunvirði um 3,4% frá fyrra ári.

Sértekjur fyrir selda þjónustu lækkuðu að raungildi frá árinu áður. Mestu réðar um að 1991 var unnið stórt rannsóknaverkefni fyrir hlutafelagið Spöl hf. vegna fyrirhugaðra jarðganga undir Hvalfjörð. Meira var unnið fyrir hitaveitun á sviði vinnslueftirlits og forðafræði en árið á undan. Virkjanarannsóknir fyrir Landsvirkjun jukust frá fyrra ári vegna samstarfsverkefnisins um „Átak í virkjunarrannsónum“. Þá var unnið umtalsvert að sérverkefni á sviði jarðfræðikortlagningar fyrir sveitarfélög á höfuðborgarsvæðinu.

Samvinnuverkefni jukust frá árinu á undan, enda gert ráð fyrir því af hálfu fjárveitingavaldsins með sérstakri fjárveitingu í því skyni á móti fjárfram lagi samstarfsaðila. Þau verkefni sem hér um ræðir eru „Átak í virkjanarannsónum“, sem fyrr getur, „Umhverfisáhrif jarðhitans“ og „Virkjun jarðhita til raforkuvinnslu“.

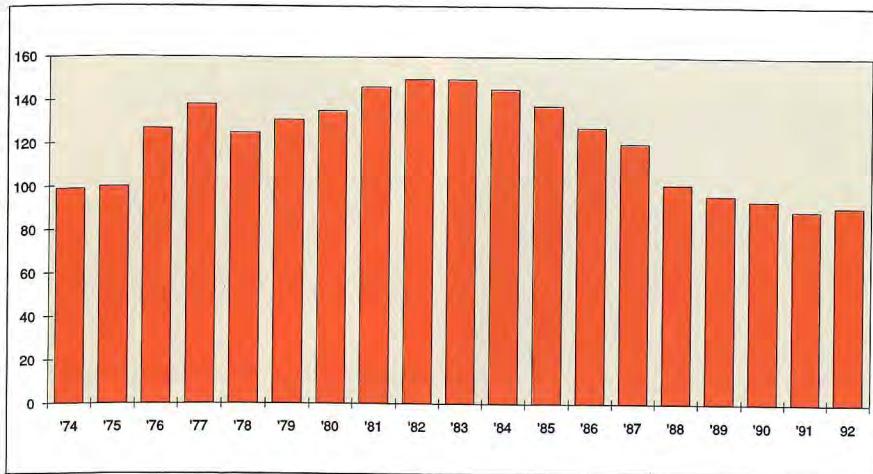
Nauðsynlegt var vegna minni sértekna en árið áður að beita strangri aðgát á útgjöldum ársins en einnig hafði þurft að beita mjög strangri útgjaldagát því undangengin ár. Með því móti tókst að halda höfuðstól stofnunarinnar í árslok 1992 jákvæðum um 3,3% af tekjum ársins. Til samanburðar var hann jákvæður um 1,8% í árslok 1991, 3,2% í árslok 1990, 4,6% í árslok 1989 og 2,4% í árslok 1988, en hann hafði verið neikvæður um 1,6% í lok 1987.

Jákvæður höfuðstóll í árslok 1992 stafar að hluta til af því að þegar fyrirsýnlegt var að sértekjur þær sem áætlaðar höfðu verið myndu ekki nást var ákveðið að fresta pöntunum á tækjum frá útlöndum þangað til í árslok. Þannig hefur hluta höfuðstólsins verið ráðstafað, þar sem þessi tæki verða afhent og gjaldfærð á árinu 1993. Samskonar ráðstafana hafði orðið að grípa til á árunum 1989, 1990 og 1991.



Þróun heildarútgjalda, fjárveitinga og launa árin 1983-1992. Eigin tekjur Orkustofnunar brúa bíllið milli útgjalda og fjárveitinga.

A diagram showing the trend in total expenses (1), direct government funding (2) and salaries and wages (3) for Orkustofnun respectively.



Ársverkum fjölgaði um tvö frá 1991 til 1992.

The development in the number of full-time staff at Orkustofnun.

Starfsmannahald

Starfsmenn Orkustofnunar voru í lok ársins samtals 90, en höfðu verið 92 á sama tíma árið 1991. Þessar tölur má segja að endurspegli að nokkru þá stefnu ríkisstjórnarinnar, sem mörkuð var með fjárlögum fyrir árið 1992, að draga úr starfsemi ríkisstofnana. Meginstefnan var að ekki skyldi ráðið í ný störf, nema að viðkomandi starfsmaður léti þá af fyrra starfi hjá ríkinu. Þá skyldi afla umsagnar ráðningardefnar ríkisins um nýráðningar aðrar en þær, sem væru til afleysinga eða ætlað að gilda um skamman tíma. Undir slíkar flokkast ráðningar sumarmanna á Orkustofnun, en vinna sumarmanna hefur um langt árabil verið umtalsverður þáttur í starfsemi stofnunarinnar.

Við árslok voru nýtt stöðugildi við stofnunina 85,5 og hafði fækkað um 2 frá fyrra ári.

Á hinn bóginn voru unnin ársverk við stofnunina liðlega 91 og hafði fjölgað um 2 frá árinu 1991. Þar af vann sumar- og afleysingafólk tæplega 6 ársverk, en hafði unnið 4 árið áður og skýrir þetta heildar fjölgunina. Þetta er í fyrsta sinn í u.p.b. áratug að ársverkum fjölgar. Fjölgunin nemur riflega 2% miðað við síðasta ár.

Davíð B. Guðnason, vatnamælingamaður, létt af störfum við áramót, en hann varð sjötugur 14. desember. Hann hafði verið starfsmenn Orkustofnunar og forvera hennar, Raforkumálaskrifstofunnar, frá árinu 1964. Störf sín vann hann ávallt af stakri samviskusemi og heilindum. Slík störf metur stofnunin og þakkar og óskar Davíð allra heilla á komandi árum.

Þjónusta og rekstur

Húsnæðið sem Orkustofnun hefur til umráða að Grensásvegi 9 undir skrifstofur, bókasafn, teiknistofu og fleira er samtals 3.290 m². Í kjallara hússins leigir stofnunin um 700 m² húsnæði af Sölunefnd varnarliðseigna og nýtir það sem geymslur fyrir bókasafn, bókhaldsgögn, bifreiðar, vélsleða og ýmsan annan búnað. Þá á stofnunin húsnæði að Keldnaholti, sem aðallega er nýtt sem geymslur fyrir borkjarna og svarf.

Tölvuvinnsla Orkustofnunar fer að mestu leyti fram á nettengdum vinnustöðvum af gerðinni Hewlett Packard 9000/720. Við netið voru í árslok tengdar 33 háupplausnar útstöðvar sem vinna samkvæmt X Window System kerfinu. Auk þess eru 13 nýlegar nettengdar PC tölvur og 35 eldri útstöðvar sem tengdar eru með RS-232 tengingum.

Samanlagt vinnsluminni á tölvunum sem þjóna netinu er 184 Mbæti og samanlagt diskaminni tæplega 6 Gbæti.

Á árinu var lögð áhersla á að afla hugbúnaðar sem nýtir þá möguleika sem þessar öflugu tölvur bjóða upp á til að gera notkun tölvanna þjálli bæði til hefðbundinna töluverkefna og teikni- og kortavinnslu. Á árinu var Arc/Info landupplýsingakerfið sett upp og próf-að rækilega, og einnig voru sett upp forrit til þess að vinna einfaldari teikningar.

