



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 háfsbotnsrannsóknna. Þannig komu nálægt 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 sviði orkurannsóknna en eins utan þess sviðs. Þessar verkefnabundnu fjárveitingar miðast yfirleitt við að samstarfsaðilar svo sem Landsvirkjun, hitaveitur, sveitarfélög eða fyrirtæki leggi fé í verkefnið á móti ríkinu. Á árinu var veitt fé til þriggja slíkra verkefna, en það voru verkefnið *Umhverfisáhrif jarðhita* sem unnið er í samvinnu við Hitaveitu Reykjavíkur, Landsvirkjun og Hitaveitu Suðurnesja, og verkefnið *Átak í vatnsorkurannsóknum 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 orkufrekum 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 rannsóknnum hamlað 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 þekking til rannsókna á íslenskum orkulindum verður ekki nema að takmörkuðu leyti sótt til útlanda. Nauðsynlegt er því að hafa hér lágmarksumsvif í orkurannsóknnum til að viðhalda nægilegri þekkingu á því sviði. Erfitt er að gefa einhlytt svar við því hvert slíkt lágmark er, en ef dregið er um of úr rannsóknnum, getur orðið erfitt að koma þeim í gang aftur vegna skorts á starfsfólki með næga þekkingu og reynslu. Þá verður að leggja þunga áherslu á að orkurannsóknir eru í eðli sínu langtímaverkefni, 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 óbreyttri 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 undanfönum 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 þörfin er á rannsóknnum 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 grunnrannsókna.

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. Þannig mætti hugsa sér að Orkustofnun skiptist í tvær stofnanir, Orkustofnun (10 manna starfslið), sem yrði ráðgjafi ríkisins í orkumálum og stýrði rannsóknnum 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 annað (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 töp hafa orðið vegna orkuflutnings, svo sem í rafmagnslínum, heitavatsleiðslum, 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 íbúafjölda 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 alþjóðleg samtök á orkusviðinu, eins og Alþjóðlega orkumálastofnunin, IEA, Alþjóðlega orkuráðið, 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 fyrri ársskýrslum Orkustofnunar. Til að bæta úr því er frumorkunotkun í þjóðarbúskap Íslendinga síðustu 10 árin, 1983 – 1992, sýnd í töflunni hér til hliðar, í petajoulum, 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. Slík 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 fyrri 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 rafskautskattlar. Flutnings- og dreifitöp meðtalin

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



Mynd tekin af Helmingi og sýnir sléttuna í lónstæði Arnardalslóns milli Þorláksslindahryggjar og Fremri Fjallshala. Ljós. Elsa G. Vilmundardóttir.

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 ým-iss 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 olíugösum er hér talið með olíuvörum.

Í árslok 1992 sá jarðvarmi fyrir 85,6 % af orkupörfum 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 Blöndu-virkjun með þeirri vatnsborðshæð í

miðlunarlóni, 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, stækkun Búrfellsvirkjunar, Þórisvatnsmiðlunar og Kvíslaveitna lá að heita má niðri á árinu vegna frestunar álversins.

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

Af öðrum framkvæmdum er helst að nefna að endurnýjun á sátrum rafalanna í Búrfellsvirkjun 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 hringlínuna 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 Viðvíkursveit, en strengurinn er fyrri áfanginn í stofnlínu til Hofsóss. Spennan á línunni milli Dalvíkur og Ólafsfjarðar var hækkuð í 33 kV. Byggt var aðveitustöðvarhús á Eski-firði, hús fyrir dieselvélur 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 Mólkársvirkjun til sunnanverðra Vestfjarða, svonefnda Tálknafjarðarlínu. Til nýjunga við þá aðgerð má telja, að settir voru svonefndir fjarlægðareinangrarar milli fasa í línunni, en það er í fyrsta sinn sem slíkt er gert hér á landi. Einnig var unnið að styrkingu á aðallínunni frá Mjólka til norðurs, til Breiðadals. Jarðstrengir voru settir í stað loftlínu á köflum í línunni til Flateyrar og í Árneshreppi í Strandasýslu.

Framkvæmdir **Hitaveitur Reykjavíkur** voru með minnsta móti á árinu. Á Nesjavöllum var unnið að stækkun á skiljustöð og breytingum á tengivirki við Sogslínu 1. Vélar voru keyptar í kaldavatnsdælustöð 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 geymum á Reynisvatnsheiði að Reykjanesbraut, og hún tekin í notkun. Dælustöð 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 aðveitustöð á Fitjum. Lagður var 33 kV rafstrengur frá Reykjanesi að Svartsengi. Unnið var að viðbyggingu við riðbreytistöðina á Keflavíkurlugvelli; að rofastöð í Svartsengi, mannvirkjum sem tengjast gufuöflun og niðurdælingu, jarðstreng að radarstöð við Sandgerði og framkvæmdum við dreifikerfi fyrir rafmagn og heitt vatn, aðveitustöðvum fyrir raforku og endurbótum á götulýsingu. Hafin var bygging á baðhúsi við Bláa lónið.

Annað. Eins og áður stóðu rafveitur víðsvegar um land fyrir venjubundnum framkvæmdum við dreifikerfi, aðveitustöðvar og önnur slík mannvirki hver á sínu svæði. Sama er að segja um hitaveitur. Margar þeirra hafa á undanförunum árum breytt sölufrirkomulagi sínu á heitu vatni úr sölu um hemil í sölu um mæla. Þessu var haldið áfram á árinu 1992 er nokkrar hitaveitur breyttu sölufrirkomulagi 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.

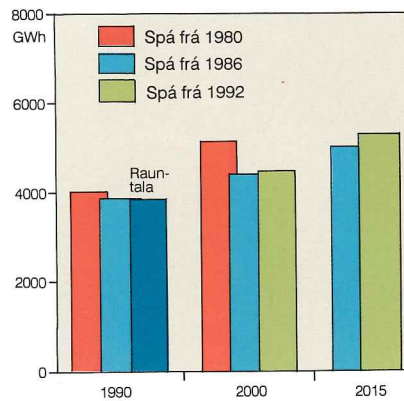
Á árinu var borað eftir heitu vatni víða um land; sums staðar með góðum árangri. Unnið var að lagningu minni hitaveitna á nokkrum stöðum í strjálbýli.

Verðlag á orku

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

Verðlag á áli lækkaði enn framan frá 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 Bandaríkjadalans hinn 31. desember. Meðalverð ársins var 13,213 mUSD/kWh, eða 0,85 kr/kWh.

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



Samanburður á orkupörf 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 stjórnvaldsaðgerðir

Viðræður við Atlantsál-hópinu lágu að mestu niðri á árinu í framhaldi af þeirri niðurstöðu síðla árs 1991 að fresta ákvörðun um byggingu álvers á Keilisnesi. Samningsgerð er lokið, en staðfesting þeirra samninga af hálfu Atlantsál-fyrirtækjanna, stjórnar Landsvirkjunar, sveitarfélaga sem hlut eiga að máli, ráðherra og Alþingis bíður ákvarðana um framkvæmdir, sem aftur ráðast af horfum á mörkuðum. Viðsemjendur hittust nokkrum sinnum 1992 og ræddu ástand og horfur á alþjóðlegum ál- og fjármagnsmörkuðum. Þeir 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 bandaríska álfyrirtækisins 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 vinna þarf á næstu árum til þess að sú þróun geti orðið að veruleika; þar á meðal átak í vatnsorkurann-

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

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 pólitísk viljayfirlýsing um viðfeðmt 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 svonefndum Grunnsmunngi og bókunum við orkusáttmálann. Þar er um að ræða lögformlega bindandi gerringa. Ísland hefur tekið þátt í undirbúningi Grunnsmunngsins. Þeim undirbúningi 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 eignarétt á orkulindum. Eftir núgildandi lögum fylgir eignaréttur á orkulindunum eignarétti á landi því sem hana hefur að geyma. En samkvæmt nýlegum Hæstaréttardómum ríkir hins vegar mjög mikil réttaróvissa um eignarhald á stórum hlutum hálendisins; 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 Alþjóðlega framkvæmdasamkundunni, sem er stjórn Alþjóðlega orkuráðsins. Orkumálastjóri sat einnig tvo fundi í Orkurannsóknarnefnd sem starfar á vegum norrænu ráðherra-nefndarinnar, í Stokkhólmi í febrúar og Bergen í maí, og 3. norrænu orkuráðstefnuna, sem haldin var á vegum þessarar nefndar, í Bálsta utan við Stokkhólmi í nóvember. Hann er for-

maður í Orkurannsóknaneftndinni sem stendur. Loks sat orkumálastjóri, að ósk lðnaðarráðuneytisins, sex undirbúningsfundir 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 UNIPEDÉ, samtaka raforkuframleiðenda 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 Vísindaakademiunnar, um prófessor V. Belousov, sem um árabíl stóð fyrir sovískum 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, Bandaríkjunum, í júlí og fluttu þar allir erindi og sýndu veggspjöld og var eitt þeirra valið besta veggspjald ráðstefnunnar. Tveir sérfræðingar fóru til Litháen í febrúar, að beiðni lðnaðarráðuneytisins, vegna hugsanlegs jarðhitaverkefni íslenskra aðila þar. Einn sérfræðingur á Jarðhitadeild sótti námsstefnu um varmafræðilega eiginleika bergs við háan hita og þrýsting í Þýskalandi í apríl; annar sérfræðingur námskeið í Bandaríkjunum í september í hönnun og vali tækja til að örva rennsli í borholum; hinn þriðji sat ársfund Geothermal Resources Council í Bandaríkjunum 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 hafsbotsrannsóknir vegna ráðgerðrar borunar norðan Íslands og við Austur-Grænland í ágúst – nóvember 1992, og annar ársfund Félags könnunarjarðeðlisfræðinga í New Orleans, Bandaríkjunum, í október.

