



ORKUSTOFNUN

ÁRSSKÝRSLA 1994



STARFSEMI ORKUSTOFNUNAR 1994

Orkustofnun fæst við rannsóknir á orkulindum landsins og orkubúskap þjóðarinnar ásamt ráðgjöf til stjórnlvalda 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:

Stjórnsýsludeild

sem annast bókhald og fjárrleiður, rekstur skrifstofu, teiknistofu, bókasafns og tölvukerfi, svo og starfsmannahald.

Orkubúskapardeild

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

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

Á eftir Yfirliti orkumálastjóra er lýsing á starfseminni á hverri þessara deilda um sig.

Ársskýrsla 1994

Efnisyfirlit

Ávarp stjórnarformanns	1
Yfirlit orkumálastjóra yfir íslensk orkumál 1994	3
Stjórnsýsla	6
Reikningar og kostnaðaryfirlit	8
Orkubúskaparrannsóknir	10
Vatnsorkurannsóknir	11
Jarðhitarannsóknir	18
Ferðir á fundi og ráðstefnur erlendis	25
Summary of Activities	26
Skýrslur og greinar	29
Starfsmannafélag Orkustofnunar .	32

Myndir á kápu/Cover photo:

Litið eftir vatnshæðarmæli við Fremstavatn í Vatnadal á Hraunum. Snæfell í baksýn. Myndin er tekin 1. október 1994. Ljós. Oddur Sigurðsson.

Preparing for discharge measurement in the Hraun highland area, East Iceland.

Ritnefnd:

Páll Ingólfsson, ritstjóri
Birgir Jónsson
Ragna Karlssdóttir

Hönnun:

Helga B. Sveinbjörnsdóttir
Prentsmiðjan Oddi hf.

ÁVARP STJÓRNARFORMANNS

Útgjöld Orkustofnunar á árinu 1994 voru 364 Mkr og hækkuðu um rúmar 7 Mkr eða 2% frá árinu áður. Tekjur voru 358 Mkr, sem er rúmlega 6% lækkun frá fyrra ári. Framlög ríkisins til eiginlegra orkurannsókna námu tæpum 208 Mkr, sem eru um 58% heildartekna, framlag ríkisins til Jarðhitaháskóla Sameinuðu þjóðanna var um 31 Mkr og erlend framlög til skólangs 7 Mkr. Tekjur af söluverkum voru um 112 Mkr, sem eru um 31% heildartekna. Helstu kaupendur að söluverkum eru orkuþyrtæki landsins, einkum Landsvirkjun og stærri hitaveitur.

Framleiðslukostnaður orku á Íslandi einkennist af hlutfallslega háum fjárfestingarkostnaði, en lágum rekstrar-kostnaði. Mistök í fjárfestingu er því ekki unnt að leiðréttu með hagræðingu í rekstri. Séu teknar rangar ákvarðanir í vali á virkjunarleiðum kemur það óhjákvæmilega fram í hærra orkuverði til langs tíma. Verulegu máli skiptir því að velja hagkvæmustu virkjakanosti miðað við markað á hverjum tíma. Tilgangurinn með orkurannsóknum er sá að sjá til þess að ávallt liggi fyrir nægar upplýsingar til að unnt sé að taka

réttar ákvarðanir. Orkurannsóknir eru óhjákvæmilega dýrar. Rannsóknar-kostnaðinn verður þó að skoða með hliðsjón af þeim hagsmunum sem eru í húfi. Á síðasta ári voru kynntar hug-myndir um allt að 260 milljarða króna fjárfestingar í virkjunum á næstu 20 árum. Árlegur kostnaður við rekstur Orkustofnunar með núverandi umfangi er 1/700 þeirrar fjárhæðar og í því samhengi verður varla sagt að orku-rannsóknir séu dýrar.

Á árinu 1994 voru kynntar hugmyndir um virkjanir norðan Vatnajökuls og staða undirbúnings þeirra. Mikill kostur er að geta kynnt slík áform við að-stæður eins og nú þegar ekki er þrýst á að framkvæmdir hefjist. Með því móti gefst svigrúm til að taka tillit til ábendinga og athugasemda sem fram kunna að koma hjá hagsmunaaðilum og öðrum. Athyglisvert er að í fram-haldi af þessari kynningu hafa umræður nánast ekkert snuist um hagkvæmni virkjana og efnahagsleg áhrif þeirra. Umræðan hefur nær eingöngu verið um umhverfisáhrif virkjananna og áhrif þeirra á ferðapjónustu, byggðaprórun og jafnvel sjávarlíf. Pessi

umræða sýnir að virkunarrannsóknir þurfa að taka til áhrifa virkjana í víðasta skilningi. Umhverfisrannsóknir hafa verið hluti af rannsóknum Orku-stofnunar, en ljóst er að vægi þeirra verður að auka. EKKI er þó endilega nauðsynlegt að fylga starfsmönnum heldur kallað þetta á aukna samvinnu við aðrar stofnanir og aðkeypta vinnu. Aukinn hlutur umhverfisrannsókna í undirbúningi að virkjunum þýðir ekki að unnt sé að draga úr öðrum rannsóknum. Þótt sjálfsagt sé að vega og meta virkjunarkosti út frá áhrifum þeirra á náttúru og mannlíf verða umræður vonandi á því stigi að hagkvæmni skipti einnig máli. Ekkert er við það að athuga að tekin sé um það pólitísk ákvörðun að hafna hagkvæm-ustu virkjunarleið þótt það kosti þjóðar-búið tugi milljarða, ef það er gert að yfirveguðu ráði og mönnum sé ljóst hver fórnarkostnaðurinn er. Hlutverk Orku-stofnunar í þessum eftirnum er að sjá til þess að þeir sem ákvarðanir eiga að taka viti hvað þeir eru að gera eða að minnsta kosti eigi þess kost að vita það.



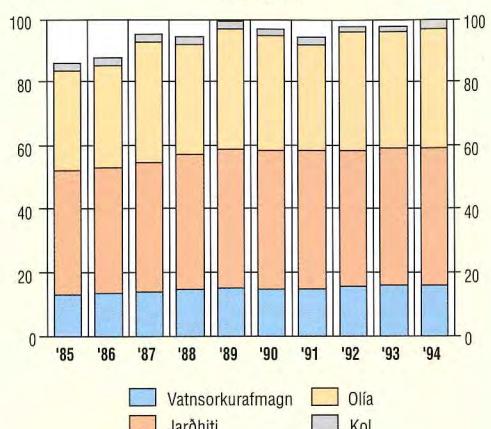
Notkun frumorku á Íslandi 1994 og 1993

Primary Energy Consumption in Iceland in 1994 and 1993, in ktoe and PJ, from Hydro-electricity, Geothermal, Oil Products and Hard Coal, Respectively

Orkutegund	1994			1993		
	Þúsundir tonna að olíuígildi	PJ	%	Þúsundir tonna að olíuígildi	PJ	%
Vatnsorkrafmagn	387	16,2	16,3	385	16,1	16,4
Jarðhiti	1020	42,7	43,0	1041	43,6	44,4
Olía, keypt innanl.	690	28,9	29,1	683	28,6	29,1
Olía, keypt erlendis	210	8,8	8,9	196	8,2	8,4
Olía, samtals	900	37,7	38,0	879	36,8	37,5
Kol	62	2,6	2,6	41	1,7	1,7
SAMTALS	2369	99,2	100,0	2345	98,2	100,0

NOTKUN FRUMORKU Á ÍSLANDI Í PJ

1985-1994



Notkun frumorku á Íslandi 1985 – 1994, PJ

Primary Energy Consumption in Iceland 1985 – 1994, in PJ, from Hydro-electricity, Geothermal, Oil Products and Hard Coal, Respectively

Orkutegund	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Vatns.rafm.	13,2	13,8	14,1	15,0	15,2	15,0	15,0	15,5	16,1	16,2
Jarðhiti	39,1	39,4	40,9	42,3	43,7	43,5	43,5	43,1	43,6	42,7
Olía, k.inn.l.	22,9	23,9	27,4	26,6	27,8	27,8	25,8	28,6	28,6	28,9
Olía, k.erl.	8,7	8,5	10,6	8,4	10,4	8,6	8,0	8,9	8,2	8,8
Olía, samtals	31,6	32,4	38,0	35,0	38,2	36,4	33,8	37,5	36,8	37,7
Kol	2,6	2,9	2,3	2,3	2,5	2,4	2,4	1,8	1,7	2,6
SAMTALS	86,5	88,5	95,3	94,6	99,6	97,3	94,7	98,2	98,2	99,2