Á bókasafni Orkustofnunar voru í árslok 1992 skráðar tæplega 13.000 bækur og eitthvað á 3ja hundrað tímarita,

erlendra og innlendra. Bóka- og tímaritakostur safnsins er einkum miðaður við þarfir starfsmanna Orkustofnunar. Aðalefni safnsins er bækur, tímarit og skýrslur á sviði orkumála og jarðvínsinda. Bækur og fagrit eru keypt í samráði við og eftir óskum séfræðinga stofnunarinnar og þá oftast frá erlendum útgáfu- og dreifingaraðilum.

Í málasafni Orkustofnunar, sem er hluti af bókasafni, eru m.a. varðveisatt rannsóknarskýrslur stofnunarinnar ásamt skýrslum og skjölum varðandi bau mál, sem stofnunin fæst við.

Bókaverðir veita starfsmönnum ýmis-konar þjónustu svo sem að ljósrita efnisyfirlit tímarita jafnóðum og þau berast og dreifa þeim síðan til viðkomandi sérfræðinga. Þá sjá starfsmenn bókasafnsins um dreifingu á skýrslum Orkustofnunar, en þær eru einnig til sölu svo lengi sem upplag endist.

Bókaverðir útvega ljósrit af greinum og rit að láni úr öðrum söfnum fyrir starfsmenn. Slík þjónusta, svo nefnd millisafnalán, er mikilvægur þáttur í starfsemi safnsins, sem og annarra sérfræðisafna, sem ekki geta keypt öll þau rit sem þörf er á. Samsvarandi þjónusta er einnig veitt öðrum söfnum.

Á teiknistofu bættust 980 teikningar við í teiknisafnið. Skráðar og varðveisatt teikningar í safninu eru orðnar milli þrjátíu og fjörtíu þúsund, sú elsta frá 18. apríl 1935.

Árið 1992 voru gefnar út alls 64 skýrslur, sem skiptast í 12 A-skýrslur og 52 B-skýrslur. Að venju var gefin út árs-skýrsla Orkustofnunar fyrir undan gengið ár. Hér að aftan er að finna skrá fyrir útgefnar skýrslur og rit ársins, og er þeim raðað eftir deildum og viðfangsefnum. Einig er þar skrá yfir helstu greinar, sem starfsmenn hafa skrifnað, og birst hafa á öðrum vettvangi, svo og skýrslur Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna.

Reikningar Orkustofnunar 1992

Skýrslur og greinar 1992

Rekstrarreikningur

REKSTRARTEKJUR

Fjárveiting til Orkustofnunar	1992	1991
Sértekjur:		Þús.kr.
Framlög til Jarðhitaskóla Háskóla S.p.	239.474	237.529
Sérverkefni fyrir lönaðarráðuneyti	31.056	29.287
Seld þjónusta önnur	4.000	4.820
Ýmsar tekjur.....	100.830	104.649
REKSTRARTEKJUR ALLS	8.351	6.674
	383.711	382.959

REKSTRARGJÖLD

Laun og launatengd gjöld	1992	1991
Annar rekstrarkostnaður	213.007	211.556
Stofnkostnaður	140.316	146.318
REKSTRARGJÖLD ALLS	24.547	28.754
	377.870	386.628
Launakostnaður í rekstri	213.007	211.556
Tekjur umfram gjöld.....	5.841	(3.669)
Tekjur umfram gjöld sem % af tekjum	1,52%	0,95%
Gjöld umfram tekjur sem % af gjöldum		

Efnahagsreikningur

EIGNIR

Bankareikningar	1992	1991
Skammtímaskröfur	Þús kr.	Þús. kr.
Ríkissjóður	5.506	33.468
EIGNIR ALLS	23.154	32.385
	107	
	28.767	65.853

SKULDIR

Ríkissjóður	1992	1991
Skammtímaskuldir	16.040	47.218
SKULDIR ALLS	11.748	

EIGIÐ FÉ

Höfuðstóll.....	1992	1991
SKULDIR OG EIGIÐ FÉ ALLS	12.727	6.887
	28.767	65.853

Ársfundur

Orkustofnun, 1992: Ársfundur Orkustofnunar 1992. (Dagsskrá og erindi). OS-92013. (43) s. (Önnur útgáfa máí 1992).

Orkubúskapur

Orkuspárnefnd, 1992: Húshitunarspá 1992-2020. OS-92023/OBD-01. 148 s.

Orkuspárnefnd, 1992: Raforkuspá 1992-2020. OS-92027/OBD-02. 252 s.

Vatnsorkurannsóknir

Jarðfræðikortlagning

Ágúst Guðmundsson, 1992: Berggrunnskort, Kóngsás 1813 I, 1:50.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun og Landsvirkjun.

Virkjunaráætlanir

Halldór Pétursson, 1992: Efri-Pjórsá. Forathugun – stöðuskýrsla. OS-92002/VOD-02 B. 14 s.

Halldór Pétursson, Birgir Jónsson, Hákon Ádalsteinsson og Kristinn Einarsson, 1992: Efri-Pjórsá. Samræmd forathugun á virkjunarkostum. OS-92045/VOD-05. 72 s. + 2 kort.

Halldór Pétursson og Haukur Tómasson, 1992: Noregsferð. OS-92043/VOD-10 B. 13 s.

Haukur Tómasson, 1992: Hraunavirkjun meiri. Lausleg forathugun. OS-92046/VOD-12 B. 32 s. + kort.

Mannvirkjajarðfræði

Orkustofnun-VOD, 1992: Austurlandsvirkjun. Jarðfræðirannsóknir 1992. Safn greinargerða. OS-92059/VOD-16 B. Unnið fyrir Landsvirkjun. (68) s. + 3 kort.

Ragna Karlssdóttir, 1992: Hóllandur. Leit að grunnvatnsborði. OS-92050/JHD-26 B. 14 s.

Umhverfisrannsóknir

Kristbjörn Egilsson (Náttúrufræðistofnun Íslands) og Hörður Kristinsson (Náttúrufræðistofnun Norðurlands), 1992: Gróðurfarsathuganir í Brúardölum og á Jökuldalsheiði sumarið 1985. OS-92054/VOD-14 B. Unnið fyrir Orkustofnun. 30 s.

Skúli Víkingsson, 1992: Ósasvæði Jökulsár á Fjöllum og Jökulsár á Dal. Breytingar á legu strandar samkvæmt kortum og loftmyndum. OS-92044/VOD-11 B. 7 s.

Póroddur F. Þóroddsson, Jóhann Pálsson og Þórir Haraldsson, 1992: Jökulsár í Skagafirði – Höfsafrétt. Staðhættir og náttúrufarar á áætluðum virkjunarsvæðum. OS-92017/VOD-03. Könnun gerð af Náttúrufræðistofnun Norðurlands fyrir Orkustofnun. 46 s.

Vatnamælingar

Árni Snorrason, Snorri Zóphóníasson og Tómas Jóhannesson, 1992: Straumhraða- og rennsismælingar í Hornafirði sumarið 1990. OS-92003/VOD-03 B. Unnið fyrir Hafnamálastofnun ríkisins.