Forstjóri Vatnsorkudeildar sat í mars fund forstjóra norrænna vatnafræðistofnana í Finnlandi og í sömu ferð stjórnarfund samnorræns verkefni 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 Osló og fund í norrænni samræmingarnefnd um vatnafræði. Hann sat í apríl fund í verkefnisstjórn norræns samstarfsverkefnis um loftslagsbreytingar og orkuvinnslu í Edinborg í Skotlandi og annan í október í Kaupmannahöfn; í júní sat hann fund um tímaráðgreiningu innan sama verkefnis í Osló, annan í ágúst í Alta í Noregi, og jafnframt norræna vatnafræðiráðstefnu þar og hinn þriðja í Kaupmannahöfn í nóvember ásamt öðrum sérfræðingi af Vatnsorkudeild. Kostnaður vegna tímaráðfundanna var greiddur af norræna samstarfsverkefni.

Sérfræðingur á Vatnsorkudeild sat í febrúar fund í undirnefnd NORDEL um raforkuvinnslu og umhverfi í Odense; annar ráðstefnu í Uppsöllum í mars um aldursgreiningar með geislakolsaðferð; hinn þriðji fund í janúar í Osló um landupplýsingakerfi hjá samstarfsnefnd norrænna vatnafræðistofnana um það efni; hinn fjórði ráðstefnu um heilborun í basalti í Leshoto í sunnanverðri 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 samnorræns vinnuhóps um vatnamælingakerfi í Norrköping og fund vatnafræðinefnda á Norðurlöndum um samnorræn vatnafræðiverkefni 1993–94 í Kaupmannahöfn. Í þeirri sömu ferð sat hann einnig fund norræns starfshóps um vatnamælingakerfi í Slagelse. Hann sat ennfremur 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 fundir í verkefnisnefnd samnorræns verkefnis um loftslagsbreytingar og orkuvinnslu. Kostnaður vegna þeirra ferða var að fullu endurgreiddur af fjárveitingu Orkunefndar Norrænu ráðherranefndarinnar til þessa samnorræna verkefnis.

Loks fór sérfræðingur á Vatnsorkudeild til Norrköping í maí til að vera viðstaddur prófun á nýrri aðferð til rennismælinga 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 umhverfisbreytingar á Íslandi og þáði hann það.

Starfsmaður Orkubúskapardeildar, sem jafnframt er framkvæmdaritari íslensku landsnefndarinnar í Alþjóðlega orkuráðinu, 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 rennsli 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 jarðhitasvæðum; aðstæðum til að vinna hann og tækninni við það, þar á meðal bortækni; nýtingarmöguleikum jarðhitans og viðbrögðum jarðhitasvæða við vinnslu. Ennfremur rannsóknir á áhrifum jarðhitavökvans (vatns og blöndu af vatni og gufu) á vinnslumannvirki, leiðslur, notendatæki 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 orkuspar og gerð yfirlitsáætlana í orkumálum.

Stjórnsýsludeild, sem annast bókhald og fjárreiður, 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 nýtingarmöguleikum. Þáttur Orkustofnunar í rannsóknum á vatnsorku og virkjun hennar er þannig á fyrsta stigi í því fölginn að gefa vel grundað yfirlit um hvar hagkvæmt er að virkja. Þessar upplýsingar eru síðan forsenda mats stjórnvalda og virkjunaraðila á því hvaða virkjunarkostir 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. Skammtímasjónarmið 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, vitneskju um rennsli og rennsliseiginleika 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.



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

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

Á síðastliðnu ári hafði Orkustofnun aðgang að landupplýsingakerfinu Arc/Info um nokkurra mánaða skeið. Því var til reyndu 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 náttúrafarslegar 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 virkjunarkostum,

sem þarf til að gera hugmyndir um nýja uppbyggingu 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 sæstrengja, sem yrðu teknir í notkun 2005 og 2010. Samtals gerir þessi áætlun ráð fyrir nýjum virkjunum með um 13.000 GWh ársorkugetu. Um þriðjungi þessarar orku mætti ná úr væntanlegum virkjunum, sem þegar eru fullrannsakæðar eða útheimta litlar viðbótarrannsóknir. Áætlunin hefur náð til virkjunarkosta með um 14.000 GWh ársorkugetu.

Ef bygging álvers dregst frekar en hér er gert ráð fyrir, má hugsa sér að virkjun í Efri-Þjórsá gæti leyst Fljótisdalsvirkjun af hólmi um tíma, og væri þá hægt að sameina þá síðarnefndu virkjun afrennslis Hrauna austan Fljótisdals í eina virkjun í Suðurdal í Fljótisdal, og gæti sú virkjun, ásamt 1. áfanga sva-nefndrar Austurlandsvirkjunar og virkjunum í Jökulsá í Skagafirði og í Þjórsá/Tungnaá, séð öðrum áfanga álvers og sæstrengjum 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 afrennsli Hrauna, 1800-2000 GWh/ári að orkugetu. Fyrirhugað er að veita vatni til virkjunarinnar úr efstu drögum ána sem renna til Suðurfjarða á Austfjörðum og hluta af Grímsá. Rösklega helmingi af miðlunarþörf yrði mætt með því að stækka Eyjabakkamiðlun Fljótisdalsvirkjunar og ennfremur þyrfti að breyta áformuðum veitum af Hraunum til Fljótisdalsvirkjunar. Af þeim sökum er mikilvægt að fá sem fyrst úr því skorið hvort hugmynd að Hraunavirkjun til Suðurdals í Fljótisdal sé hagkvæmur kostur. Afrennsli á þessu hálendi er með því mesta sem þekkist á landinu. Undirbúningsrannsóknir hafa til þessa fyrst og fremst beinst að vatnafari og liggur nú fyrir þokkaleg mynd af dreifingu afrennslis bæði eftir vatnasviðum og árstímum. Í sinni víðtækustu mynd byggir virkjunin

á um 80 km jarðgöngum og virkjun neðanjarðar. Þekking á jarðlagastöflum er því mjög mikilvæg og hefur verið unnið að jarðfræðirannsóknnum 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 undirbúningsrannsóknnum m.t.t. þess að Hraunavirkjun verði síðari áfangi virkjunar á eftir Fljótisdalsvirkjun, en þær munu að fullu nýtast sem undirbúningur að sameinaðri virkjun ef sú leið verður valin. Gert er ráð fyrir að forathugun verði lokið fyrir hluta árs 1995.

Virkjun Jökulsáanna í Skagafirði: Til er forathugun á virkjun Austari Jökulsár frá Austurbug með veitu að Stafsvötnum og virkjun niður í Vesturdal (um 800 GWh/ári). Þá tilhögun þarf að endurskoða m.t.t. jarðganga í stað skurða og hugsanlegrar stækkunar. Ný virkjunarhugmynd í stað þeirrar fyrri byggist á göngum frá Austurbug út Nýjabæjarfjall, með veituintökum úr þverám sem falla til árinna í Austurdal, niður að fyrirhuguðu inntakslóni Villanganessvirkjunar (um 1400 GWh/ári, skv. mjög lauslegri athugun). Það stuðlar mjög að hagkvæmni hennar, að megininnrennsli í þveránnar er ofan u.þ.b. 700 m hæðar y.s. Á árinu var unnið að rannsóknnum á vatnafarslegum forsendum þessa og bætt við rennismælingar í þveránum. Á árinu lauk úttekt á náttúrufarslegum umhverfisáhrifum af fyrirfendu virkjunartilhöguninni með skýrslu, sem unnin var af Náttúrufæðistofnun Norðurlands, en miðlunarlón er sameiginlegt í báðum tilhögunum. Ennfremur er hugmynd að stækkun Villanganessvirkjunar í athugun.

Austurlandsvirkjun: Úr fyrirbyggjandi áætlunum um virkjun Jökulsár á Dal og Jökulsár á Fjöllum lét Landsvirkjun í samráði við Orkustofnun stilla upp 9 mögulegum virkjunarleiðum. Að tilhlutan samráðsnefndar lðnaðarráðuneytis og Náttúruverndarráðs um orkumál (SINO) hefur verið unnið að því að meta umhverfisáhrif einstakra virkjunarleiða í samvinnu við Orkustofnun og Landsvirkjun, sem greiðir útlagðan kostnað. Vonast er til að á grundvelli þessa og hagkvæmnimats verði hægt að velja ákveðnar meginleiðir til frekari rannsókna. Landsvirkjun hefur staðið straum af undirbúningsrannsóknnum að mestu. Auk áður nefnds umhverfismats hefur megináhersla verið lögð á undir-



Mynd tekin í umhverfiskönnun vegna Hraunavirkjunar á leið upp á Háás (860 m y.s.) á vatnaskilum milli Geithellnadal og Víðidal. Mosavaxnar áreyrar við Hnútuvatn (680 m y.s.), Hnúta í baksýn. Ljóm. Einar Þórarinnsson.