Raforkuvinnsla og verg raforkunotkun 1994 og 1993

Generation and Gross Consumption of Electricity 1994 and 1993

	1994		1993		Aukning 1993/94 %
	GWh	%	GWh	%	
Uppruni raforku					
Úr vatnsorku	4511	94,5	4463	94,5	1,1
Úr jarðhita	259	5,4	254	5,4	2,0
Úr eldsneyti	4	0,1	4	0,1	0,0
SAMTALS	4774	100,0	4721	100,0	1,1
Tegund raforku					
Fastaorka ¹	3905	81,8	3893	82,5	0,3
Ótryggð orka ²	869	18,2	828	17,5	4,8
SAMTALS	4774	100,0	4721	100,0	1,1
Notkun, með töpum					
Stóriðja ¹	2399	50,3	2381	50,4	0,8
Almenn notkun ¹	2375	49,7	2340	49,6	1,5
SAMTALS	4774	100,0	4721	100,0	1,1

¹ Flutnings- og dreifitöp meðtalin

² Stóriðja og rafskautskatlar. Flutnings- og dreifitöp meðtalin

Mælingar á orku í íslenska raforkukerfinu eru sífellt að batna þannig að ákvörðun á töpum, sem áður var að hluta byggð á reikningi, er nú grundvölluð beint á mælingum. Svo er nú gert í töflunni hér að ofan. Þetta hefur í för með sér að töflurnar fyrir 1993 eru ekki nákvæmlega hinar sömu og birtust í síðustu ársskýrslu þar sem töpin voru að hluta byggð á reikningi. Munurinn er þó óverulegur, eða í kringum 0,3%.

UPPRUNI RAFORKU 1994



NOTKUN RAFORKU, MED TÖPUM 1994



YFIRLIT ORKUMÁLASTJÓRA YFIR ÍSLENSK ORKUMÁL 1994

Orkunotkun og orkuvinnsla

Frumorka í þjóðarbúskap Íslendinga nam 2369 þúsund tonnum að olíuígildi árið 1994, þ.e. hún var jöfn orkunni í svona mörgum tonnum af olíu. Reiknað beint í orkueiningum var frumorkunotkunin 99,2 petajál (PJ). Með frumorku er átt við rafmagn frá rafólum í vatnsaflsstöðvum, jarðhita frá borholstúum og eldsneyti sem kom í birgðastöðvar olíufelaganna á árinu að frádreginni birgðaaukningu ársins og eldsneytissölu til erlendra skipa og flugvéla, en viðbættum kaupum á eldsneyti erlendis beint í íslensk skip og flugvélar. Frumorkan skiptist á orkugjafa á þann hátt sem efsta taflan á síðunni til vinstri sýnir. Árið 1993 er sýnt til samanburðar. Miðað við íbúa-fjölda landsins hinn 1. desember 1994, 266 786, var frumorkunotkunin á mann 372 gígajál (GJ) sem er með því

mesta sem gerist í heiminum. Til samanburðar má nefna að hún er 16 GJ á mann að meðaltali í Afríkulöndum sunnan Sahara.

Til þess að unnt sé að leggja tölur um frumorku úr mismunandi orkulindum saman verður orkan að vera mæld í sömu einingum fyrir þær allar. Því verður að umreikna orkuna úr hverri orkulind yfir í sömu einingar. Það má gera með mismunandi hætti. Hér er sami háttur hafður á þeim umreikningum og Alþjóðlega samrtök á orkusviðinu, eins og Alþjóðlega orkumálastofnunin, IEA, Alþjóðlega orkuráðið, WEC, og fleiri, nota. Frumorkunotkun í þjóðarbúskap Íslendinga síðustu 10 árin, 1985 – 1994, er sýnd í miðtöflunni á síðunni til vinstri, í petajúlum, umreiknuð með þessum sama hætti.

Árið 1994 voru flutt inn 736 þús. tonn af olíuvörum og 102 þús. tonn af stein-

kolum. Smávegis magn af fljótandi olíugösum er hér talið með olíuvörum.

Í árslok 1994 sá jarðvarmi fyrir 85,6% af orkuþörfum til húshitunar á Íslandi, og um 84% landsmanna hituðu hús sín með jarðhita.

Vinnsla og notkun raforku

1994

Vinnsla og notkun raforku hér á landi árið 1994 er sýnd á neðstu töflunni á síðunni til vinstri. Árið 1993 er sýnt til samanburðar.

Heildarvinnsla og notkun raforku jókst um 1,1% 1994. Almenn raforkunotkun jókst um 1,5% árið 1994. Þessi notkun er ávallt nokkuð háð hitastigi sem er síbreytilegt frá ári til árs. Til að fá sam-



Vesturlína þar sem hún þverar Gilsfjörð. Horft er suður yfir fjörðinn til Ólafsdals. Línan tengir Vestfirði við orkukerfi Landsvirkjunar. Hún var tengd 1980 og er rekin á 132 kV spennu. Miðað við núverandi spennuvirkni við Mjólkársvirkjun getur Vesturlína flutt um 30 MW til Vestfjarða. Ljós. Oddur Sigurðsson.

Electrical transmission line (132 kV) across Gilsfjörður, North-West Iceland.

bærilegar notkunartölur um almenna raforkunotkun þarf því að leiðréttá fyrir fráviki árshitans frá meðallagi hans til langs tíma. Sé það gert óx almenna notkunin um 0,9% 1994 í stað 1,5%.

Orkuframkvæmdir og rekstur orkukerfisins

Mjög litlar framkvæmdir voru hjá **Landsvirkjun** á árinu. Þær voru helstar að lokið var við að skipta út rafalastrum í Búrfellsstöð og fram fóru viðgerðir á inntaksvirkjum Steingrímsstöðvar við Þingvallavatn.

Á árinu staðfesti umhverfisráðherra tilloðu skipulagsstjóra um legu 220 kV hásennulína frá Búrfelli um Svartárkot til Akureyrar og frá Svartárkoti að Veggiarfelli, norðanvert við Herðubreiðarfjöll. Sá kafli er hluti af svennfndri E-leið línu milli Svartárkots og Fljótsdals.

Rafmagnsveitur ríkisins réðust á árinu í umfangsmiklar endurbætur á Skeiðsfossavirkjun, þar sem botnloka og ristar voru endurnýjaðar, inntaksloka lagfærð, rafali og gangráður, leiðskóflur o.fl. í samstæðu I endurnýjaðar.

Ný aðveisitostöð var tekin í notkun í Neskaupstað og settur þar upp 20 MVA 66/11 kV spennir og 11 kV innirofar. Byrjað var á 66 kV línu milli Flúða og Hellu á Rangárvöllum. Byggt var nýtt hús á Kirkjubækjarklaustri fyrir aðveisitostöð, dieselstöð, lager og skrifstofu; endurnýjaður 11 kV rofabúnaður á Raufarhöfn og 9 km kafli í línum frá Skeiðsfossi til Siglufjarðar, þar

sem 22 kV jarðstrengur var settur í stað loftlínu á 7 km óveðurskáfla og byggt nýtt skrifstofu- og lagerhúsnæði á Siglufirði.

Rafmagnsveitarnar unnu á árinu að því að styrkja og bæta rafdrififerfið í þéttbýli og dreifibýli og á dreifikerfi hitaveitna fyrirtækisins.

Lagðar voru tæplega 300 heimtaugar í sumarhús á árinu.

Hjá **Rafmagnsveitu Reykjavíkur** voru langstærstu framkvæmdirnar á árinu bygging nýrrar aðveisitostöðvar við Elliðaár sem m.a. tekur við hlutverki eldri aðveisitostöðvar þar og útitengivirkis við Elliðaárstöð. Í stöðinni er gaseinangræður 132 kV rofabúnaður með tvöföldum teinum og sex aflrofum. Allur tengibúnaður er innan dyra. Þrír 40 MVA 132/11 kV spennar eru í stöðinni. Að henni voru lagðir tveir 132 kV jarðstrengir. Í aðveisitostöðinni við Korpu var 11 kV spennafl aukið úr 15 í 30 MVA. Aukið var við rafdrififerfið í nýbyggingarverfum í Gufunesi og í Smárahvammslandi í Kópavogi. 14 nýjar dreifistöðvar voru teknar í notkun á árinu.

Hjá **Orkubúi Vestfjarða** voru þær framkvæmdir helstar á árinu að haldið var áfram verkum frá árinu á undan við að styrkja línum frá Mjólkárvirkjun í Breiðadal; frá Mjólká í Tálknafjörð og frá Mjólká að Hrafnsseyri. Línan frá Fossavirkjun í Engidal til Súðavíkur var endurbyggð á kafla. Skipt var um tvo 6 kV og einn 33 kV rofa í Mjólkárvirkjun; bætt þar við tveimur 6 kV rofum fyrir vélaspenna og liðabúnaður virkjunarinnar endurnýjaður að hluta. Byggt var við stöðvarhúsið í Mjólká fyrir rofabúnað. Skipt var um rofabúnað í

nokkrum spennistöðvum í dreifikerfum og nýum stöðvum bætt við. Hluti dreifikerfisins á Langadalsströnd var lagður í jörð. Áfram var unnið við að byggja upp fjargæslukerfið og að koma upplýsingum um lagnir á tölvutækt form.