Bjarni Kristinsson og Sigríður Snorrason, 1992: Vatnaborgs- og straummælingar á Mývatni sumarið 1992. OS-92049/VOD-13 B. Unnið fyrir Verkefnahóp um Mývatnsrannsóknir Umhverfisráðuneytis. 22 s.

Sigvaldi Árnason, 1992: Hitaveita Suðurnesja. Grunnvatnsmælingar. OS-92010/VOD-06 B. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. 7 s.

Sigvaldi Árnason, 1992: Vatnsveita Suðurnesja. Grunnvatnsmælingar. OS-92034/VOD-08 B. Unnið fyrir Vatnsveita Suðurnesja. 12 s.

Snorri Zóphóníasson, 1992: Vatnshæðar- og rennslismælingar í Kolgrímu, Suðursveit. OS-92001/VOD-01 B. Unnið fyrir Hafnamálastofnun ríkisins. (11) s.

Snorri Zóphóníasson, 1992: Vatnshæðarmælingar í Jökulsárlóni á Breiðamerkurandi. OS-92007/VOD-05 B. Unnið fyrir Vegagerð ríkisins. (13) s.

Svanur Pálsson og Snorri Zóphóníasson, 1992: Skáftárhlaupið 1991. Sérkenni í aur- og efnastyrk. OS-92014/VOD-02. 26 s.

Svanur Pálsson, Snorri Zóphóníasson, Oddur Sigurðsson, Hrefna Kristmannsdóttir og Hákon Aðalsteinnsson, 1992: Skeiðarárhláup og framhláup Skeiðarárjókuls 1991. OS-92035/VOD-09 B. Unnið fyrir Vegagerð ríkisins. 42 s.

Jarðhitarannsóknir

Almennt

Guðmundur Pálsson, 1992: Geothermal Energy in Iceland. Electricity Production and Direct Heat Use. OS-92047/JHD-24 B. Paper presented at the UNIPEDE-HYDRENEW meeting in Pisa, June 15, 1992. 12 s.

Forðafræði

Grímur Björnsson, 1992: Reykir við Reykjabraut. Vinnslusauga og vatnsbordöspár. OS-92016/JHD-05 B. Unnið fyrir Hitaveitu Blönduóss. 15 s.

Guðni Axelsson, 1992: Jarðhitasvæðið við Áshildarholtsvatn í Skagafirði. Rennslisprófun og mat á afkastagetu. OS-92019/JHD-08 B. Unnið fyrir Hitaveitu Sauðárkróks. 32 s.

Guðni Axelsson og Grímur Björnsson, 1992: Botn í Eyjafjörðarsveit. Líkanreikningar fyrir jarðhitakerfið. OS-92012/JHD-01. Unnið fyrir Hitaveitu Akureyrar. 71 s.

Ómar Sigurðsson, 1992: Jarðhitakerfi Hvítihóla við Kröflu. Líkanreikningar. OS-92008/JHD-02 B. 28 s.

Verkfræðistofan Vatnaskil, 1992: Svartsengi. Líkanreikningar á áhrifum vinnslu úr gufupúða. OS-92038/JHD-19 B. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. 16 s.

Rannsókn háhitasvæða

Ásgrímur Guðmundsson, Hjalti Franzson, Ómar Sigurðsson, Sigurður Benediktsson, Jósef Hölmjárn og Dagbjartur Sigursteinson, 1992: Krafa. Borun 3. áfanga holi KG-26. OS-92009/JHD-03 B. Unnið fyrir Landsvirkjun. 46 s.

Ragna Karlisdóttir, 1992: Brennisteinsfjöll. TEM-mælingar 1992. OS-92051/JHD-27 B. 20 s.

Sigurður Benediktsson, 1992: Forborun fyrir vinnsluholu HSH-14 í Svartsengi með höggbor. Áfangaskýrsla. OS-92042/JHD-23 B. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. 18 s.

Sigurður Benediktsson og Sverrir Þórhallsson, 1992: Svartsengi. Verklysing fyrir borun könnunarholu SV-13 og vinnsluholu SV-14 í gufupúða. OS-92036/JHD-17 B. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. 32 s.

Sigurður Benediktsson, Sverrir Þórhallsson og Hjalti Franzson, 1992: Borun í gufupúðann í Svartsengi. Teikningar af holum HSH-14 og HSH-15. OS-92052/JHD-28 B. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. 26 s.

Sæþóð L. Jónsson, 1992: Aðgangur að gagnagrunnum Orkustofnunar. Leiðbeiningar fyrir Hitaveitu Suðurnesja. OS-92053/JHD-29 B. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. 24 s.

Trausti Hauksson, 1992: Svartsengi. Kísiltíralaunir á affallsvatni. Áhrif íblöndunar þéttivatns, sýru og gass. OS-92039/JHD-20 B. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. 30 s.

Rannsókn lághitasvæða

Helgi Torfason, Magnús Ólafsson og Jens Tómasson, 1992: Hitaveita Selfoss. Rannsóknarboranir við Selfoss í desember 1991 og janúar 1992. OS-92028/JHD-12 B. Unnið fyrir Hitaveitu Selfoss. 38 s.

Kristján Sæmundsson og Guðmundur Ómar Friðleifsson, 1992: Hveragerðis-eldstöð. Jarðfræðilysing. OS-92063/JHD-35 B. 35 s. (+ 2 kort og jarðlagasnið).

Jens Tómasson, Hilmar Sigvaldason og Guðni Axelsson, 1992: Laugarengi í Olafsfirði. Jarðlög og borholumælingar í holum 1-4. OS-92011/JHD-04 B. Unnið fyrir Hitaveitu Olafsfirðar. 54 s.

Jens Tómasson, 1992: Tenging jarðлага á Suður-Reykjum. Jarðlagabversnið. OS-92048/JHD-25 B. Samvinnuvekefni Hitaveitu Reykjavíkur og Orkustofnunar. 34 s.

Ólafur G. Flórvént og Jens Tómasson, 1992: Hólsgerði í Eyjafirði. Jarðhitarannsóknir 1991 og 1992. OS-92062/JHD-04. Unnið fyrir Eyjafjarðarsveit. 36 s.

Vinnslueftirlit

Benedikt Steinþímsen, Grímur Björnsson og Hilmar Sigvaldason, 1992: Krafa – Vinnslueftirlit. Borholumælingar 1991. OS-92004/JHD-01 B. Unnið fyrir Landsvirkjun. 42 s.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1992: Hitaveita Egilstaða og Fella. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Urriðavatn árið 1991. OS-92021/JHD-09 B. Unnið fyrir Hitaveita Egilstaða og Fella. 16 s.

Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson, 1992: Hitaveita Ólafsfirðar. Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1992. OS-92022/JHD-10 B. Unnið fyrir Hitaveitu Ólafsfirðar. 10 s.

Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson, 1992: Hitaveita Sauðárkróks. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Hamar 1991. OS-92024/JHD-11 B. Unnið fyrir Hitaveitu Dalvíkur. 14 s.

Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson, 1992: Hitaveita Sauðárkróks. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Áshildarholtsvatn árið 1991. OS-92033/JHD-16 B. Unnið fyrir Hitaveitu Sauðárkróks. 12 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1992: Hitaveita Rangáeinga. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1991-1992. OS-92060/JHD-33 B. Unnið fyrir Hitaveitu Rangáeinga. 18 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Guðrún Sverrisdóttir og Hilmar Sigvaldason, 1992: Hitaveita Seltjarnarness. Vinnslueftirlit 1991-1992. OS-92061/JHD-34 B. Unnið fyrir Hitaveitu Seltjarnarness. 16 s.