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

búning annars vegar að hönnun nokkurra lykilmannvirkja; stórra stíflna vegna miðlunarlóna og jarðganga frá Jökulsá á Dal til Fljótisdals, og hins vegar að rennislíkönnum fyrir mögulegar virkjanir. Orkustofnun annaðist byggingarefnisrannsóknir við Dimmugljúfur og á Efra-Jökuldal, setkortlagningu við Arnardal og könnun á þykkt lausra jarðlaga á stíflustæðum þar og grunnvatnsrannsóknir fyrir Landsvirkjun. Á Orkustofnun var gerð úttekt á hugsanlegum breytingum strandar vegna minnkandi framburðar ánnar eftir virkjun, og áður nefnt umhverfismat byggist að stórum hluta á rannsóknnum á vegum Orkustofnunar allt frá 1978.

Vestfjarðavirkjanir: Ný viðhorf í jarðgangagerð urðu tilefni til þess að kanna möguleika á víðtækari söfnun vatns af Glámusvæði 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 óbundnari 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 lítillaga kannaðir samsvarandi möguleikar á söfnun vatns austan Djúps. Með þessu má a.m.k. tvöfalda tiltölulega hagkvæma virkjunarmöguleika á Vestfjörðum.

Í töflu hér til hliðar er sýndur lauslega áætlaður stofnkostnaður á orkueiningu fyrir ofangreindar virkjunarhugmyndir og Fljótisdalsvirkjun 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
Fljótisdalsvirkjun	15-16	1300
Efri-Þjórsá	16-17	1500
Urriðafoss	16-17	800
Hraunavirkjun	17-18	1900
Jökulsár í Skagaf.		
Stafsvötn	19-20	740
Nýjabæjarv.	17-18	1200
Villanganes, st.	18-19	600
Austurlandsv.	13-14	8500
Jökulsá á Dal, sér	13-14	4200
Vestf., Glámusvæði	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 rennismælingakláfi 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 vatnshæðarmælur settir upp í Geitdalsá, innanlega í Hamarsá, ásamt kláfi, og í útfall Líkárvatns (Fossá). Jafnframt var sett upp sjálfvirk veður-
stöð á Hraunum. Við Efri-Pjósarsá var settur vatnshæðarskynjari í Dalsá í samvinnu við Landsvirkjun. Á vegum Orkubús Vestfjarða var settur upp vatnshæðarmælur í Húsá við Pverár-
virkjun, og aðstæður til mælinga kann-
aðar víðar í tengslum við hugmyndir um víðtækar veitur vatns af Glámu-
svæði í safngöngum, sem fyrr greinir.

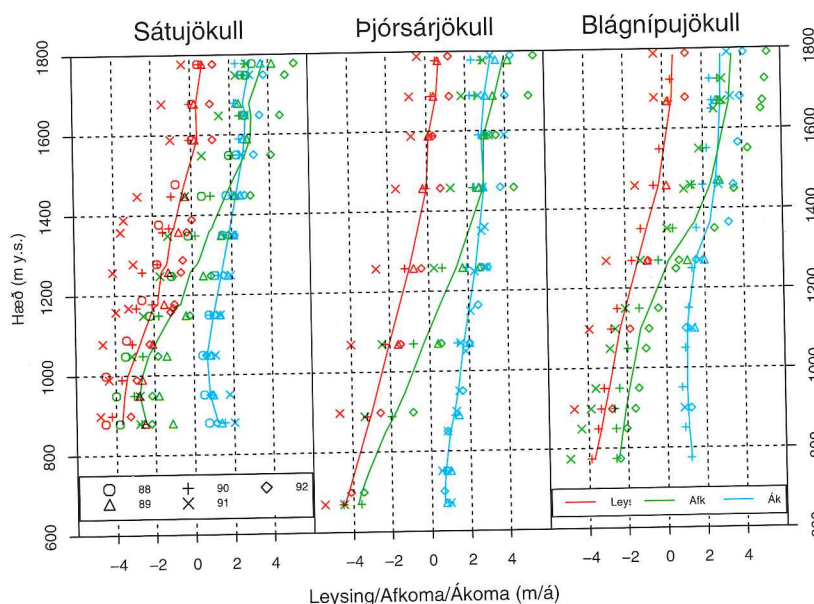
Samanburðarrennismælingum var fram haldið á Hraunsvæði s.l. vor í samstarfi við Landsvirkjun.

Nýtt gagnagrunnskerfi

Unnið var að forhönnun nýs gagna-
vinnslukerfis fyrir Vatnamælingar
Orkustofnunar og Landsvirkjunar. Kerfið mun vinna úr og varðveita vatnamælingagögn og sjá notendum fyrir unnum gögnum. Núverandi úr-
vinnslukerfi eru komin til ára sinna og þörf á fjölmörgum endurbótum á þeim vegna breytinga á mælitækni og tölvu-
búnaði og vegna breyttra áherslna 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 upp-
hafi árs 1994.

Jöklarannsóknir og vatnsafl

Nú hefur afkoma Hofsjökuls verið mæld á vegum Orkustofnunar í 5 ár. Tilgangur mælinganna er að meta jökulþáttinn í rennsli ána sem falla frá jöklinum, þ.e. Pjósarsá, Hvítár í Árneshálsi, Blöndu og Jökulsánnu í Skagafirði, en þær eru allar mikilvægar fyrir vatnsaflsvirkjanir. Breytileiki jökulafrennslisins milli ára er sérlega áhuga-
verður vegna þess hve miklu hann skiptir fyrir hagkvæmni og vatnsbú-
skap virkjana. Þá eru tengsl jökulafrennslis við veðurfar mikilvæg vegna þess að þau gera kleift að meta líkleg-
ar 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 jökulum auðvelda einnig gerð vatnafarslíkana en þau eru grundvöllur að virkjanaáætlunum.



Afkomumælingar á Sátujökli, Pjósarsjökli og Blágnípjökli 1988-92. Sumarleysing er sýnd með rauðum lit, vetrarákoma með bláum og ársafkoma með grænum. Heildregnu línurnar eru meðaltal árána 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.

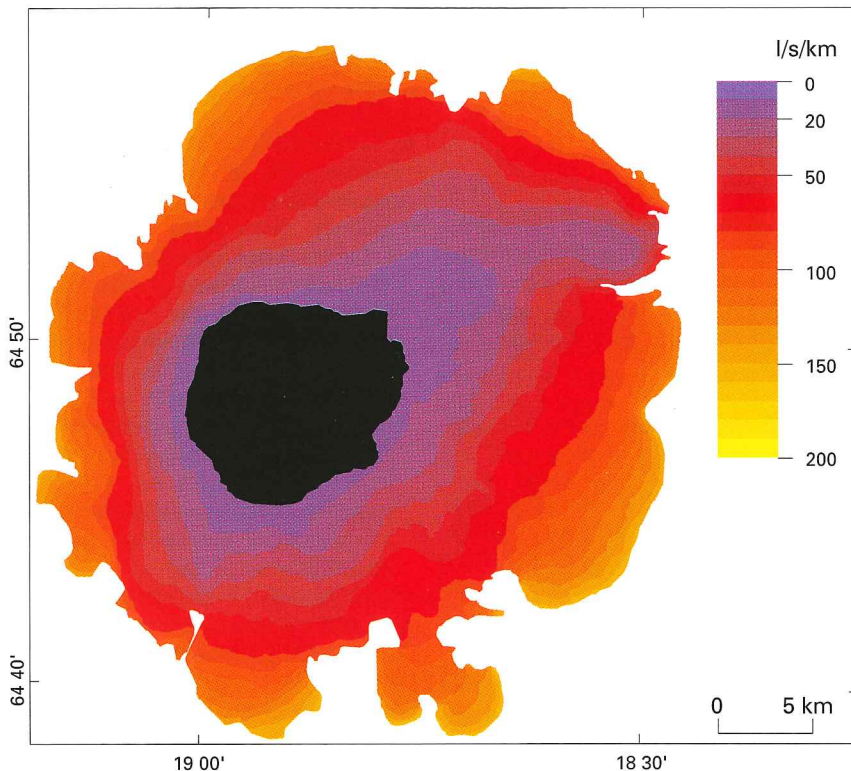
Mælingarnar hafa leitt í ljós mjög miklar breytingar eftir árferði, einkum í leysingu. Minnsta ákoma hefur verið um 2/3 af því sem mest hefur mælst og mesta leysing fjórfalt meiri en sú minnsta. Á þessu árabili hefur allmikill munur verið á afkomu á norðan- og vestanverðum Hofsjökli annars vegar og austanverðum jöklinum hins vegar, eins og gefur að líta á línuritinu 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 sum-
arrennsli af völdum leysinga hefur dreift á jökulinn síðan 1989 að undan-
skildu sumrinu 1991 sem var afbrigði-
legt vegna mikilla áhrifa Hekluösku á leysingu og er því ekki talið með hér. Heildarafrennsli frá jöklinum er einnig háð sumarleysingu.

Ákomumælingarnar eru jafnframt úr-
komumælingar 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 bætir í sig og á allri úrkomu sem þar fellur. Þar fæst heildarúrkoma ársins með því að mæla eðlisþyngd snjólagsins. Efst á Hofsjökli mældist úrkoman frá 11. sept-
ember 1991 til 21. september 1992 5300 mm og hefur jafnmikil úrkoma ekki áður mælst á einu ári hérlendis. Betri úrkomumæli verður vart á kosið.