Á árinu var unnið við breytingar á búnaði í kyndistöðvunum í Bolungarvík, Patreksfirði og Suðureyri og bæði kyndistöðin og dreifikerfi hitaveitunnar þar lagfært.

Framkvæmdir **Hitaveitu Reykjavíkur** voru þær helstar að hola NG-9 á Nesjavöllum var tengd skiljustöð; borðaðar voru fimm rannsóknarholur á lághitasvæðum í Reykjavík og Mosfells sveit og byrjað á borun djúprar rannsóknarholu á Ölkelduhálsi, austan Hengils.

Hafin var bygging starfsmannahúss á Nesjavöllum. Alftanesæð var endurnýjuð og Reykjaæð I að hluta. Umtalsverðar endurnýjanir á heimæðum og götuæðum áttu sér stað í Fossvogi, Lauganeshverfi, Túnunum, Vogahverfi og Melahverfi. Aukning á dreifikerfinu fylgdu byggð í nýjum hverfum. Heildarrúmmál húsa sem tengd voru á árinu var 954 631 m³.

Hitaveita Reykjavíkur keypti á árinu jarðitaréttindi í Hvammsvík og á Fremra-Hálsi í Kjós. Á síðarnefnda staðnum er áfomað að gera tilraunir með niðurdælingu á köldu vatni.

Helstu framkvæmdir **Hitaveitu Suðurnesja** á árinu voru að tengja holu 14 við gufuveitukerfi virkjunarinnar í Svartsengi; lokafrágangur á umhverfi orkuversins þar; verkstæðisbygging í Svartsengi; framhald vinnu við að endurnýja stjórnþúnað í orkuveri, dælustöð og aðveisitostöð; lagning 33 kV strengja frá Njarðvík til Voga, milli aðveisitostöðva í Sandgerði og Garði, frá Grindavík að Húsatóftum og frá Svartsengi að aðveisitostöð í Grindavík. Á árinu hófst bygging aðveisitostöðva í Vogum, Garði og við Fiskimjöll og Lýsi í Grindavík (vegna rafskautsketils til gufuframleidslu). Loks voru framkvæmdir við dreifikerfi rafmagns og hitaveitu.

Aðrar framkvæmdir. Eins og áður stóðu rafveitur víðsvegar um land fyrir venjubundnum framkvæmdum við dreifikerfi, aðveisitostöðvar og önnur slík mannvirkir hver á sínu svæði. Sama er að segja um hitaveitir. Á árinu var borðað eftir heitu vatni víða um land; sums staðar með góðum árangri. Unnið var að lagningu minni hitaveitna á nokkrum stöðum í stríðbýli.



Steingrímsstöð í Sogi, 26 MW, tekin í notkun 1959. Virkjað er 20 m fall Efra Sogs um jarðgöng úr Þingvallavatn til Úlfhljótsvatns.

Steingrímsstöð Power Station, 26 MW in the river Sog. Lake Thingvallavatn in the background. Ljósm. Oddur Sigurðsson.



Seint á árinu 1994 var hafin borun rannsóknarholu á Ölkelduhálssvæði á vegum Hitaveitu Reykjavíkur. Um áramót hafði verið lokið við að steypa vinnslufóðringu niður á 781 m dýpi. Borun stóð fram á árið 1995. Orkustofnun annaðist tæknilega hönnun á borholu og borverki og jafnframt rannsóknir og mælingar í holunni á bortíma og í upphitun eftir borun. Ljós. Jósef Hólmjárn.

Drilling of an exploration well at Ölkelduháls for Reykjavík District Heating.

Verðlag á orku

Gjaldskrá Landsvirkjunar fyrir raforku hækkaði um 3% 1. janúar 1994. Gjaldskrár stærstu rafveitnanna héldust nokkurnvegginn óbreyttar á árinu þegar á heildina er litið, eða jafnvel lækkuðu, en vissar lagfæringer milli einstakra gjaldskrárliða áttu sér stað.

Verð á heitu vatni til húshitunar hækkaði um 0,6% á árinu að meðaltali yfir landið.

Markaðsverð á áli hækkaði umtalsvert á árinu úr þeiri lægð sem það hafði verið í, og þar með einnig orkuverð Landsvirkjunar til Íslenska álfélagsins, ISAL, en það er að hluta tengt álverði. Orkuverðið var 12,5 mUSD/kWh á fyrsta ársfjórðungi 1994 og 14,176 á hinum fjórða, eða 0,85 kr/kWh á fyrsta og 0,97 kr/kWh á fjórða ársfjórðungi eftir gengi Bandaríkjadals hinn 31. desember.

Smásöluverð á olíuvörum lækkaði á árinu 1994 um 2,8% fyrir gasolíu allmennt, 3,1% fyrir skipagasolíu, 1,9 fyrir dieselolíu, 2,1% fyrir svartolíu, 0,8% fyrir 92 oktana bensín, 0,7% fyrir 95 oktana bensín og 0,4% fyrir 98 oktana bensín. Verð á steinolíu stóð í stað.

Orkustefna og stjórnvaldsaðgerðir

Viðræður við Atlantsál-hópinn lágu niðri á árinu en samningsaðilar voru í sambandi hvor við annan. Undir lok ársins fóru einnig fram vissar könnun-ariðræður um stækkun álversins í Straumsvík og um byggingu zinkverksmiðju á Suðvesturlandi.

Í maí 1994 lagði iðnaðarráðherra fyrir Alþingi til kynningar skýrslu sem nefnist: „Innlendar orkulindir til raforkuvinnslu“. Í henni gerir hann grein fyrir þeim möguleikum til vinnslu raforku sem felast í vatnsorku og jarðhita á Íslandi. Skýrsluni er ætlað að geyma grundvallarupplýsingar fyrir umræðuna um nýtingu á orkulindum landsins til raforkufreks iðnaðar, framleiðslu á tilbúnu eldsneyti og hugsanlega til útflutnings á raforku. Í sama augnamiði gaf iðnaðarráðherra út í ágúst 1994 upplýsingar um vatnsafslsvirkjanir á Norður- og Austurlandi er nefnist „Virkjanir norðan Vatnajökuls. Upplýsingar til undirbúnings stefnumörkun“. Í ritinu er fjallað um tæknilegar hliðar þessara virkjana, kostnað þeirra, áhrif á atvinnuvegi í þessum landsfjórðungum og á ferðapjónustu, svo og umhverfisáhrif þeirra. Hann hélt einnig

nokkra kynningarfundu með sveitarstjórnarmönnum norðan- og austanlands og með alþingismönnum þessara kjördæma.

Iðnaðarráðherra undirbýr nú endurskoðun Orkulaga nr. 58/1967. Á ársfundi Sambands Íslenskra rafveitna 1994 var á hans vegum flutt erindi um þá endurskoðun og varpað fram til umræðu ýmsum spurningum í því sambandi sem ræddar voru á fundinum án þess að hann tæki afstöðu til spurnar-efnanna.

Í desember 1994 undirritaði iðnaðarráðherra Orkusáttmálasamning Evrópu, fyrir hluta, fyrir Íslands hönd, með fyrirvara um samþykki Alþingis. Grundvallaratriði samningsins eru frjáls viðskipti á markaðsgrundvelli milli ríkja með orku og orkuafurðir ásamt fullveldi ríkja og fullveldisrétti þeirra yfir orkulindum sínum. Í ræðu sinni við undirritunina lagði ráðherra sérstaka áherslu á ákvæði samningsins um fullveldisréttinn.

Á vegum iðnaðarráðuneytisins var unnið að því áfram á árinu að endurskoða löggjöf um eignarrétt á orkulindum landsins.

STJÓRNSÝSLA

Helstu verkefni á sviði stjórnslu eru fjáreiður, bókhald og starfsmannahald. Einnig ýmis sameiginleg þjónusta svo sem útgáfa, rekstur teiknistofu, bókasafns, húsnæðis, matstofu og tölvukerfi.

Fjármál

Samkvæmt meðfylgjandi rekstrarreikningi námu bókfærð útgjöld á árinu 1994 alls tæpum 364 milljónum króna en 357 milljónum árið áður. Raunvirði útgjalda Orkustofnunar stóð því nánast í stað milli ára.

Fjárveitingar á árinu námu 207,9 milljónum króna en voru 221,5 milljónir króna árið 1993 og lækkuðu því að raunvirði um 7,7% frá fyrra ári.