Hrefna Kristmannsdóttir og Hilmar Sigvaldason, 1992: Hitaveita Þorlákshafnar. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1991-1992. OS-92029/JHD-13 B. Unnið fyrir Hitaveitu Þorlákshafnar. 14 s.

Magnús Ólafsson, 1992: Hitaveita Húsavíkur. Efnaeftirlit með jarðhitavatni 1991. OS-92030/JHD-14 B. Unnið fyrir Hitaveitu Húsavíkur. 6 s.

Magnús Ólafsson, 1992: Hitaveita Hvammstanga. Efnaeftirlit með jarðhitavatni 1991. OS-92032/JHD-15 B. Unnið fyrir Hitaveitu Hvammstanga. 6 s.

Ólafur G. Flórvént, Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1992: Hitaveita Akureyrar. Vinnslueftirlit 1991. OS-92020/JHD-07 B. Unnið fyrir Hitaveitu Akureyrar. 34 s.

Ómar Sigurðsson, 1992: Hitaveita Siglufjörðar. Vinnslueftirlit 1991. OS-92018/JHD-06 B. Unnið fyrir Hitaveitu Siglufjörðar. 12 s.

Ómar Sigurðsson, 1992: Hitaveita Reykjavíkur. Mælingaeftirlit á Nesiðavöllum 1992. OS-92058/JHD-32 B. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur. 64 s.

Ómar Sigurðsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1992: Hitaveita Selfoss. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1991-1992. OS-92057/JHD-31 B. Unnið fyrir Hitaveitu Selfoss. 30 s.

Verkfræðistofan Vatnaskil hf. 1992: Svartsengi. Vinnslueftirlit júlí 1991 – júlí 1992. OS-92037/JHD-18 B. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. 26 s.

Aðrar rannsóknir

Jarðtækni

Árni Hjartarson, 1992: Kleppur – Gufunes. Þrjú jarðlag-

snið og kort. OS-92005/VOD-04 B. Unnið fyrir Vegagerð ríkisins. 10 s.

Árni Hjartarson, 1992: Ásfjall og nágrenni. Jarðlagasnið og kort. OS-92015/VOD-07 B. Unnið fyrir Vegagerð ríkisins. 8 s.

Jarðtækniðistofan hf/ Agúst Guðmundsson, 1992: Jarðgangerð til samgöngubóta á Austfjörðum. Yfirlit yfir jarðfræðilegar aðstæður. OS-92006/VOD-01. Unnið fyrir Vegagerð ríkisins. 72 s. (+46 myndir).

Karl Gunnarsson, 1992: Atlantal Aluminium Smelter. Subsurface exploration. Appendix C: A seismic refraction survey. OS-92055/JHD-30 B. Survey conducted for Hönnun Consulting Engineers, Stapi Geological Services, RFS Contractors. 26 s.

Ferskvatnsöflun

Sverrir Þórhallsson og Sigurður Benediktsson, 1992: Borun ferskvatnsholu norðan Hamars fyrir Hveragerðisbæ. OS-92040/JHD-21 B. Unnið fyrir Hveragerðisbæ. 16 s.

Pórlófur H. Hafstað, 1992: Vatnsveita Sauðárkróks. Heiðarhnukur í Gönguskörðum. OS-92056/VOD-15 B. Unnið fyrir Hitaveitu Sauðárkróks. 19 s. (+ kort).

Náttúruauðlindir

Magnús Ólafsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Jón Eiríksson, Hilmar Sigvaldason og Halldór Ármannsson, 1992: Kógnun á uppruna gass í Öxarfirði. Borun og mælingar á holu ÆR-04 við Skógalón. OS-92031/JHD-03. 78 s.

Pórlófur H. Hafstað, Svanur Pálsson og Árný Erla Sveinbjörnsdóttir, 1992: Titlansteindir í sjávarsandi. Rannsóknir á sýnum af grunnsævi úti fyrir Suðausturlandi. OS-92026/VOD-04. 48 s.

Námsverkefni

Mai Riise mask.ing.stud. DTH, 1992: Praktík rapport: Production og transport af geotermisk damp. OS-92064/JHD-36 B. (68 s).

Hafsbotsrannsóknir

Hafsbotsnefnd lðnaðarráðuneytisins, 1992: Rannsóknir á mangangrýti á Reykjanesrygg. Samstarfsverkefni Hafsbotsrannsóknastofnunar, Náttúrufræðistofnunar Íslands, Háskóla Íslands, Raunvísindastofnunar Háskólangs og Orkustofnunar – Ýmsir höfundar. OS-92025/JHD-02. 82 s.

Skyrslur Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna

Fridleifsson, Ingvar Birgir and Björnsson, Jakob. Fourteenth annual report of the Geothermal Training Programme in March 1991 – February 1992. Report 1.

Wang Jiyang. Lectures on geothermal resources and development in China. Report 2, 36 pp.

Arévalo M., Jaime A. Geothermal drilling techniques. Report 3, 50 pp.

Dai Chuanshan. Numerical modelling of the Botn low temperature geothermal field, N-Iceland. Report 4, 26 pp.

Fendek, Marian. Distributed parameter models for the Laugarnes geothermal field, SW-Iceland and the central depression of Danube Basin, S- Slovakia. Report 5, 41 pp.

Gazo, Felicito M. Reservoir assessment of the Mak-Ban geothermal field, Luzon, Philippines. Report 6, 32 pp.

Grajeda, Carolina. Interpretation of hydrochemical results from the Zunil I geothermal field, Guatemala. Report 7, 34 pp.

Lacanilao, Alexander M. Computer interface for digital data acquisition in geothermal well logging. Report 8, 46 pp.

Ouma, Peter A. Steam gathering system for the NE-Olkaria geothermal field, Kenya – preliminary design. Report 9, 47 pp.

Agonga, O. Geothermal geology: Stratigraphy and hydrothermal alteration of well OW-716, Olkaria geothermal area, Kenya. Report 10, 44 pp.

Pingtsoe Wangyal. Calcite deposition related to temperature and boiling in some Icelandic geothermal wells. Report 11, 33 pp.

Sagun, Myrna P. Binary power generation from waste heat: A feasible improvement to operating geothermal power plants. Report 12, 50 pp.

Vargas, Juan R. Geology and geothermal considerations of Krisuvík valley, Reykjanes Peninsula, Iceland. Report 13.

Wu Ming. Geothermal assessment of the Gleradalur and Svartsengi fields. Report 14, 31 pp.

Greinar

Águst Guðmundsson og Kristján Sæmundsson, 1992. Heklugosið 1991: Gangur gossins og afþræði Heklu. Náttúrufræðingurinn, 61 (3-4), 145-158.

Águst Guðmundsson, Niels Óskarsson, Karl Grönvold, Kristján Sæmundsson, Oddur Sigurðsson, Ragnar Stefánsson, Sigurður R. Gíslason, Pálí Einarsson, Bryndis Brandsdóttir, Guðrún Larsen, Haukur Jóhannesson og Þorvaldur Pórðarson, 1992. The 1991 eruption of Hekla, Iceland. Bulletin of Volcanology, Nr. 54, 238-246.