Afkomumælingarnar hafa m.a. verið notaðar í samstarfi við Norðmenn um þróun og beitingu líkans sem metur af-
komu jökla út frá veðurathugunum á nálægum veðurstöðvum. Með líkaninu er unnt að segja fyrir um áhrif hlýnandi loftslags eða kólnandi á afkomu jök-
ulsins. 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 jökulafrennsli lengra aftur í tímann en jöklafræðingarnar ná.

Landmælingar

Orkustofnun er samstarfsaðili að „Til-
raunaverkefni um gerð staðfræðikorta, og landfræðilegs upplýsingakerfis“, sem er á vegum Umhverfissáðuneytis, og hefur lagt til marga sérfræðinga á mismunandi fagsviðum til nefndarstarfa. Einnig tók Orkustofnun þátt í mælingavinnu við verkefnið og fall-
mældi milli Svínahrauns og Selfoss. Landmælingar Íslands höfðu sam-
vinnu við Orkustofnun um að velja punkta í nýtt mælinet vegna GPS-
landmælingakerfis fyrir Ísland. Hæðar-
net á Reykjanesi var endurmælt til ákvörðunar á landsigi vegna vinnslu háhita í Svartsengi og Reykjanesi, og



Dreifing sumarleysingar á Hofsjökli (meðaltal árána 1988-90 og 1992). Kortið sýnir leysingu reiknaða yfir í meðalafrennsli yfir árið í einingunni l/s/km sup $2 \cdot$ 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 snjór en nær að bráðna yfir sumarið og verður reiknað afrennsli sem svarar til sumarleysingar því núll efst á jöklinum. Heildarafrennsli sumarsins er nokkru meira en kortið sýnir vegna ríningar og vegna þess að snjór sem fellur að sumarlagi dregst frá við út-reikning á 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.

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

Jarðfræðikortlagning

Þjórsár/Tungnaársvæði

Unnið var að jarðfræðikortlagningu í samvinnu við Landsvirkjun og er verk-ið að komast á lokastig. Þrjú kort voru prentuð á árinu, berggrunns-, jarð-grunns- og vatnafarskortið Kónsás, 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 vatnasviðum Hraunavirkjunar og á vatnasviðum Jökulsár á Fjöllum og Jökulsár á Dal. Að verkum þessum var unnið í samræmi við þá

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 kortblaði í þessum mæli-kvarða, sem gert er hérlandis. Kort-lagningin er unnin sameiginlega af jarðfræðingum á báðum deildum Orkustofnunar, í samvinnu við Nátt-úfræðistofnun Íslands, Raunvísinda-stofnun Háskólans og Jón Jónsson, jarðfræðing, en á vegum stærstu sveit-arfélaganna á svæðinu.

Grunnvatnsrannsóknir

Aflað var fyllri upplýsinga um grunnvatnsskil við Efri-Þjórsá með efnagreiningum. Það tengdist sérstóku átaki í mælingum á lágrennsli í þverám Þjórsár í samvinnu við Landsvirkjun. Lindasvæði í Arnardal á virkjunarsvæði Austurlandsvirkjunar, Hofsaf-rétt, á Nýjabæjarfjalli og í Austurdal í Skagafirði voru könnuð og þar sums staðar tekin sýni til efnagreiningar. Ennfremur var rennislismælt á Skaga-fjarðarsvæðinu.

Tekið var saman yfirlit um grunnvatn til virkjunar í erindi, sem flutt var á árs-fundi 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 rannsóknanevnd á vegum Umhverfisráðuneytis. Fyrir Vega-gerð ríkisins var rekinn vatnshæðar-mælir í Jökulsárlóni, gengið var frá skýrslum um Skeiðarárhlaup og fram-hlaup Skeiðarárjökuls, sem átti sér stað 1991 og athugun gerð á hlaupum í Skaftá. Fyrir Hafnamálastofnun var fram haldið athugunum á Hornafjarð-arósi 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, Raufarhafnar-hrepp, vatnsveitur í Ölfusi-Flóa og Hitaveitu Suðurnesja.

Jarðfræði og mannvirkjagerð

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

Orkubúskaparrannsóknir

Helstu verkefni á sviði orkubúskapar eru:

- Að safna gögnum um orkuvinnslu, orkunotkun, inn- og útflytning orku svo og orkuverð, og gefa út skýrslur um það efni.
- Að fylgjast með þróun orkuverðs og gjaldskrár 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 orkumannvirkja.

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

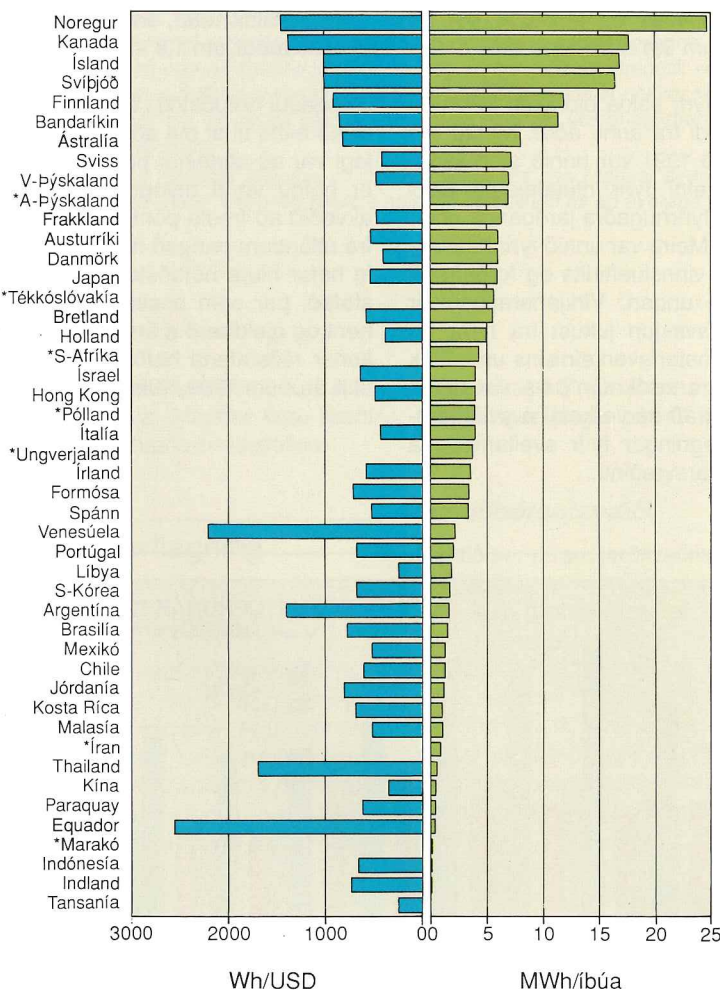
fjölbjóðlegum samtökum svo sem NORDEL, Sameinuðu þjóðunum (UN), Efnahags- og þróunarstofnun Evrópu (OECD) og Alþjóðlegu orkumálaráðstefnunni (WEC). 15. þing Alþjóða orkumálaráðstefnunnar var haldið í Madrid á Spáni í september. Övenju mikil vinna fór í undirbúning af hálfu deildarinnar vegna breytinga 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 orkumála. Í því sambandi má nefna ýmsar skýrslur Norrænu ráðherranefndarinnar um orkumál.

Orkuspár

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

Á vegum orkuspárnefndar starfa þrjú vinnuhópar: raforkuhópur, jarðvarmahópur og eldsneytishópur. Hóparnir annast undirbúning orkuspár hver á sínu sviði, en nefndin skilgreinir grunnforsendur sem ganga inn í spámar, leggur meginlínur varðandi vinnu hópanna og samræmir hana. Hóparnir hafa fengið fjölmarga aðila til að koma á fundi sína og veita upplýsingar um ýmsa þætti er tengjast gerð spánna.

Á árinu komu út bæði ný raforkuspár 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 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: 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, poruhluti, 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 tölfræðilegt 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 yfirþrýsting var í holunni.

- Áhrif niðurdælingar á vinnslutilhög- un. 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 örvunaraðgerðir á holu KG-26. Vegna breyttra forsendna í raforkumálum þjóðarinnar lá ekkert á að fá upplýsingar um gæfni og gæði vökvá holunnar. Hún hitnaði upp í rölegheitum 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 háþrýstigufu. Ekki þótti ástæða til að láta holuna blása út í loftið og eiga þannig hættu á tæringu á föðringu við botnæðarnar. Holan var því kæfð og látið renna á hana meðan framhaldið væri í athugun.

Vegna ofgnóttar rafmagns í orkubúskapnum var virkjunin stöðvuð í fimm mánuði þetta árið eða tveimur mánuðum lengur en áður. Skömmu fyrir gangsetningu var unnið við reglubundið mælingarefirlit 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 rannsóknum var frestað um óákveðinn tíma.

Svartsengi-Reykjanes

Gerðar voru umfangsmiklar þyngdar- mælingar á háhitavæðunum í Svartsengi og á Reykjanesi til að fylgjast með massatöku 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 gufupúða sem myndast hefur vegna um 200 m niðurdráttar í svæðinu. Úr gufupúðanum er unnt að framleiða um 60 kg/s af hreinni gufu, sem er jafnt núverandi þörf orkuversins fyrir háþrýstigufu. Í næstu framtíð er fyrirhugað að helmingur af gufunni komi úr holum með um 20 bara holutoppþrýsting. Unnið var að verklýsingum 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 Hengilssvæði 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.