Sértekjur fyrir selda þjónustu urðu 149,9 milljónir króna en voru 161,2 milljónir árið 1993, þ.e. lækkuðu að raungildi um 8,6% frá árinu áður. Þar réð mestu að á árinu 1993 vann stofnunin að stóru rannsóknaverkefni vegna fyrirhugaðra jarðganga undir Hvalfjörð. Þá fækkaði sérverkefnum fyrir lönaðarráðuneytið miðað við árið

á undan. Svipað var unnið fyrir hitaveit og árið áður. Rannsóknir fyrir Hitaveitu Suðurnesja voru ekki nema 25% af því sem þær voru árið 1993 sem var metár. Rannsóknir fyrir Landsvirkjun dróust saman um 25% frá fyrra ári. Á móti kom að 38% aukning varð á rannsónum fyrir Hitaveitu Reykjavíkur frá árinu áður, að samvinnuverkefnum meðtöldum.

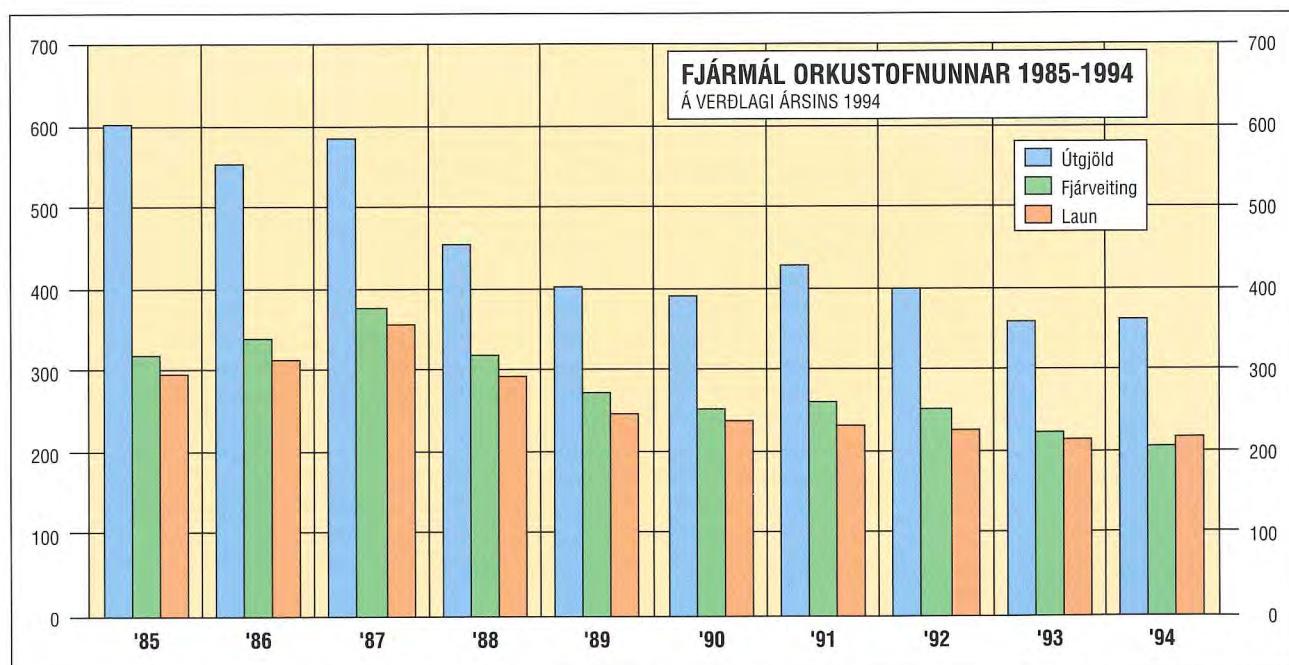
Áfram var unnið í svipuðum mæli og árið áður í sérverkefni á sviði jarðfræðikortlagningar fyrir sveitarfélög á höfuðborgarsvæðinu. Áfram var haldið þeim samvinnuverkefnum frá fyrra ári sem fjárveitingavaldið leggur til sérstaka fjárveitingu á móti fjárframlagi samstarfsaðila. Þau verkefni sem hér um ræðir eru: *Átak í virkjanarannsónum; Virkjun jarðhita til raforkuvinnslu og Rannsóknir í Öxfirði.*

Einnig var unnið að ýmsum öðrum samvinnuverkefnum á árinu. Tekjur af samvinnuverkefnum alls urðu 35,8 milljónir króna eða 24% af 149,9 milljónir króna árið á undan eða 23% af 161,2 milljóna króna sértekjum það ár.

Fjárveitingar á föstu verðlagi lækkuðu um um það bil 17 milljónir króna frá fyrra ári. Alls hafa þær lækkað um u.b.b. 100 milljónir króna frá árinu 1988 og um 165 milljónir króna frá árinu 1987. Sértekjur lækkuðu sem fyrr segir um 13,7 milljónir króna frá fyrra ári á föstu verðlagi (11,0 milljónir á verðlagi hvors árs) og fjárveitingar lækkuðu um 17 milljónir króna á föstu verðlagi (13,6 milljónir króna á verðlagi hvors árs). Samtals eru þetta 31,0 milljón króna á föstu verðlagi. Prátt fyrir að ítrasta að-halds væri gætt varðandi útgjöld urðu þau 6,0 milljónum króna hærri en tekjur. Höfuðstóll í árslok 1994 var samt jákvæður um 9,1% af tekjum ársins. Til samanburðar var hann jákvæður um 10,1% í árslok 1993, 3,3% í árslok 1992, 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.

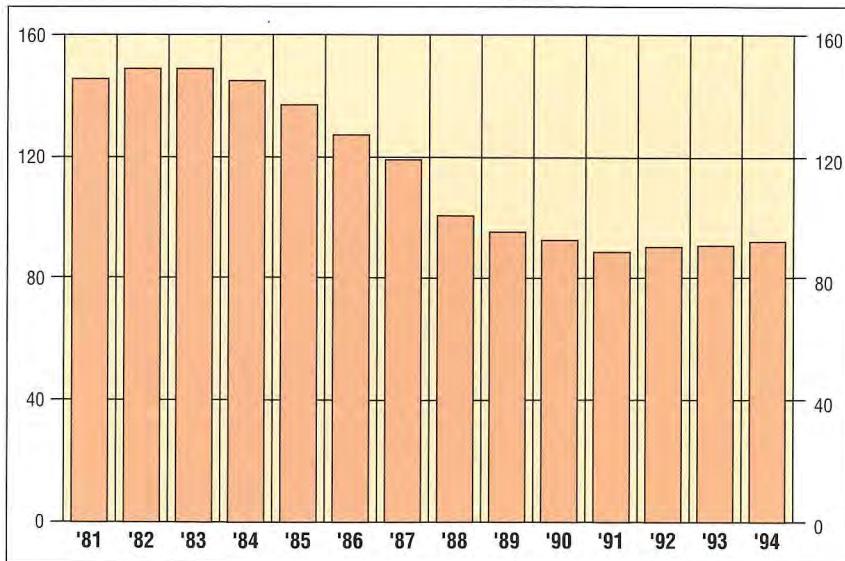
Starfsmannahald

Starfsmenn Orkustofnunar voru í lok ársins samtals 94 og er það sami starfsmannafjöldi og árið áður.



Þróun heildarútgjalda, fjárveitinga og launa árin 1985-1994. 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 eitt frá 1993 til 1994.

The number of full-time staff at Orkustofnun 1981-1994.

Í árslok voru nýtt stöðugildi við stofnunina 89,65 og hafði þeim fjölgað um eitt frá fyrra ári. Unnin ársverk við stofnunina voru 92,5 og hafði fjölgað um eitt frá árinu 1993. Sumar- og afleysingastörf voru 3 ársverk en voru 4 árið á undan.

Nokkrir starfsmenn létu af störfum á árinu og bakkar Orkustofnun þeim vel unnin störf og óskar þeim allra heilla á komandi árum. Jafnframt eru nýr starfsmenn, sem ráðnir voru í stað þeirra sem hættu, boðnir velkomnir.

Pjónusta og rekstur

Húsnæðið sem Orkustofnun hefur til umráða að Grensásvegi 9 undir skrifstofur, bókasafn, teiknistofu og fleira er samtals 3.290 m². Í kjallara hússins leigir stofnunin um 700 m² húsnæði af Sölu varnarliðseigna og nýtir það sem geymslur fyrir bókasafn, bókhaldsgögn, bifreiðar, vélsleða og ýmsan annan búnað. Þá á stofnuni 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 og 9000/735. Við netið voru í árslok tengdar 50 háupplausnar útstöðvar sem vinna samkvæmt *X Window System* kerfinu. Auk þess eru um 25 nettengdar PC tölvur og fáeinir eldri útstöðvar sem tengdar eru með raðtengjum.

Samanlagt vinnsluminni á tölvunum

sem þjóna netinu er 464 Mbæti og samanlagt diskaminni tæplega 13 Gbæti.