Árni Gunnarsson, Benedikt S. Steingrímsson, Einar Gunnlaugsson, Jóhann Magnússon og Runólfur Maack, 1992. Nesjavellir Geothermal Co-Generation Power Plant. Geothermics, 21, 4, 559-583.

Árni Hjartarson, 1992. Holocene volcanism in Iceland and the great Þjórsá lava eruption 7800 C14 years BP. Erindi í Lunds Geologiska Feltklubb, Lund, Sverige, 24. april 1992.

Árni Snorrason, 1992. Vatnamælingar í fortíð og nútíð. Erindi á ársfundi Landsvirkjunar 10. apríl 1992, 12 s.

Birgir Jónsson, 1992. Jarðfræðirannsóknir í sambandi við virkjanir á Íslandi. – „virkjanajarðfræði“. Íslenskar jarðfræðirannsóknir. Saga, ástand og horfur. Vísindafélag Íslands, Ráðstefnurit nr. 3, 267-280.

Birgir Jónsson, 1992. Tunnelling in Basalts in Iceland and the Faroe Islands with Special Reference to Bored Tunnels at the Fljotsdalur and Eidi Hydro Projects. Tuncon 92 Papers, 6 s.

Birgir Jónsson, 1992. The Role of Man-Made Dykes in Diverting Lavaflows. Case Study; The Heimaei Eruption 1973. Erindi flutt á International Conference on Preparedness and Mitigation for Natural Disasters '92, 28-29 May 1992, Reykjavík, Iceland. 12 s.

Davíð Egilsson, Freysteinn Sigurðsson, Gunnar Stein Þórðarson, Ólafur Pétursson og Arnþór Garðarsson, 1992. Hætta á grunnvatnsmengun frá neðanjarðargeynum. Árbók VFÍ 1990/1991, 198-203.

Einar T. Elfasson, Halldór Ármannsson, Ingvar Birgir Friðleifsson, María J. Gunnarsdóttir, Oddur Björnsson, Sverrir Pórhallsson og Þorbjörn Karlsson, 1992. Space and District Heating. Small Geothermal Resources – a Guide to Development and Utilization UNITAR/UNDP Centre on Small Energy Resources, Rome, Italy, 101-128.

Elsa G. Vilundardóttir, 1992. Framlag leikmanna til jarðfræðirannsókna á Íslandi. Íslenskar jarðfræðirannsóknir. Saga, ástand og horfur. Vísindafélag Íslands, Ráðstefnurit nr. 3, 61-78.

Freysteinn Sigurðsson, 1992. Hlutur grunnvatns í vatnsafli. Erindi flutt á ársfundi Orkustofnunar 26. mars 1992, 10 s.

Freysteinn Sigurðsson, 1992. Vatnsöflun týr vatnsveitir. Erindi flutt á 12. aðalfundi Sambands Íslenskra hitaveitna, Sauðárkrúki, 4. og 5. júní 1992. 6 s.

Freysteinn Sigurðsson, 1992. Jarðfræðikortlagning á Íslandi. Íslenskar jarðfræðirannsóknir. Saga, ástand og horfur. Vísindafélag Íslands, Ráðstefnurit nr. 3, 229-266.

Grímur Björnsson og Benedikt Steingrímsson, 1992. Fift-

een Years of Temperature and Pressure Monitoring in the Svartsengi High-Temperature Geothermal Field in SW-Iceland. Geothermal Resources Council Transactions, 627-633.

Grímur Björnsson, Þórvör Arason og Guðmundur S. Böðvarsson, 1992. The Wellbore Simulator Hola. User's Guide, 36 s.

Guðrún Larsen, Elsa G. Vilundardóttir og Barði Porkelson, 1992. Heklugosið 1991: Gjóskufallið og gjóskulagið frá fyrsta degi gossins. Náttúrufræðingurinn, 61 (3-4), 159-176.

Guðrún Sverrisdóttir, Hrefna Kristmannsdóttir og Magnús Ólafsson, 1992. Magnesium silicate scales in geothermal utilization. Proceedings of the 7th International Symposium on Water-Rock Interaction - WRI-7, Park City, Utah, USA. 13-18 July 1992, 1431-1434.

Hákon Adalsteinsson, Þétr M. Jónasson og Sigurður Rist, 1992. Physical characteristics of Thingvallavatn, Iceland. Oikos, 64, 121-135.

Halldór Ármannsson og Gestur Gíslason, 1992. The occurrence of acidic fluids in the Leirbotn field, Krafla, Iceland. Proceedings of the 7th International Symposium on Water-Rock Interaction - WRI-7, Park City, Utah, USA. 13-18 July 1992, 1257-1260.

Halldór Ármannsson og Hrefna Kristmannsdóttir, 1992. Geothermal Environmental Impact. International Conference on Industrial Uses of Geothermal Energy. 2-4 September 1992, Reykjavík, Iceland. 12 s.

Helgi Torfason, 1992. Structure of volcanic intrusions in south-eastern Iceland. The structural evolution and mechanics of volcanoes and sub-volcanic intrusions. A joint VSG-TSG meeting at the Department of Earth Sciences, Liverpool University, May 13, 1992.

Hjálmar Eysteinsson, 1992. MT mælingar á suðvesturlandi. Ráðstefna Eðlisfræðiélags Íslands: „Eðlisfræði á Íslandi VI“ í Munaðarnesi 9. 11. október 1992.

Hjálmar Eysteinsson, Knútur Ármason og Ólafur G. Flóvenz, 1992. Resistivity Methods in Geothermal Prospecting in Iceland. 11th Workshop on Electromagnetic Induction in the Earth. Wellington, New Zealand, 26 August - 2 September 1992.

Hjálmar Eysteinsson, 1992. MT-Survey Across the Active Spreading Zone in Southwest Iceland. 11th Workshop on Electromagnetic Induction in the Earth. Wellington, New Zealand, 26 August - 2 September 1992.

Hrefna Kristmannsdóttir og Árný Erla Sveinbjörnsdóttir, 1992. Changes of stable isotopes and chemistry of fluids in the low-temperature geothermal field at Bakki-Thoroddarstadir, Ölfus, SW-Iceland. Proceedings of the 7th International Symposium on Water-Rock Interaction - WRI-7, Park City, Utah, USA. 13-18 July 1992. 951-954.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1992. Sírefnispupptaka, útfellingar og mengun vatns í snjóbraðslulögnum. Lagnafréttir, 13, 77-84.

Hrefna Kristmannsdóttir, Halldór Ármannsson og Magnús Ólafsson, 1992. Chemical Monitoring of Icelandic Geothermal Fields During Production. International Conference on Industrial Uses of Geothermal Energy, 2-4 September 1992, Reykjavík, Iceland. 8 s.

Ingvar Birgir Friðleifsson, 1991. Jarðfræðikort af Esju í skala 1:50.000.

Ingvar Birgir Friðleifsson, 1992. Útlutningur á Íslenskri jarðfræðibekkingu. Íslenskar jarðfræðirannsóknir. Saga, ástand og horfur. Vísindafélag Íslands, Ráðstefnurit nr. 3, 1992, 143-154.

Ingvar Birgir Friðleifsson, 1992. Íslendingar á alþjóðavængi í nyttingu jarðhita. Útvörður, 7. árgangur, 52-55.

Ingvar Birgir Friðleifsson, 1992. Training in Industrial Uses of Geothermal Energy. International Conference on Industrial Uses of Geothermal Energy 2-4 September 1992, Reykjavík. 8 s.