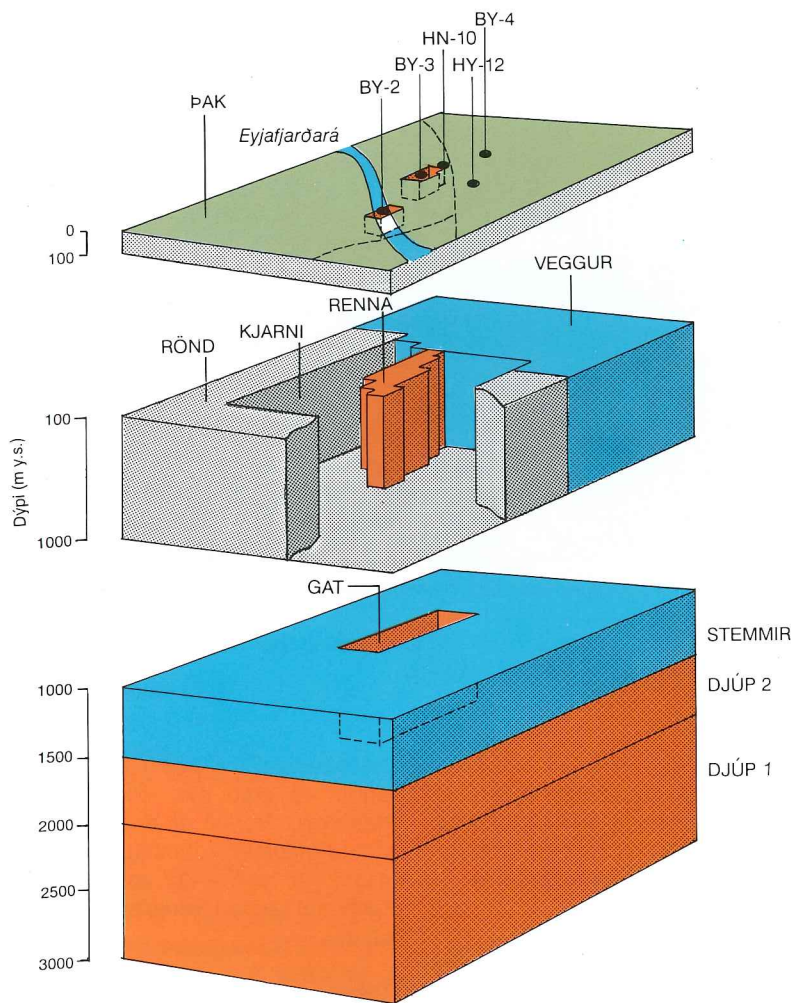
Jarðhitadeild tók þátt í undirbúnings- vinnu við gerð nýs reiknilíkans fyrir Nesjavelli. Verkið er unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur þannig að öll túlkun gagna fer fram á OS en reikningarnir sjálfir eru gerðir í Berkeley í Bandaríkjunum.

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 allmörg einbýlishús við 140°C og hin dreifir 90°C upphituðu ferskvatni. Útfellingavandamál hefur hrjáð vatns-hitaveituna og er aðgerða þörf til að tryggja áframhaldandi rekstur.

Rannsóknir á lághitavæðum

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 Mun- aðarnes 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.

Viðnámsniðsmælingum var beitt við jarðhitaleit í Hólsgerði í Eyjafirði, á Böðmódsstöðum í Biskupstungum, Skorradal og Hvammssveit.



Þrívítt hermílikan 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.

Viðnámsniðsmælingum 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 lágheatavæðum 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 Pelamörk til að staðfesta niðurstöður rannsókna undanfarinna ára. Orkustofnun var ráðgjafi Hitaveitu Akureyrar við borverkin og annaðist allar mælingar og úrvinnsla 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 dæluþróa holuna og er áætlað að sú dæluþróun standi í um sex mánuði. Að þeirri þróun lokinni verður ákveðið hvort vatnið verður leitt til Akureyrar.

Sett var upp þrívítt hermílikan fyrir jarðhitakerfið að Botni í Eyjafirði. Niðurstöður benda til þess að kerfið muni haldast óbreytt í hita og þrýstingi næstu 20 ár miðað við sömu notkun.

Þróun tækja, úrvinnslu- aðferða og hugbúnaðar

Nýtt atómisogstæki var sett upp á efnafræðistofu í febrúar. Unnið var að þróun aferða til greininga á arsen og þungmálum með tækinu. Breytir tilkoma tækisins verulega aðstöðu stofnum 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 hitasírta til borholumælinga og unnið var að þróun og þrófunum á gagnasöfnunartæki til sjálfvirkra skráninga á vinnslugögnum hitaveitna.

Helstu þróunarverkefni á sviði jarðeðlisfræði 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 fyrrnefnda 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 hljóðgjöfum til bylgjubrotsmælinga og einföld tæki smíðuð og reynd.

Unnið var að gerð nýrra viðnámsstækja 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 sporfisprófana. Byrjað var á nýju forriti TRECOVER sem reiknar fram ótruflaðan hita í borholum, en eldri forrit til þessara nota eru ekki mjög þægileg í notkun.

Ýmis verkefni

Unnið var að skilgreiningu verkefnis um umhverfisáhrif jarðhitanytingar á árinu 1991 og fyrrihluta árs 1992. Í byrjun apríl var undirritaður samstarfsamningur við helstu notendur háhitaorku, þ.e. Hitaveitu Suðurnesja, Hitaveitu Reykjavíkur og Landsvirkjun, um samvinnuverk við rannsóknir á umhverfisáhrifum jarðhitanytingar. Í samstarfssamningnum fólst í fyrsta lagi rammasamningur um verkið, þar sem kveðið er á um markmið þess, skipulag samstarfsins og almenna viljayfirlýsingu 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 mikið 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 lðaðarráðuneytis.

Lokið var rannsókn á vegum Hitaveitu Reykjavíkur á magnesíumslíkat 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 jarðhitavatn og hámarkshitastig þess. Nú er unnt að spá fyrir um hvenær og hve hratt magnesíumslíkat útfellingar myndast. Til að komast algerlega hjá útfellingum kemur ekki til álita að blanda ferskvatni við jarðhitavatn 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 rofina megineldstöðva á Suðvestur- og Austurlandi. Verkið var unnið í samvinnu við Kísiliðjuna hf. og Iðntæknistofnun; 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 Keilnesi og beitt þar bylgjubrotsmælingum. Verkefni Orkustofnunar var hluti af viðamiklu rannsóknarverki sem verkfræðistofan 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 þrýstidreifing í jarðhitakerfinu og rennslisstuðlar allra holna ákvarðaðir. Þetta er erlent sölverk 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 hnitum á öllum borholum í gagnagrunni stofnunarinnar. Búið er að setja inn hnit 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 efnafræðigagna var einnig unnin á árinu.

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

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

Í samvinnu við Verkfræðistofuna Vatnaskil sá forðafraeðideildin um þriggja vikna námskeið í Mið-Ameríku (El Salvador) þar sem þátttakendum frá öllum Mið-Ameríkulöndunum var kennd meðferð tölvuforrita við forðafraeðilegar 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 yfirverkefnisstjóri Jarðhitadeildar Orkustofnunar og forstöðumaður Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna.



Þátttakendur í aðalfundi IGA (International Geothermal Association), sem haldinn var í Reykjavík 30. – 31. ágúst 1992. Ljós. Snorri Zóphóniásson.

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 vefræðideild má nefna erindi sem flutt var á alþjóðlegri ráðstefnu landbúnaðarskólakennara í Hveragerði um jarðhitanytingu og þátttöku í undirbúningshóp vegna ráðstefnu um snjóbræðslukerfi og jarðvegshitun, 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 jarðefnafræðideildar erindi og tveir sýndu veggspjöld.

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

Á ráðstefnu Lagnafélags Íslands um snjóbræðslukerfi, jarðvegs- og gólfhitun var flutt erindi um súrefnisupptöku, 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 vinnslurannsóknnum og þeirri þjónustu, sem Orkustofnun hefur að þjóða hitaveitum landsins.

Jarðhitaskóli Háskóla Sameinuðu þjóðanna

Fjórtaða starfsári Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna lauk með skólauppsögn 19. október 1992. Tólf styrkþegar útskrifuðust eftir sex mánaða sérhæft nám í forðafræði (4), efnafraði (2), verkfræði (2), jarðfræði (1), borholujarðfræði (1), borholumælningum (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 Jarðhita-



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 skemmri tíma (2 vikur til 3 mánuði).

Kennslan við Jarðhitaskólann var einkum í höndum sérfræðinga jarðhita-deildar Orkustofnunar en einnig sérfræðinga frá Háskóla Íslands og verkfræðistofum 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 heim-sækja jarðhitastofnanir. Þá tók forstöðumaður Jarðhitaskólans þátt í alþjóða orkumálaráðstefnunni í Madrid og ráðstefnu á vegum nýstofnaðrar Evrópu-eildar alþjóða Jarðhitasambandsins í Oradea í Rúmeníu, en hann er formaður Evrópu-eildarinnar.

Jarðhitaskólinn er rekinn samkvæmt samningi milli Háskóla Sameinuðu þjóðanna í Tókýó og Orkustofnunar f. h. íslenska ríkisins. Vorið 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.

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

Aðalstöðvar Háskóla Sameinuðu þjóðanna eru í Tókýó í Japan. Mestöll kennsla og rannsóknir á vegum skól-

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

Könnun orkulinda á hafsbotni

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 olíumöguleikum á svæðinu. Hafinn var undirbúningur til kynningar svæðisins á alþjóðlegum vettvangi á árinu 1993.