Vinnsla gagna í Arc/Info landupplýsinga kerfinu jókst mikil í árinu. Hnitaborð var endurnýjað og keyptir 2 litaprentrarar. Annar þeirra ræður við pappírssæterð A0. Tenging við Internet var stækkuð í 64 kbita á sekúndu.

Á bókasafni Orkustofnunar voru í árslok 1994 skráðar rúmlega 13.000 bækur og skýrslur og á 3ja hundrað tímarit, erlend og innlend. Bóka- og tímaritakostur safnsins er fyrst og fremst miðaður við þarfir starfsmanna Orkustofnunar. Aðalefni safnsins er bækur, tímarit og skýrslur á sviði orkumála og jarðvísinda.

Í málasafni Orkustofnunar, sem er hluti af bókasafni, eru m.a. varðveishtar rannsóknarskýrslur stofnunarinnar ásamt skýrslum og skjólum varðandi þau mál, sem stofnunin fæst við.

Starfsmenn bókasafnsins sjá um dreifingu á skýrslum Orkustofnunar, og eru þær til sölu á bókasafni meðan upplag endist.

Bókaverðir útvega ljósrit af greinum og rit að láni úr öðrum söfnum fyrir starfsmenn. Samsvarandi pjónusta er einnig veitt öðrum söfnum.

Á teiknistofu bættust 675 teikningar við í teiknisafnið. Skráðar og varðveishtar teikningar í safninu eru orðnar milli þrjátíu og fjörtíu þúsund, sú elsta frá 18. apríl 1935.

Árið 1994 voru gefnar út alls 65 skýrslur, sem skiptast í 13 A-skýrslur og 52 B-skýrslur. Að venju var gefin út árs-skýrsla Orkustofnunar fyrir undan-gengið ár. Hér að aftan er að finna skrá fyrir útgefnar skýrslur og rit ársins. Einnig er þær skrá yfir helstu greinar, sem starfsmenn hafa skrifað, og birst hafa á öðrum vettvangi, svo og skýrslur Jarðhitaskóla Háskóla Sam-einuðu þjóðanna.

Gagna- og skjalasafn

Rannsóknir kosta mikinn tíma og penninga, og því er mikið í húfi að upplýsingum sem safnast sé komið þannig fyrir að þær nýtist sem best. Nútímatækni gerir mögulegt að nýta gagnasöfnun á mjög öflugan hátt, sækja mismunandi upplýsingar á ýmsa staði, greina, reikna og tengja saman ólika hluti eða upplýsingar. Til þess að unnt sé að nýta stór tölvu-gagnasöfn þarf skipulag þeirra að vera gott. Það sama gildir um skjalasöfn.

Orkustofnun hefur fest kaup á tveimur gagnasafnskerfum, Oracle sem geymir gögn á töfluformi og Arc/Info sem geymir upplýsingar um kort, eins og víðar kemur fram í þessari ársskýrslu. Þessi kerfi eru alldýr og tímafrekt er og dýrt að koma upplýsingum í þau. En kostnaðurinn skilar sér aftur í betri nýtingu gagnanna, þannig að þessi gagnakerfi eru þratt fyrir allt mjög ódýr miðað við þau not sem af þeim má hafa.

Ennbá er unnið að því á Orkustofnun að koma gögnum inn í þessi kerfi. Það er mislangt á veg komið eftir tegund gagna og rannsóknarsvæðum og nokkurt verk er enn fyrir höndum.

Til athugunar er að koma á fót sameiginlegri gagna- og skjaladeild sem hefði yfirumsjón með þessum þætti starfseminnar.

REIKNINGAR ORKUSTOFNUNAR 1994

Rekstrarreikningur

REKSTRARTEKJUR	1994 þús.kr.	1993 þús.kr.
Fjárveiting til Orkustofnunar	207.905	221.508
Sértekjur:		
Framlög til Jarðhitaskóla Háskóla S.P.	36.994	32.367
Sérverkefni fyrir lönaðarráðuneyti	4.000	10.000
Seld þjónusta önnur	105.960	115.306
Ýmsar tekjur	2.977	3.486
REKSTRARTEKJUR ALLS	357.836	382.667

REKSTRARGJÖLD

Laun og launatengd gjöld	222.091	212.002
Annar rekstrarkostnaður	122.970	127.251
Stofnkostnaður	18.746	17.583
REKSTRARGJÖLD SAMTALS	363.807	356.836

Gjöld umfram tekjur	5.971	
Tekjur umfram gjöld		25.831
Gjöld umfram tekjur sem % af gjöldum	1,64%	
Tekjur umfram gjöld sem % af tekjum		6,75%

Efnahagsreikningur

EIGNIR

	þús kr.	þús. kr.
Bankareikningar	7.326	24.059
Skammtímaskuldir	37.688	30.526
Ríkissjóður	2.246	
EIGNIR ALLS	47.260	54.585

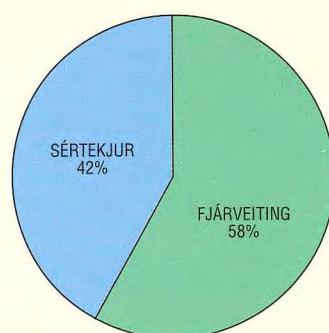
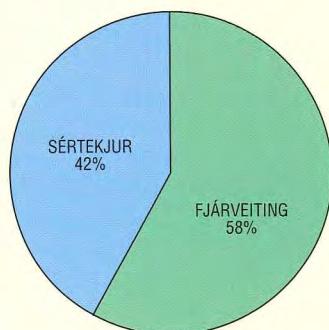
SKULDIR

Skammtímaskuldir	14.673	15.694
Ríkissjóður		333
SKULDIR ALLS	14.673	16.027

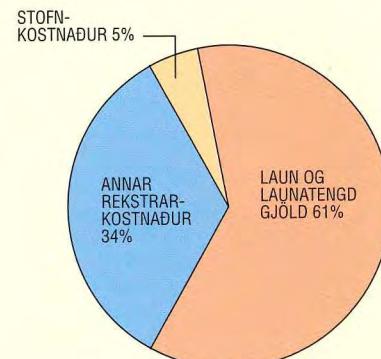
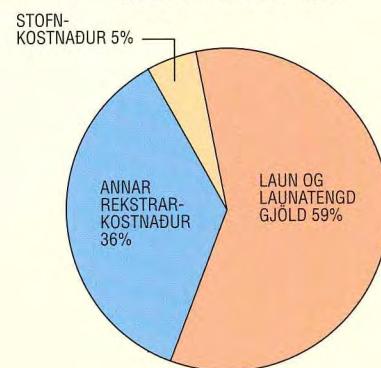
EIGIÐ FÉ

Höfuðstóll	32.587	38.558
SKULDIR OG EIGIÐ FÉ ALLS	47.260	54.585

REKSTRARTEKJUR 1993



REKSTRARGJÖLD 1993



Yfirlit yfir kostnað Orkustofnunar 1994, skipt upp eftir verkefnum. Eining í þús. kr.