Jakob Björnsson, 1992. Nýting íslensku orkulindanna í framtíðinni og nauðsynlegar undirbúningsrannsóknir. Erindi flutt á ársfundi Orkustofnunar 26. mars 1992, 13 s.

Jakob Björnsson, 1992. Er aðeins ein náttúruvernd til? Morgunblaðið 12. nóvember 1992.

Jakob Björnsson, Jóhann Már Mariusson og Jóhannes Nordal, 1992. International Cooperation in the Location of

Power-Intensive Industries as a Means to Mitigating the Greenhouse Problem. Erindi lagt fram á 15. þingi Alþjóða-lega orkúrásins í Madrid, 20.-25 september 1992, 15 s.

Jakob Björnsson, 1992. Orkumál og umhverfisvernd. Erindi um umhverfismál á vegum Verkfræðideilda Háskóla Íslands. 26 s.

Jens Tómasson og Hjalti Franzson, 1992. Alteration and temperature distribution within and at the margin of the volcanic zone on the Reykjanes peninsula, SW-Iceland. Proceedings of the 7th International Symposium on Water-Rock Interaction - WRI-7, Park City, Utah, USA. 13-18 July 1992, 1467-1469.

Knútur Ármason og Ólafur G. Flóvenz, 1992. Evaluation of Physical Methods in Geothermal Exploration of Rifted volcanic Crust. Geothermal Resources Council Transactions, 16, 207-214.

Kristinn Einarsson et al., 1992. Use and Availability of Digital Geographical Databases for Hydrological Modelling. A survey for the Nordic Countries. Nordisk Hydrologisk Konferanse 1992, Alta, Norge, 4.-6. august, 584-586.

Kristinn Einarsson et al., 1992. Snow Modeling, Water Resources, Climate Change. SINTEF report, 16.

Kristján Sæmundsson, 1992. Jarðfræði og hamfarahætta. Jarðfræði Flóans. Samvinnunnefnd um svæðisskipulag í Flóa. Fjarhítun h.f., 23-32.

Kristján Sæmundsson, 1992. Jarðfræði, mælingar og heitavatnsboranir. Jarðboranir h.f. Bornámskeið, febrúar 1992. 19 s, kort.

Kristján Sæmundsson, 1992. Hazards Associated with the Exploitation of High-Temperature Geothermal Fields in Iceland. International Conference on Preparedness and Mitigation for Natural Disasters '92, 28-29 May 1992, Reykjavík, Iceland. 134-135.

Kristján Sæmundsson, 1992. Geology of the Thingvallavatn area. Oikos, 64, 40-68.

Oddur Sigurðsson, 1992. Sporðamælingar haustið 1991. Jöklarannsóknarfélags Íslands, fréttabréf, 37, 3-4.

Oddur Sigurðsson, 1992. Snjóasumari. Jöklarannsóknarfélags Íslands, fréttabréf, 40, 5-6.

Ólafur G. Flóvenz, 1992. Gerð jarðskorpu og móttuls undir Íslandi samkvæmt jarðeðlisfræðileggum mælingum. Ráðstefna Eðlisfræðiélags Íslands: „Eðlisfræði á Íslandi VI“ í Munaðarnesi 9. 11. október 1992.

Ólafur G. Flóvenz, 1992. Hitastigull og jarðhitaleit. Lesbók Morgunblaðsins 10. október 1992.

Ólafur G. Flóvenz og Kristján Sæmundsson, 1992. Iceland. Geothermal Atlas of Europe, 1992, 48-51.

Ólafur G. Flóvenz, Guðni Axelsson og Hrefna Kristmannsdóttir, 1992. Niðurdæling vatns á lághitasvæðum. Erindi flutt á Orkupingi 14.-15. nóvember 1991, 5 s.

Sigurður Lárus Hólm og Kristinn Einarsson, 1992. The Adaptation of the NAM2 Runoff Model to Icelandic Condition. Vannet i Norden, 2, 3-7.

Sverrir Þórhallsson, 1992. Geothermal Utilization in Iceland. 12th International Joint Course in Agricultural Education, 9-19 July 1992, Hveragerði, Iceland. 4 s.

Sverrir Þórhallsson og Árni Ragnarsson, 1992. What is Geothermal Steam Worth? International Conference on Industrial Uses of Geothermal Energy, 2-4 September 1992, Reykjavík, Iceland.

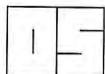
Tómas Jóhannesson og Oddur Sigurðsson, 1992. Glacier Hydrology in a Changing Climate. Nordisk Hydrologisk Konferanse 1992, Alta, Norge, 4.-6. august, Alta, Norge, 683-692.

Valgarður Stefnisson, 1992. Jarðhiti til raforkuvinnslu. Erindi flutt á ársfundi Orkustofnunar 26. mars 1992, 20 s.

Valgarður Stefnisson, 1992. Success in Geothermal Development. International Conference on Industrial Uses of Geothermal Energy, 2-4 September 1992, Reykjavík, Iceland. 12 s.

Pórður Þórhallsson et al., 1992. 7. Site Surveys. Proceedings of the Ocean Drilling Program, Initial Reports, 138, 93-100.

Pórður H. Haflaði, 1992. Vatn í brunni . . . Árbók VFÍ 1991/1992, 218-224.



Summary of Activities

The National Energy Authority (NEA) is an independent government organization under the Ministry of Industry.

The NEA advises the Icelandic government on energy policy by performing research and planning commensurate with satisfying the nation's energy needs whilst ensuring the most economical utilization of available energy resources.

The National Energy Authority works closely with the energy utilities developing the geothermal and hydropower potential of Iceland. The NEA also markets various services in energy research and exploration of geothermal areas and potential hydropower sites.

The NEA is organized into four main divisions; Administrative Division, Geothermal Division, Hydro Power Division and Energy Analysis Division. The NEA has been active in the fields of exploration, development and utilization of energy for over 40 years.

The total number of staff at the NEA in 1991 was 90, of which about 65 were specialists in the relevant fields of energy.

A Geothermal Training Programme, jointly sponsored by the Government of Iceland (80%) and the United Nations University (20%), is run by the Geothermal Division. The Programme is aimed at providing postgraduate geothermal training for specialists from developing countries.

ORKINT (Orkustofnun International Ltd.), which is an independent international service corporation, currently has consulting and service contracts with Central America, Kenya, Slovakia, Rumenia and CIS in cooperation with the Icelandic company, Virkir-Orkint Consulting Group Ltd.

The Administrative Division

The Administrative Division includes finance, personnel management, accounting and such ancillary services as library, computer, technical drawing office as well as editing of reports.

A total of 12,500 books are registered at the library and over 200 periodicals, both Icelandic and foreign, are available there. This year 64 research reports were published by the authority.

This year the Arc/Info geographical information system was installed on a Hewlett Packard 9000/720 computer and tested for various fields of research activity, in particular geological map making and hydrological data processing. The system proved very successful and is expected to facilitate the acquisition and presentation of various kinds of information at the NEA in the future.

Energy Analysis Division

The Energy Analysis Division is involved in energy forecasting, energy planning, energy system analysis and the compilation of data on energy use and production.

The division prepares energy forecasts for the Energy Forecast Committee and publishes forecasts for each individual energy sector. Two new reports on energy forecasts for the period 1992-2020 were published this year, one on domestic heating and another on electricity consumption. According to the forecast, energy consumption for space heating will increase by 12% upto the year 2000 and by 34% over the next 29 years. Electricity consumption, on the other hand, is forecast to increase by 16% upto the year 2000 or 65% to the year 2020.