Lokið var umfangsmiklu verkefni um könnun á málmútfellingum á Reykjanes hrygg, sem var skipulagt af Hafsbotsnefnd iðnaðarráðuneytisins, og unnið í samvinnu Orkustofnunar, Haf-rannsóknastofnunarinnar, Raunvísindastofnunar Háskólans og Náttúrufræðistofnunar Íslands. Niðurstöður eru fróðlegar með tilliti til rannsókna á jarðhita á hafsbotni og efnaskipta jarðskorpu og hafs, en ekki er talinn vera grundvöllur fyrir nýtingu þessara málmútfellinga.

Unnið var við úrvinnslu hafsbotsmælinga 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 rafmagns-sæstrengs til Evrópu.

Orkubúskaparrannsóknir

Helstu verkefni á sviði orkubúskapar eru:

- Að safna gögnum um orkuvinnslu, orkunotkun, inn- og útflytning orku svo og orkuverð, og gefa út skýrslur um það efni.
- Að fylgjast með þróun orkuverðs og gjaldskrár 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 gögnum um flesta þætti orkumála, svo sem um framleiðslu, innflytning, notkun og verð á orku og um vissa þætti í rekstri orkumannvirkja.

Gagnaúrvinnsla hefur verið með svipuðum hætti og undanfarin ár og víssat 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

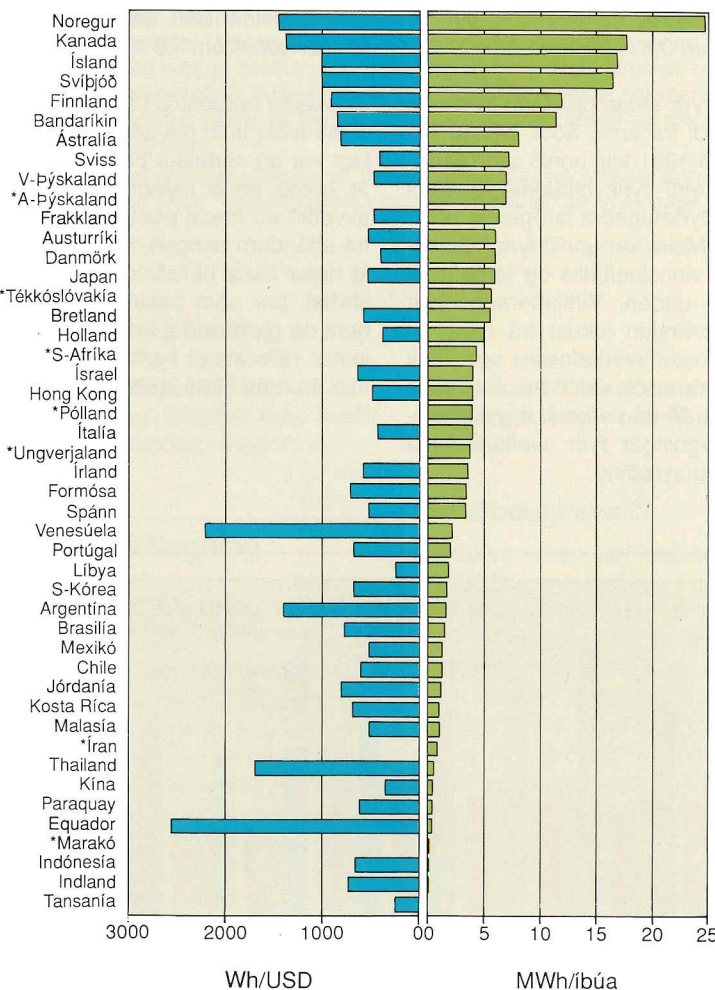
fjölbjóðlegum samtökum svo sem NORDEL, Sameinuðu þjóðunum (UN), Efnahags- og þróunarstofnun Evrópu (OECD) og Alþjóðlegu orkumálaráðstefnunni (WEC). 15. þing Alþjóða orkumálaráðstefnunnar var haldið í Madrid á Spáni í september. Óvenju mikil vinna fór í undirbúning af hálfu deildarinnar vegna breytinga 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 orkumála. Í því sambandi má nefna ýmsar skýrslur Norrænu ráðherranefndarinnar um orkumál.

Orkuspár

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

Á vegum orkuspárnefndar starfa þrjú vinnuhópar: raforkuhópur, jarðvarmahópur og eldsneytishópur. Hóparnir annast undirbúning orkuspár hver á sínu sviði, en nefndin skilgreinir grunnforsendur sem ganga inn í spánnar, leggur meginlínur varðandi vinnu hópanna og samræmir hana. Hóparnir hafa fengið fjölmarga aðila til að koma á fundi sína og veita upplýsingar um ýmsa þætti er tengjast gerð spánna.

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 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: 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).

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 orkupörfinni árið 2020 en hlutur beinnar rafhitunar minnka úr 9% í 8%. Hlutur kyntra hitaveitna stendur í stað við um 3%.

Unnið er að nýrri jarðvarmaspá. Verkfræðistofan Afl vann á árinu að gerð hennar fyrir deildina.

Orkukerfi

Í tengslum við athuganir á hagkvæmni þess að reisa nýtt álver á Keilnesi hefur verið unnið áfram að athugunum á hvaða leiðir séu hagkvæmastar til að mæta aukinni raforkuþörf 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. Verkfræðistofan 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 bilanskráninguna 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 ráðherraefndarinnar (orkuráðherrar) og deildin leggur Orkuráði til ritara.

Stjórnsýsla

Helstu verkefni á sviði stjórnsýslu eru fjárreiður, bókhald og starfsmannahald. Einnig ýmis sameiginleg þjónusta svo sem útgáfa, rekstur teiknistofu, bókasafns, húsnæðis, matstofu og tölvu.

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.

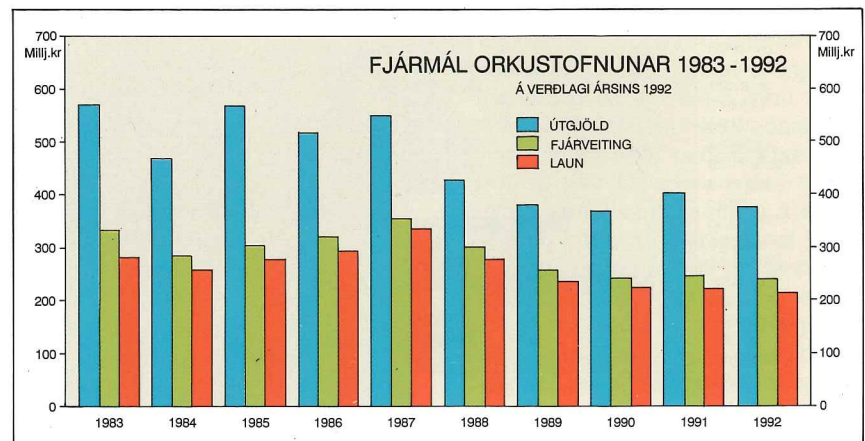
Fjárveitingar á árinu námu 239,5 milljónum króna en voru 237,5 milljónir króna árið 1991 og lækkuðu því að raunvirði um 3,4% frá fyrra ári.

Sértekjur fyrir selda þjónustu lækkuðu að raungildi frá árinu áður. Mestu réð þar um að 1991 var unnið stórt rannsóknaverkefni fyrir hlutafélagið Spöl hf. vegna fyrirhugaðra jarðganga undir Hvalfjörð. Meira var unnið fyrir hitaveitur á sviði vinnslueftirlits og forðafæði en árið á undan. Virkjanarannsóknir fyrir Landsvirkjun jukust frá fyrra ári vegna samstarfsverkefnisins um „Átak í virkjunarannsóknunum“. 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 fjárframlagi samstarfsaðila. Þau verkefni sem hér um ræðir eru „Átak í virkjanarannsóknunum“, sem fyrr getur, „Umhverfisáhrif jarðhitans“ og „Virkjun jarðhita til raforkuvinnslu“.

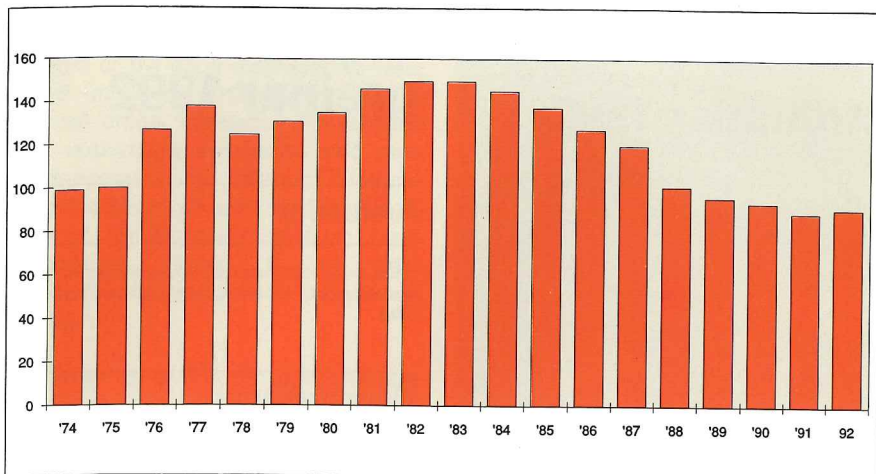
Nauðsynlegt var vegna minni sértekna en árið áður að beita strangri aðgát á útgjöldum ársins en einnig hafði þurft að beita mjög strangri útgjaldagát þrjú undangengin ár. Með því móti tókst að halda höfuðstól stofnunarinnar í árslok 1992 jákvæðum um 3,3% af tekjum ársins. Til samanburðar var hann jákvæður 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 fyrirsjáanlegt 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 bilið 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 endurspeglu 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 ráðningarnefndar 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.þ.b. áratug að ársverkum fjölgar. Fjölgunin nemur ríflega 2% miðað við síðasta ár.