	Heildar-kostn.		
1.00 Ríkisverkefni og ríkishluti samvinnuverkefna			
1.10 Yfirstjórn			
1.11 Yfirstjórn og þjónusta við ráðuneyti og Alþingi	6.682		
Almennt samtals	6.682		
1.20 Vatnsorkuverkefni			
1.21 Hraunavirkjun	19.428		
1.22 Jöklusá á Fjöllum og Brú	13.215		
1.23 Merkigilsverkjun og Villinganesverkjun, Skagaf.	9.110		
1.24 Veita Vestari-Jöklusár, Skagafirði	1.611		
1.25 Skraftárveita	4.129		
1.26 Ýmsar virkjanir	19.450		
1.27 Vatnsorkuyfirlit	7.635		
1.28 Almennar vatnamælingar	9.869		
1.29 Próunarverkefni í vatnsorkurannsóknum	9.342		
1.30 Upplýsingamiðlun	3.724		
1.31 Innlend og alþjóðleg samtök	3.727		
1.32 Annað	5.675		
Vatnsorkuverkefni samtals	106.915		
1.40 Jarðhitaverkefni			
1.41 Jarðhiti til raforkuvinnslu	11.065		
1.42 Umhverfisáhrif jarðhitavinnslu	6.490		
1.43 Yfirlitsj. jarðhitasvæða til annars en raforkuvinnslu	4.379		
1.44 Próunarverkefni í jarðhitarannsóknum	17.130		
1.45 Ný jarðhitatanotkun	1.052		
1.46 Upplýsingamiðlun	8.811		
1.47 Innlend og alþjóðleg samtök á sviði jarðhita	8.137		
1.48 Annað	9.854		
Jarðhitaverkefni samtals	66.918		
1.50 Orkubúskaparverkefni			
1.51 Sófinn, úrvinnsla og útgáfa á orkugögnum	7.857		
1.52 Orkuspár	3.660		
1.53 Innlend og alþjóðleg samtök á sviði orkumála	3.620		
Orkubúskaparverkefni samtals	15.137		
1.60 Önnur verkefni			
1.61 Orkulindir á hafssbotni	3.116		
1.62 Gas í Öxarfirði	3.690		
Önnur verkefni samtals	6.806		
1.70 Tækjarekstur			
1.71 Ótalinn annars staðar	12.599		
Tækjarekstur samtals	12.599		
Ríkisverkefni og ríkishluti samvinnuv. samtals	215.057		
	Heildar-kostn.	Sér-tekjur	Mis-munur
2.00 Söluverk og hluti annarra í samvinnuverkefnum			
2.10 Vatnsorkuverkefni			
2.11 Vatnamælingar fyrir orkufyrirtæki	25.134	27.012	-1.878
2.12 Önnur verk fyrir orkufyrirtæki	7.074	7.459	-385
Vatnsorkuverkefni samtals	32.208	34.471	-2.263
2.20 Jarðhitaverkefni			
2.21 Jarðhitaverk fyrir orkufyrirtæki og einstaklinga	59.463	65.226	-5.763
2.22 Jarðhitaverk fyrir Orkustofnun erlendis hf.	3.684	3.341	343
2.23 Jarðhitaskólinn	43.440	36.994	6.447
Jarðhitaverkefni samtals	106.587	105.561	1.026
2.30 Önnur verkefni			
2.31 Söluverk fyrir aðra en orkufyrirtæki	4.668	4.612	56
2.32 Ýmsar tekjur	5.287	5.287	0
Önnur verkefni samtals	9.955	9.899	56
Söluverk og hluti annarra í samvinnuv. samtals	148.750	149.931	-1.181
Verkefni samtals (ríkis-, samvinnu- og söluverk)	363.807	149.931	213.876
Par af:			
Yfirstjórn og þjónusta við ráðuneyti og Alþingi	6.682	6.682	
Vatnsorkuverkefni	139.123	34.471	104.652
Jarðhitaverkefni	173.187	105.560	67.627
Orkubúskaparverkefni	15.137	0	15.137
Önnur verkefni	17.079	9.900	7.179
Tækjarekstur ótalinn annars staðar	12.599	12.599	
	363.807	149.931	213.876

Skýringar

- Í töflu þessari er reynt að flokka öll útgjöld Orkustofnunar 1994 eftir verkefnum, þannig að sjá megi í hvaða verkefni stofnunin hefur varið þeim fjármunum sem hún hafði til ráðstöfunar.

Taflan skiptist í two meginhluta: (1) Ríkisverk og hlut ríkisins í samvinnuverkefnum, í efri hluta töflunnar, og (2) Söluverk og hlut annarra í samvinnuverkefnum í neðri hluta hennar. Af þessari ástæðu sést heildarkostnaður við samvinnuverk ekki á einum stað í töflunni. Í fyrra flokknum eru þau verk sem almennt eru kostuð af fjárlögingu til Orkustofnunar á fjárlögum og af ágóða af söluverkum – og endrum og eins lítillega með því að lækka höfuðstóli stofnunarinnar, einkum ef verk sem átti að vinna árið á undan hafa dregið ist.

- Í efri hluta töflunnar kemur fram að 215.057 þús. kr. var á árinu varið til ríkisverka og ríkishlutans í samvinnuverkefnum. Það fé var fengið þannig:

Á fjárlögum 1994	207.905 þús. kr.
Ágóði af söluverkum	1.181 þús. kr.
Lækkuð a höfuðstóli	5.971 þús. kr.
Samtals	215.057 þús. kr.

- Heildarkostnaður verkefna er:
 - (1) kostnaður bólkærður beint á verk,
 - (2) launakostnaður eftir vinnuskýrslum,
 - (3) tækjakostnaður eftir tækjakýrslum og gjaldskrá tækja og
 - (4) stjórnunar- og aðstöðukostnaður sem skipt er í hlutfalli við launakostnað á verkefni.

Kostnaði við ýmsa starfsemi sem þjónar mörgun verkefnum, svo sem vatnamælingar, jöklamælingar og gagnavörsli, var skipt að nokkru leyti eftir mati.

- Þegar tækjakostnaði hefur verið skipt eftir tækjakýrslum og gjaldskrá tækja verða eftir af honum 12.599 þús. kr. sem tilgreindar eru í töflunni sem óskiptur tækjakostnaður. Þar af var stofnkostnaður tækja sem keypt voru á árinu 4.044 þús. kr.

- Sértekjur Orkustofnunar 1994 má greina sundur þannig:

Sértekjur í heild	149.931 þús. kr.
Par af vegna samvinnuverk-	
efna (hluti annarra)	35.798 þús. kr.
Vegna Jarðhitaskólangs	36.994 þús. kr.
Styrkir og framlögg til sérstakra	
verkefna	4.432 þús. kr.

Aðrar sértekjur	72.707 þús. kr.
Kostnaður við öflun þessara	
tekna	65.344 þús. kr.
Ágóði af öðrum sértekjum	7.363 þús. kr.
Ágóði í hlutfalli við kostnað ...	11,3 %

- Kostnaður við þróunarverk nam 26.472 þús. kr., eða 7,3 % af veltu.

ORKUBUSKAPARRANNSÓKNIR

Helstu verkefni á sviði orkubúskapar eru:

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

Gagnasöfnun – upplýsingamiðlun

Safnað er göngum um flesta þætti orkumála, svo sem um framleiðslu, innflutning, notkun og verð á orku og um vissa þætti í rekstri 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 fjölpjóðlegum samtökum svo sem NORDEL, Sameinuðu þjóðunum (UN), Efnahags- og þróunarstofnun Evrópu (OECD) og Alþjóðlegu orkumálaráðstefnu (WEC). 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 Orkuspárfénd. Að nefndinni standa Hagstofa Íslands, Hitaveita Reykjavíkur, Landsvirkjun, Orkustofnun, Rafmagnsveita Reykjavíkur, Rafmagnsveitur ríkisins, Samband íslenskra hitaveitna, Samband íslenskra rafveitna og Þjóðhagsstofnun.

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

Unnið er að nýrri jarðvarmaspá og jafnframt að nýrri eldsneytisspá.

Orkukerfi

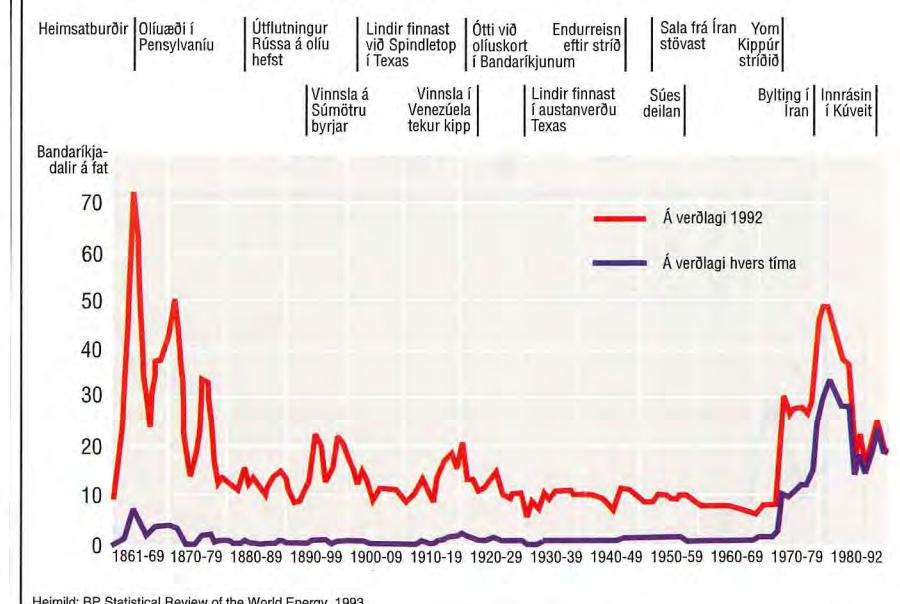
Á árinu 1988 settu Hitaveita Suðurnesja, Landsvirkjun, Orkubú Vestfjarða, Rafmagnsveita Reykjavíkur og Rafmagnsveitur ríkisins á fót starfshóp um rekstrartruflanir í raforkukerfinu. Verkfraðistofan Afl hefur annast ráðgjöf fyrir hópinn. Í lok árs 1988 var Orkustofnun boðin aðild að hópnum með það í huga 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 því ári endurskoðaði starfshópurinn leiðbeiningar um skýrslugerð við rekstrartruflanir og eyðublöð til skráningar á truflunum í ljósi reynslu fyrirtækjanna af skráningunni síðustu misserin. Jafnframt var hannaður hugbúnaður fyrir bilanaskráninguna og úrvinnslu gagna og er verið að setja hann upp hjá rafveitum og Orkustofnun. Starfshópurinn er aðili að norrænni athugun með það að markmiði að meta kostnað vegna skorts.