Long-term power system planning is performed in the division. Research in the field of long and short-term planning and system operation is, however, carried out by the division in cooperation with the power utilities. The periodical „Orkumál“, giving data on national energy use and production, is published annually. A report on energy prices in Iceland during the previous year is also published each year.

Information on national energy production and consumption is supplied regularly to various multi-national organisations such as the UN, the OECD and WEC.

A study on the effect of operating disturbances in the electricity distribution system was continued. Reporting and documenting of failures has been revised, and in 1992 a report on a special study of the effect of electricity failures in fish processing and freezing plants was published.

The Hydro Power Division

The Hydro Power Division assesses the hydro-energy potential of the country, its magnitude, distribution and economic value. The Division's main research duties are general research, technical investigation, and engineering planning. For this it employs about 25 specialists.

The Hydro Power Division operates the following laboratories: a) A sedimentology laboratory that specializes in the sediment load of rivers. b) A small rock mechanics laboratory, mostly for the study of drill cores. c) A small biology laboratory for limnological research.

The division's activities consist mainly of land surveying, hydrometry, hydrology, surveying of glaciers, geology, engineering geology, geotechnics and environmental studies.

Currently, electricity constitutes over 37% of the gross total energy used annually in Iceland, and over 94% of the electrical energy is generated by hydropower.

Hydropower investigations are primarily aimed at ensuring that at all times there are sufficient power alternatives for the authorities to choose from, consistent with the prevailing marketing conditions and official energy policy.

The larger part of the exploration and research work of the Hydro Power Division is financed by the national budget. This work mainly involves development of hydropower projects from the first ideas to the preliminary lay-out of the project. Data on river discharge and accurate topographical maps are essential in the initial stages, but geological and environmental factors are important in the final location and lay-out of the projects.

In accordance with its objectives the NEA studies power potential on the basis of long-time planning with a 10-20 year perspective. In recent years the main emphasis has been on ensuring continuous hydrological data for vital catchment areas.



In the Austurdalur valley in Skagafjörður, North Iceland, voluminous fresh water springs issue out high up in the mountains. Photograph taken at approx. 800 m el. above sea level; spring discharge 100 l/s. Photo. Árni Hjartarson.

During the initial investigation stages, field exploration and data collection is carried out over a large area. Geological and hydrological maps on a scale of 1:50.000 of selected areas of the Icelandic highlands are being prepared and published. Hydrological regimes of the whole country are established, based on data from well over 100 gauging stations. Later in the investigation process, field work is directed towards specific projects, for which more accurate run-off analysis, soil and bedrock data, etc. are needed. The division also carries out much of the geotechnical and hydrological investigations during the design and contract stages, after a project has been handed over to the future owner.

In 1992 hydropower research studies were carried out according to a plan prepared jointly by the National Energy Authority and the National Power Company in 1991. This plan is based on a certain future demand scenario,

viz. two 200,000 t aluminium smelters to be operated in 1998 and 2004/5, and the export of energy to Europe via two submarine cables coming into operation in 2005 and 2010 respectively. In estimates for new power development alternatives, within the scope of this research plan, the rapid progress in tunnelling technique in the last few years is taken into consideration, as well as environmental aspects. This new tunnelling technique has led to a considerable reduction in the construction cost of various hydropower projects.

In the field of hydrological surveying a new standardized data storing, processing and presentation system is being prepared in cooperation with the National Power Company. It is expected to include all hydrological data from the start of surveying in Iceland.

Measurements of the mass balance of ice cap Hofsjökull have now been con-

ducted for 5 consecutive years. The primary purpose of these studies is to assess the glacier component in the discharge of the main rivers draining from the glacier. Annual variations in glacier runoff are very important for the feasibility and water budget of hydropower projects. The measurements have shown a marked yearly variation, especially as regards ablation. The lowest observed accumulation is about two-thirds of the maximum and the greatest ablation four times the minimum. The accumulation measurements may also be regarded as an accurate estimate of the yearly precipitation at the highest elevations on the ice cap.

The Hydro Power Division also serves various companies and municipalities in the fields of hydrology and geology.

The Geothermal Division

The principal role of the Geothermal Division of the NEA is to explore and assist in the development of the geothermal resources of Iceland. For this the division employs about 40 specialists.

The Geothermal Division covers all aspects of geothermal investigations and operates the following laboratories, viz.

- a) A geophysical and electronic laboratory for the development and maintenance of geophysical instruments;
- b) A geochemistry laboratory for rock, water and gas analysis.
- c) A geophysical logging laboratory for the development, maintenance and calibration of logging instruments and the operation of three logging trucks;
- d) A petrological laboratory for mineral analysis where thin sections, mineral separation, X-ray diffraction and porosity determinations are made.

About 32 % of the gross total energy used annually in Iceland, which currently comprises about 2.5 Megatons oil equivalent, is derived from geothermal resources.

The division has played a major role in the exploration and development of geothermal energy in the country. There are now about 30 geothermal

direct heating utilities in Iceland, which currently account for about 85% of the total use of space heating in the country, having increased from approximately 50% over the last decade and a half. The Geothermal Division has been directly involved in the development, and in recent years in field monitoring and consulting work on setting up field management systems for many of geothermal district heating services.

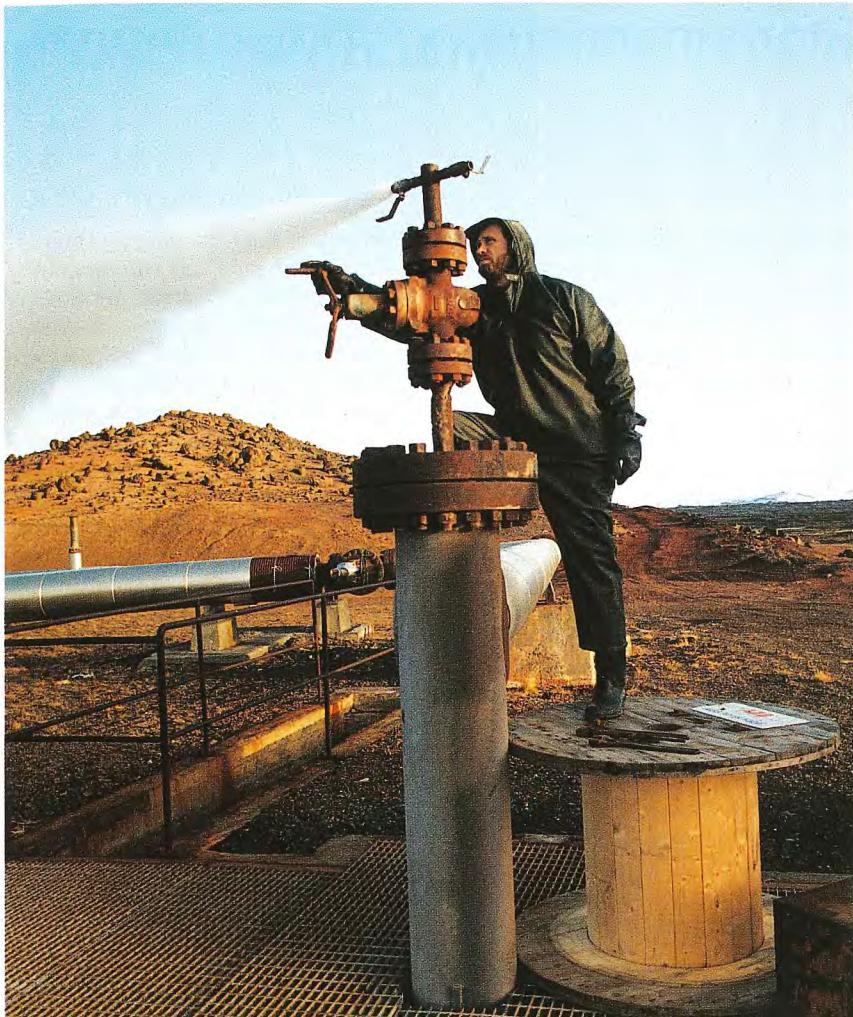
Of growing importance have been reservoir engineering studies and computer modelling of high-enthalpy as well as low-enthalpy geothermal reservoirs to predict the reaction of reservoirs to exploitation. Aspects such as possible geothermal reservoir pollution, assessment of the effects of reinjection on reservoir operational characteristics and probability and magnitude of groundwater pollution arising from the disposal of geothermal effluent on the surface are also studied.