Davíð B. Guðnason, vatnamælingamaður, lét af störfum við áramót, en hann varð sjötugur 14. desember. Hann hafði verið starfsmaður 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 skrifstofu, bókasafn, teiknistofu og fleira er samtals 3.290 m². Í kjallara hússins leigir stofnunin um 700 m² húsnæði af Sölnufnd 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 öflugur tölvur bjóða upp á til að gera notkun tölvanna þjálfi bæði til hefðbundinna tölvuverkefna og teikni- og kortavinnslu. Á árinu var Arc/Info landupplýsingakerfið sett upp og prófað 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 jarðvísinda. Bækur og fagrit eru keypt í samráði við og eftir óskum sérfræðinga stofnunarinnar og þá oftast frá erlendum útgáfu- og dreifingaraðilum.

Í málafni Orkustofnunar, sem er hluti af bókasafni, eru m.a. varðveittar rannsóknarskýrslur stofnunarinnar ásamt skýrslum og skjölum varðandi þau 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 varðveittar teikningar í safninu eru orðnar milli þrjátíu og fjórtíu 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 árskýrsla Orkustofnunar fyrir undan- gengið ár. Hér að aftan er að finna skrá fyrir útgefna skýrslur og rit ársins, og er þeim raðað eftir deildum og viðfangsefnum. Einnig er þar skrá yfir helstu greinar, sem starfsmenn hafa skrifað, og birst hafa á öðrum vettvangi, svo og skýrslur Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna.

Reikningar Orkustofnunar 1992

Rekstrarreikningur

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

REKSTRARGJÖLD

Laun og launatengd gjöld	213.007	211.556
Annar rekstrarkostnaður	140.316	146.318
Stofnkostnaður	24.547	28.754
REKSTRARGJÖLD ALLS	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%	
Gjöld umfram tekjur sem % af gjöldum		0,95%

Efnahagsreikningur

EIGNIR	1992 Pús kr.	1991 Pús. kr.
Bankareikningar	5.506	33.468
Skammtímakröfur	23.154	32.385
Ríkissjóður	107	
EIGNIR ALLS	28.767	65.853

SKULDIR

Ríkissjóður		47.218
Skammtímaskuldir	16.040	11.748
SKULDIR ALLS	16.040	58.966

EIGIÐ FÉ

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

Skýrslur og greinar 1992

Ársfundur

Orkustofnun, 1992: Ársfundur Orkustofnunar 1992. (Dag-skrá og erindi). OS-92013. (43) s. (Önnur útgáfa maí 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-Þjórsá. Forathugun – stöðuskýrsla. OS-92002/VOD-02 B. 14 s.

Halldór Pétursson, Birgir Jónsson, Hákon Aðalsteinsson og Kristinn Einarsson, 1992: Efri-Þjórsá. 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 Karlsdóttir, 1992: Hólssandur. Leit að grunnvatnsborði. OS-92050/JHD-26 B. 14 s.

Umhverfisrannsóknir

Kristbjörn Egilsson (Náttúrufræðistofnun Íslands) og Hörður Kristinn (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. Póroddsson, Jóhann Pálsson og Þórir Haraldsson, 1992: Jökulsár í Skagafirði – Hofsafrétt. Staðhættir og náttúruvar á áætluðum virkjunarsvæðum. OS-92017/VOD-03. Könnun gerð af Náttúrufræðistofnun Norðurlands fyrir Orkustofnun. 46 s.

Vatnamælingar

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

Bjarni Kristinnsson og Sigfinnur Snorrason, 1992: Vatnsborðs- og straummælingar á Mývatni sumarið 1992. OS-92049/VOD-13 B. Unnið fyrir Verkefnahóp um Vatnsrannsóknir 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 Vatnsveitu Suðurnesja. 12 s.

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

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

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

Svanur Pálsson, Snorri Zóphóníasson, Oddur Sigurðsson, Hrefna Kristmannsdóttir og Hákon Aðalsteinsson, 1992: Skeiðarárhlaup og framhlaup Skeiðarárjökuls 1991. OS-92035/VOD-09 B. Unnið fyrir Vegagerð ríkisins. 42 s.

Jarðhitarannsóknir

Almennt

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

Forðafraði

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

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

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

Ómar Sigurðsson, 1992: Jarðhitakerfi Hvíthóla 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 Hólmjárn og Dagbjartur Sigursteinsson, 1992: Krafla. Borun 3. áfanga holu KG-26. OS-92009/JHD-03 B. Unnið fyrir Landsvirkjun. 46 s.

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

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

Sigurður Benediktsson og Sverrir Þórhallsson, 1992: Svartsengi. Verklýsing 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.

Sæþór 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. Kísilitilraunir á affallsvatni. Áhrif íblöndunar þéttvatns, síru 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. Jarðfræðilýsing. OS-92063/JHD-35 B. 35 s. (+ 2 kort og jarðlagasnið).

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

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

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

Vinnslueftirlit

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

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

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

Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson, 1992: 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 Rangæinga. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1991-1992. OS-92060/JHD-33 B. Unnið fyrir Hitaveitu Rangæinga. 18 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Guðrún Sverrisdóttir og Hilmar Sigvaldason, 1992: Hitaveita Selbjarness. Vinnslueftirlit 1991-1992. OS-92061/JHD-34 B. Unnið fyrir Hitaveitu Selbjarness. 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. Efnæftirlit með jarðhitavatni 1991. OS-92030/JHD-14 B. Unnið fyrir Hitaveitu Húsavíkur. 6 s.

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

Ólafur G. Flóvenz, 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 Siglufjarðar. Vinnslueftirlit 1991. OS-92018/JHD-06 B. Unnið fyrir Hitaveitu Siglufjarðar. 12 s.

Ómar Sigurðsson, 1992: Hitaveita Reykjavíkur. Mælingaefftirlit á Nesjavöllum 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 jarðlaga-

sníð 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.

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

Karl Gunnarsson, 1992: Atlantat 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.

Þórólfur H. Hafstað, 1992: Vatnsveita Sauðárkróks. Heiðarhnúkur 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: Könnun á uppruna gass í Óxarfirði. Borun og mælingar á holu ÆR-04 við Skógalón. OS-92031/JHD-03. 78 s.

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

Námsverkefni

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

Hafsbotnsrannsóknir

Hafsbotnsnefnd lðnaðarráðuneytisins, 1992: Rannsóknir á mangangryti á Reykjanesrygg. Samstarfsverkefni Rannsóknastofnunar, Náttúrufræðistofnunar Íslands, Háskóla Íslands, Raunvísindastofnunar Háskólans og Orkustofnunar – Ýmsir höfundar. OS-92025/JHD-02. 82 s.

Skýrslur Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna

Friðleifsson, 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, Felicitio 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.

Pingtsøe 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 Krisuvik valley, Reykjanes Peninsula, Iceland. Report 13.

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

Greinar

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

Ágúst Guðmundsson, Niels Óskarsson, Karl Grönvold, Kristján Sæmundsson, Oddur Sigurðsson, Ragnar Stefánsson, Sigurður R. Gíslason, Páll Einarsson, Bryndís Brandsdóttir, Guðrún Larsen, Haukur Jóhannesson og Þorvaldur Þórðarson, 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, Svíþjóð, 24. apríl 1992.

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

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

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

Birgir Jónsson, 1992. The Role of Man-Made Dykes in Diverting Lavafloes. 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 Egilson, Freysteinn Sigurðsson, Gunnar Stein Jónsson, Ólafur Pétursson og Arnþór Garðarsson, 1992. Hættu á grunnvatnsmengun frá neðanjarðargeymum. Árbók VFÍ 1990/1991, 198-203.

Einar T. Elfason, Halldór Ármannsson, Ingvar Birgir Friðleifsson, María J. Gunnarsdóttir, Oddur Björnsson, Sverrir Þórhallsson 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. Vilmundardóttir, 1992. Framlag leikmanna til jarðfræðirannsóknna á Íslandi. Íslenskar jarðfræðirannsóknir. Saga, ástand og horfur. Vísindafélag Íslendinga, Ráðstefnurnir nr. 3, 61-78.

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

Freysteinn Sigurðsson, 1992. Vatnsöflun fyrir vatnsveitur. 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 Íslendinga, Ráðstefnurnir 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, Þórður Arason og Guðmundur S. Bóðvarsson, 1992. The Wellbore Simulator Hóla. User's Guide, 36 s.

Guðrún Larsen, Elsa G. Vilmundardóttir og Barði Þorkelson, 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, Utha, USA. 13-18 July 1992, 1431-1434.

Hákon Adalsteinsson, Pétur M. Jónsson og Sigurjón Rist, 1992. Physical characteristics of Thingvallavatn, Iceland. Oikos, 64, 121-135.