Önnur verkefni

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

Þróun verðs á jarðolíu frá 1861



Próun verðs á jarðolíu frá 1861. Bandaríkjadalir á fat. (BP Statistical Review of World Energy 1993).

Crude oil prices since 1861.

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 fyrst og fremst í því fólginn að gefa vel grundað yfirlit um hvar hagkvæmt er að virkja. Þessar upplýsingar eru síðan grundvöllur stjórnvalda og virkjunaraðila við mat á því hvaða virkjunarkostir henti best til bess að fullnægja ýmiskonar sviðsýnum um mögulegan markað fyrir orkuna. Af því leiðir að Orkustofnun þarf að kanna virkjanir sem geta tekið til starfa eftir 10-20 ár eða enn síðar. Skammtímasjónarmið vegna tímbundinna 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 rennslseigarleika vatnsfalla og þekkingu á jarðfræði og umhverfismálum. Af þessum grundvallar upplýsingum hefur rennsli vatnsfalla þá sérstöðu að vera breytilegt milli ára. Sá breytileiki ákvarðar orkvinnslu virkjana og því er nauðsynlegt að mælingar á rennsli nái yfir sem lengstan tíma.

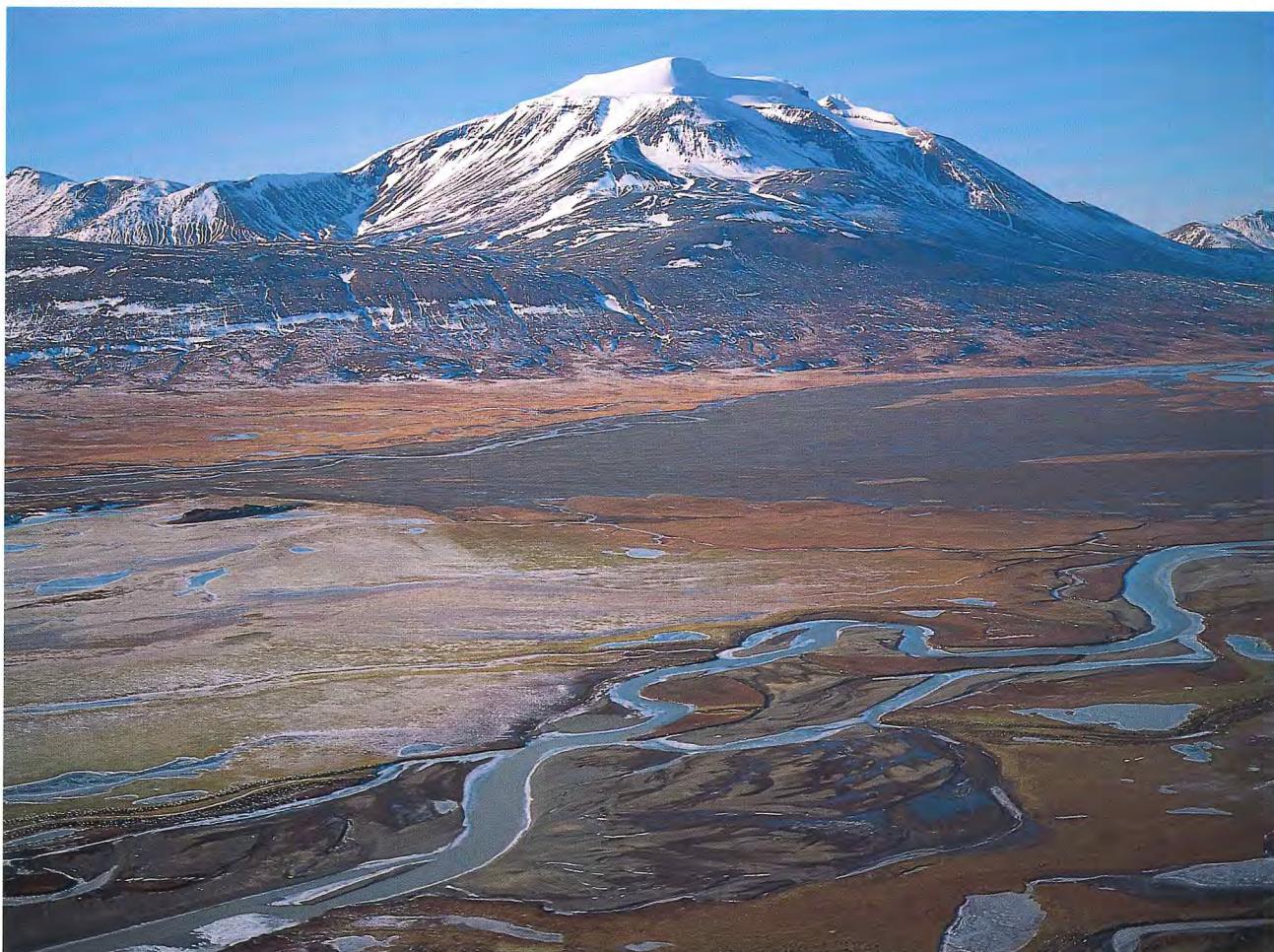
Virkjunaráætlanir

Árið 1994 var áfram unnið eftir áætlun um Áatak í vatnsorkurannsóknum, en það miðast við tímánlegan undirbúning virkjana, sem er forsenda þess að vonir um nýja uppbyggingu á raforkusviðinu á næstu tveimur áratugum verði að veruleika. Í henni félst: bygg-

ing tveggja til þriggja 200 þús. tonna álvera, hinu fyrsta í notkun um aldamót, og lagningu tveggja sæstrengja á öðrum áratugi næstu aldar. Samtals gerir þessi uppbygging ráð fyrir nýjum virkjunum með um 16.000 GWh ársorkugetu. Um fjórðungur þessarar orku liggur fyrir í virkjunarkostum sem eru á því rannsóknarstigi að lítið þarf til að hækgt sé að taka ákvörðun um virkjun eða eru tilbúnir til virkjunar. Átakið hefur náð til virkjunarkosta með um 14.000 GWh ársorkugetu.

Rannsóknir einstakra virkjunarsvæða

Skaftárveita: Orkustofnun kynnti nú í ár endurvakta hugmynd um að veita jökulafrennsli Skaftár um Langasjó til Tungnaár og virkja það þar. Sú tilhögun er talin verða mun hagkvæmari en virkjun í eigin farvegi. Með virkjun Skaftár samkvæmt þessum hugmyndum yrði áfok úr aurum Skaftár innan við Sveinstind stöðvað, og sandburður í Eldhraun niðri í byggð í hlaupum Skaftár heftur og þar með sú vá er



Horf yfir Eyjabakka til Snæfells. Gert er ráð fyrir miðlunarloni væntanlegrar Fljótsdalsvirkjunar og Hraunavirkjunar á Eyjabökkum. Flatarmál lónsins verður sennilega um 50 km² og rúmmálið nálægt 600 Gl. Ljósm. Oddur Sigurðsson.

The reservoir site of the Fljótsdalur Hydro Power Plant. The 1830 m high volcano Mt. Snæfell is seen in the background.

steðjar að gróðri í Eldhrauni og Lákagíum.

Hraunavirkjun: Eftir sumarið lágu fyrir mælingar á afrennsli Hraunahálendis til fjögurra ára, en lengri raðir eru til í 5 ám á láglendi. Eftir kerfisgreiningu á rennsli til virkjunar var hafist handa við að endurskoða virkjunartilhögun og mannvirkjakostnað, og brjóta veituna upp í áfanga, sem mætti reikna hvern fyrir sig. Jafnframt hefur verið leitast við að einfalda þessa annars flóknu virkjun og leita bestu lausna. Enn hefur ekkert komið fram sem breytir þeirri niðurstöðu að hagkvæmast verði að sameina Fljótsdalsvirkjun og Hraunavirkjun í eina virkjun með stöðvarhúsi í Suðurdal.

Jarðfræðirannsóknir gengu vel, enda veður hagstætt vel fram í september. Unnið var aðallega þar sem mun hafa heitið Sviðinhornahraun til forna, milli Þrándarjökuls, Ódáðavatna og Hornbrynu. Einkum var unnið að berggrunnskortlagningu, en einnig leitað að mögulegum jarðefnum til stíflugerðar á austanverðu svæðinu. Lokið var kortlagningu vegna veitu frá Hamarsá, en skoða þarf betur aðstæður á gangaleiðum frá Geitdalsá vegna brotabelts á þeim slóðum. Lokið var við vettvangsskoðun vegna mats á umhverfisaðstæðum. Unnið var að því að tölvtaka gróðurkort sem til eru af virkjunarsvæðinu. Gert er ráð fyrir að forathugun verði að mestu lokið fyrri hluta árs 1995, en endanlegri forathugun þó ekki fyrr en í ársþrjun 1996.