The Geothermal Division also carries out studies on water quality control, corrosion, scaling and scaling inhibition in geothermal installations.

In the field of geophysical surveying for geothermal prospecting a new geophysical surface exploration technique has been developed, the time-domain electromagnetic (TEM) sounding technique, and interpretation software. The AMT-technique has also been developed in an attempt to extend the depth sensing range of resistivity surveying methods from the current maximum of 1 km down to between 2 and 3 km.

A new map of geothermal heat in Iceland on a scale of 1:500,000 is being prepared. It is the first map of this kind on such a large scale and is a thorough revision of former maps.

The exploration of high-temperature geothermal areas with a view to electricity generation by geothermal energy initiated in 1991, was continued in 1992. This exploration project is based on the principle of conducting investigations simultaneously in more than one geothermal area and harnessing the areas in relatively small steps, thereby reducing considerably the investment risk factor. As a part of this project surface explorations were carried out in three fields in Central and North Iceland. TEM resistivity survey was also conducted of the Brennisteinsfjöll high-temperature field on Reykjanes, which shows that the geothermal area extends over 15-20 km²,



Preparation for sampling from well 9 in the Reykjanes high-temperature geothermal area, in November 1992. Photo. Ragnhildur Sigurðardóttir.

i. e. is much larger than previously thought. Another objective of this research project is to establish a comprehensive data bank of geothermal reservoir coefficients for Icelandic rock types. Still another aim of the project is to study the effects of the location of boreholes for reinjection on the operation of geothermal power plants.

A very comprehensive study into the environmental effects of geothermal development utilization is also being carried out.

This year various studies were carried out on a number of low-temperature geothermal fields such as at Botn for the Akureyri District Heating Service, North Iceland. A detailed three-dimensional numerical model has been developed for the geothermal system there, simulating available information on its nature, temperature and pressure conditions as well as data on the production response of the system during the last decade.

In the field of instrumentation, data processing and computer software development a series of tests were carried out in 1992 to evaluate the disturbing effects on central-loop TEM-soundings caused by conductors on the surface of the ground such as wire fences.

In the Öxarfjörður region, North Iceland, organic gas has been detected in boreholes. In 1991-1992 the origin and nature of the gas was specially studied by drilling an exploratory borehole. The gas proved to be primarily nitrogen, but the total measured volume of natural gases other than methane was found to range from 0.2 to 0.5%.

The NEA has been active in geothermal projects abroad for about thirty years. This activity has been performed either through direct lending of individual specialists to specific UN projects or participation in international project tenders, normally as a subcontractor to another company.

Starfsmannafélag Orkustofnunar

Starfsmannafélag Orkustofnunar (SOS) skal, samkvæmt lögum þess, gæta hagsmuna starfsmanna og stuðla að félagslegri starfsemi. Öryggisnefnd er starfandi og Starfsmannafélagið annast kosningu tveggja fulltrúa starfsmanna í Framkvæmdaráð Orkustofnunar. Hlutverk þeirra er að fylgjast með og taka þátt í stefnumótun stofnunarinnar og koma á framfæri hagsmunamálum og sjónarmiðum starfsmanna.

Starfsemi félagsins var með hefðibundnu sniði á árinu. Aðalfundur og hangikjöt (porrablót) voru haldin í mars, árshátið í nóvember og jólaball milli jóla og nýárs. Vegna óhagstæðs veðurs var ekki næg þátttaka í sumarferð félagsins og var hún því feld niður.

Nokkurt átag var gert í frágangi sumarhúss starfsmanna að Efríreykjum í Biskupstungum. Frágangi innanhúss var lokið að mestu og smiðaður pallur umhverfis húsið. Ennfremur var keyptur heitur pottur og honum komið fyrir. Pessar endurbætur mæltust vel fyrir og var aðsókn að sumarhúsinu mikil að þeim loknum.

Ferðaklúbburinn Hrossi fór í allmargar ferðir á árinu, svo sem í Landmannalaugar, á Hveravelli, í Þórmörk og á fleiri staði.

Yfir vetrarmánuðina kom innanhússblaðið OSSÍ út vikulega að venju og haldnir voru fræðslufundir um verkefni stofnunarinnar.



Unnið við frágang á sumarhúsi starfsmannafélagsins. Hver er verkstjórninn?
From the Staff Association's summer house.

 ORKUSTOFNUN
Grennsvegi 9, 108 Reykjavík

Ársskýrsla 1992

Efnisyfirlit

Ávarp stjórnarformanns	1
Yfirlit orkumálastjóra yfir íslensk orkumál 1992	2
Alþjóðlega samvinna	4
Starfsemi Orkustofnunar 1992 ...	5
Vatnsorkrannsóknir	6
Jarðhitarannsóknir	10
Orkubúskaparrannsóknir	15
Stjórnsýsla	16
Reikningar Orkustofnunar 1992 .	18
Skýrslur og greinar 1992	18
Summary of Activities	21
Starfsmannafélag Orkustofnunar	24

Mynd á framkápu/Front cover:

Horft úr lofti upp Elliðaárdal í Reykjavík. Vararfstöðin og gamla Elliðaárstöðin í forgrunni, Elliðaárstífla ofan til fyrir miðri mynd, sér í Elliðavatn efst til hægri. Mynd tekin 20. júlí 1991. Ljós. Oddur Sigurðsson.

Aerial view of Elliðaárdalur and the river Elliðaá in Reykjavík looking towards south east.

Mynd á bakkápu/ Back cover:

Vatnafarskort í mælikvarða 1 : 25.000 af sunnanverðu höfuðborgarsvæðinu. Kortið er hluti af nýri jarðfræðikortaseríu sem spannar allt höfuðborgarsvæðið. Höf.: Árni Hjartarson o.fl., 1992.

New hydrogeological map of the southern part of the Reykjavík conurbation area in scale 1 : 25,000.

Ritnefnd:

Viðar Á. Olsen
Hákon Aðalsteinsson
Ragna Karlisdóttir

Útgáfustjóri:

Páll Ingólfsson

Hönnun:
Helga B. Sveinbjörnsdóttir

Prentvinnsla:
Prentsmiðjan Oddi hf.