Halldór Ármannsson og Gestur Gíslason, 1992. The occurrence of acidic fluids in the Leirbotnar field, Krafla, Iceland. Proceedings of the 7th International Symposium on Water-Rock Interaction - WRI-7, Park City, Utha, 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 Eysteinnsson, 1992. MT mælingar á suðvesturlandi. Ráðstefna Eðlisfræðifélags Íslands: „Eðlisfræði á Íslandi VI“ í Munaðarnesi 9.-11. október 1992.

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

Hjálmar Eysteinnsson, 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 istopes and chemistry of fluids in the low-temperature geothermal field at Bakki-Thoroddstadir, Ölfus, SW-Iceland. Proceedings of the 7th International Symposium on Water-Rock Interaction - WRI-7, Park City, Utha, USA. 13-18 July 1992. 951-954.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1992. Súrefnisuptaka, útfellingar og mengun vatns í snjóbræðslulögnum. 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. Útflutningur á íslenskrum jarðfræðipekkingu. Íslenskar jarðfræðirannsóknir. Saga, ástand og horfur. Vísindafélag Íslendinga, Ráðstefnurnir nr. 3, 1992, 143-154.

Ingvar Birgir Friðleifsson, 1992. Íslendingar á alþjóðavettvangi í nýtingu 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 ársfundum Orkustofnunar 26. mars 1992, 13 s.

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

Jakob Björnsson, Jóhann Már Mariússon 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 Alþjóðalega orkuráðsins í Madrid, 20.-25. september 1992, 15 s.

Jakob Björnsson, 1992. Orkumál og umhverfisvernd. Erindi um umhverfismál á vegum Verkfræðideildar 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, Utha, USA. 13-18 July 1992, 1467-1469.

Knútur Árnason 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. Samvinnunefnd um svæðisskipulag í Flóa. Fjarhitun h.f., 23-32.

Kristján Sæmundsson, 1992. Jarðfræði, mælingar og heitavatsboranir. 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. Jökklarannsóknarfélag Íslands, fréttabréf, 37, 3-4.

Oddur Sigurðsson, 1992. Snjóasumar. Jökklarannsóknarfélag Íslands, fréttabréf, 40, 5-6.

Ólafur G. Flóvenz, 1992. Gerð jarðskorpu og möttuls undir Íslandi samkvæmt jarðeðlisfræðilegum mælingum. Ráðstefna Eðlisfræðifélags 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 Áxelsson 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 Conditions. 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 Stefánsson, 1992. Jarðhiti til raforkuvinnslu. Erindi flutt á ársfundum Orkustofnunar 26. mars 1992, 20 s.

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

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

Þórólfrur H. Hafstað, 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, Rumania 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% up to the year 2000 and by 34% over the next 29 years. Electricity consumption, on the other hand, is forecast to increase by 16% up to 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 Both 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 (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 hefðbundnu sniði á árinu. Aðalfundur og hangikjöt (þorrablót) voru haldin í mars, árshátíð í nóvember og jólaball milli jóla og nýárs. Vegna óhagstæðs veðurs var ekki næg þátttaka í sumarferð félagsins og var hún því felld niður.

Nokkurt átak var gert í frágangi sumarhúss starfsmanna að Efireykjum í Biskupstungum. Frágangi innanhúss var lokið að mestu og smíðaður pallur umhverfis húsið. Ennfremur var keyptur heitur pottur og honum komið fyrir. Þessar 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 Þórsmörk 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 verkstjórinn?
From the Staff Associations's summer house.

Efnisyfirlit

Ávarp stjórnarformanns	1
Yfirlit orkumálastjóra yfir íslensk orkumál 1992	2
Alþjóðlega samvinna	4
Starfsemi Orkustofnunar 1992 ...	5
Vatnsorkurannsóknir	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. Vararafstöðin 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 nýrri 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 Karlsdóttir

Útgáfustjóri:

Páll Ingólfsson

Hönnun:

Helga B. Sveinbjörnsdóttir

Prentvinnsla:

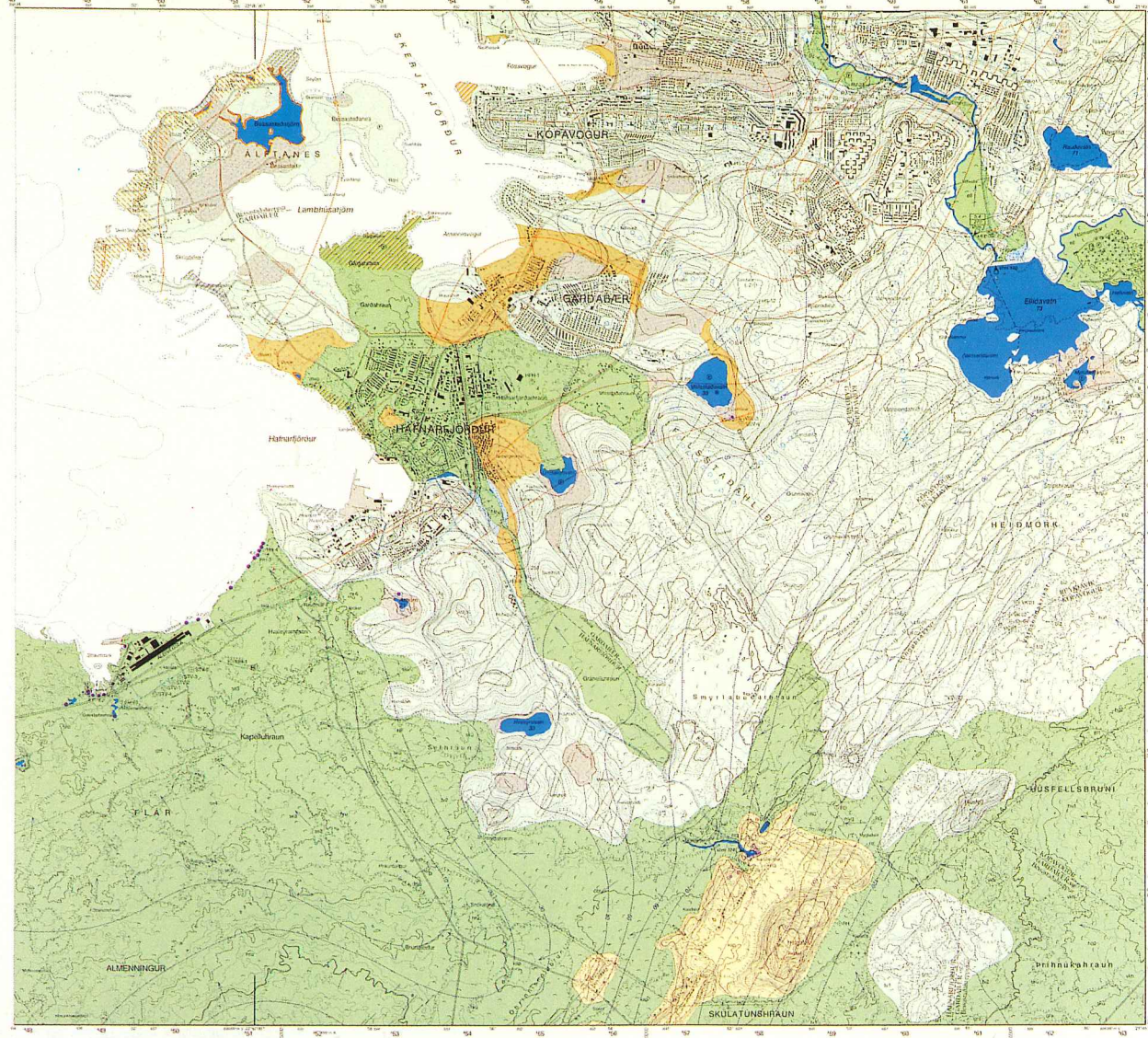
Prentsmiðjan Oddi hf.



VATNAFARSKORT HYDROGEOLOGICAL MAP ELLIDAVATN 1613 III SV - V SKÝRINGAR / LEGEND

LEIÐBEIÐINGAR
HYDROGEOLOGICAL CLASSIFICATION

1. Hæðing Highland	2. Miðland Central lowland	3. Læðing Lowland	4. Hæðing Highland
5. Hæðing Highland	6. Miðland Central lowland	7. Læðing Lowland	8. Hæðing Highland
9. Hæðing Highland	10. Miðland Central lowland	11. Læðing Lowland	12. Hæðing Highland



AMEN OGMYR VERNDING
GEOLOGICAL FEATURES

JARDFRÆDI
GEOMORPHICS

MANNGÆVI
MAN MADE CONSTRUCTIONS

ELDGAFA OG HVAFLA
VOLCANIC FEATURES

VATNAFARSKORT
GEOLOGICAL SYMBOLS

SKÝRINGAR
SYMBOLS



MAÞLAVÆÐI / SCALE 1:25,000
1:1000 500 0 500 1000 1500 2000 m

Þessi kort er útgáfa af Vatnafarskorti sem sýnir stafræna mynd af vatnafarskiptum og jarðfræðilegum eiginleikum svæðisins. Þetta kort er byggð á gögnum frá Vatnafarskiptum og Jarðfræðingum Íslands. Þetta kort er notað til að sýna stafræna mynd af vatnafarskiptum og jarðfræðilegum eiginleikum svæðisins. Þetta kort er notað til að sýna stafræna mynd af vatnafarskiptum og jarðfræðilegum eiginleikum svæðisins.