Virkjun Jökulsánnar í Skagafirði: Til er forathugun á virkjun Austari-Jökulsár frá Austurbug með veitu að Stafnsvönum og virkjun niður í Vesturdal (um 800 GWh/ári). Þá tilhögun þarf að endurskoða m.t.t. jarðganga í stað skurða og hugsanlegrar stækunar. Ný virkjunarhugmynd í stað þeirrar byggist á göngum frá Austurbug út Nýjabæjarfjall, með veitunntökum úr þverám sem falla til árinnar í Austurdal, niður að fyrirhuguðu inntakslóni Villinganessvirkjunar (um 1200 GWh/ári, skv. mjög lauslegri athugun). Það stuðlar mjög að hagkvæmni hennar, að megininnrennslí í þverárnar er ofan u.b.b. 700 m h.y.s. Gerð rennslisraðar fyrir virkjunina er að mestu lokið, sem og yfirlitsjarðfræðikortlagningu af gangaleiðinni sem er um 40 km. Teiknum korts í mælikvarða 1:25.000 var að mestu lokið. Gert er ráð fyrir að gera lauslega forathugun á Merkigilsvirkjun 1995, en endanlegri forathugun þarf að ljúka 1997.

Austurlandsvirkjun: Áfram var unnið að mati á mögulegum virkjunarleiðum.

Landsvirkjun hefur með höndum rannsóknir vegna mannvirkjagerðar og virkjanaáætlunar, en athuganir á umhverfisáhrifum eru unnar í samvinnu Landsvirkjunar og Orkustofnunar. Á vegum lónaðarráðuneytis, og fyrir atbeina Orkustofnunar, Landsvirkjunar og Umhverfisráðuneytis, var tekin saman skýrsla um helstu virkjunar-kosti, og lagt gróft mat á helstu umhverfisáhrif eins og rannsóknastaða þeirra leyfði. Niðurstöður voru kynntar heimamönnum á nokkrum fundum í viðkomandi héruðum.

Á vegum Landsvirkjunar og Orkustofnunar var unnið að rannsóknum á strandsjó í Öxarfirði og Skjálfanda, og munu niðurstöður liggja fyrir í ársþrjun 1995. Á vegum Landsvirkjunar voru burðarsvæði hreindýra við Jökulsá á Dal mynduð og dýrin talin.

Á vegum Orkustofnunar var fram haldið berggrunnskortlagningu Fjallgarða vegna mögulegra jarðganga úr Arnardal til Jökulsá á Dal. Kortaupplýsingar voru færðar á tölvutækt form. Vegna hugsanlegra strandbreytinga af völdum mögulegra virkjana Jökulsánnar á Fjöllum og á Dal var gerð öskulagakönnun á strandsvæðum við Öxarfjörð og Héraðsflóa til að meta framhleðslu-sögu strandarinnar.

Síðuvötn: Á árinu var að mestu lokið við að teikna kort af virkjunarsvæðinu við Hverfisfljót, og verður þar með hægt að leggja mat á kostnað við virkjun. Enn á eftir að teikna eitt kort, sem væntanlega verður látið bíða, enda ekki eins aðkallandi.

Yfirlit um virkjanir: Í árslok 1993 skipaði lónaðarráðuneytið vinnuhóp til að taka saman yfirlit um innlendar orku-lindir til raforkuvinnslu. Í vinnuhópnum voru fulltrúar frá ráðuneytum iðnaðar-og umhverfismála, Orkustofnunar og Landsvirkjunar. Í viðauka skýrslunnar sem út kom í maí er yfirlit um alla helstu vatnsorkustaði og háhitasvæði landsins. Mikil vinna var lögð í þetta yfirlit, en tímans vegna varð að byggja á fyrilliggjandi upplýsingum, og gögnum sem eru mjög mismunandi að gæðum. Ástæða þótti til að kanna betur nokkur svæði s.l. sumar og var því farin vettvangsskoðun að Rangánum og Hvítá í Borgarfirði. Í ljós kom að virkjanleiki virðist hafa verið ofmetinn ofarlega á Hvítárvæði. Samskonar endurskoðun þarf að gera á virkjunarhugmyndunum á norðausturhorni landsins. Í töflu hér til hliðar er sýndur lauslega áætlaður stofnkostnaður á orkueiningu fyrir ofangreindar virkjunarhugmyndir og Fljótsdalsvirkjun höfð til samanburðar. Orkukostnaður er reiknaður með virkj-

unarlíkani Orkustofnunar eða sam-bærilegum hætti, og miðaður við kostnað við stöðvarvegg, verðlag des. 1991.

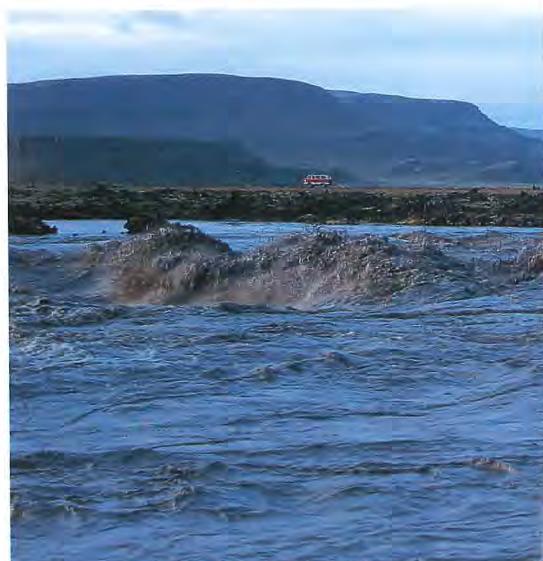
Virkjun	kr/kWh/ári	GWh/ári
Fljótsdalsvirkjun	15,7	1300
Efri Þjórsá	16-17	1500
Hraunavirkjun	17-18	1900
Jökulsá í Skagafirði		
Stafnsvötn	19-20	740
Merkigilsvirkjun	17-18	1200
Villanganes, stækkan	18-19	600
Austurlandsvirkjun	13-14	8500
Jökulsá á Dal, sér	14	3700
Vestfirðir, Glámuðsvæði	21-22	400

Vatnamælingar

Rennsli fallvatna er síbreytilegt:

Það kemur leysingavatn í árnar á vorin og sumrin, í jöklarnar koma dægursveiflur og úrkoma og skyndileg snjóbráðun getur valdið flóðum. Flestallar ár hafa árssveiflu í rennsli. Mest er það á vorin og sumrin en minnkar þegar líður á veturninn. Auk þessara skammtíma sveiflina geta verið langtíma sveiflur í ánum, t.d. eykst rennsli frá jöklum sem hafa nýlega skriðið fram. Vatnamælingar eru því í eðli sínu langtíma-mælingar, rennslisraðir verða því betri sem þær lengjast.

Vatnshæðarmælar eru flokkaðir eftir notkun og tilgangi með rekstri þeirra. Meginmarkmið vatnamælinga er að þjóna virkjunaráformum og gera það mögulegt að meta hagkvæmni hinna ýmsu virkjunarmöguleika, jafnframt því að hafa heildaryfirsýn yfir þá auðlind sem vatnið er. Til að geta mætt þörfum þeirra sem nota fallvötn eða grunnvatn nú þegar, hafa verið gerðir samstarfs-samningar við nokkra aðila svo sem



Landsvirkjun, Rafmagnsveitu ríkisins, Orkubú Vestfjarða, Veðagerð ríkisins, Rafmagnsveitu Reykjavíkur, Borgarverkfæðinginn í Reykjavík, Hitaveitug og Vatnsveitu Suðurnesja, Vatnsveitu Reykjavíkur og Andakílsárvirkjun.

Gagnabanki: Unnið er að forritun nýs gagnavinnslukerfis fyrir Vatnamælingar Orkustofnunar og Landsvirkjunar. Kerfið mun sjá um úrvinnslu og varðveislu vatnamælingagagna og afhendingu á unnum gögnum til notenda. Með nýja kerfinu verður úrvinnsla vatnamælinga á Orkustofnun og Landsvirkjun samræmd og komið upp samræmdu gagnasafni um vatnafræðilegar mælingar frá upphafi vatnamælinga á Íslandi. Á árinu voru sett upp í kerfinu gögn um vatnsföll og stöðuvötn á Íslandi og uppsetningu og rekstur mælakerfis Orkustofnunar. Á árinu 1995 verður unnið áfram að forritun nýja kerfisins.

Skaftárhlaup: Hlaup kom í Skaftá í ágúst 1994. Hlaup Skaftár vekja yfirleitt mikla athygli og er það engin furða, því þau eru mjög frábrugðin venjulegum vatnavöxtum. Auk þess fylgir þeim megn jöklafýla, sem getur fundist hvar sem er á landinu, jafnvel í öðrum löndum, allt eftir veðri.

Skaftárhlaup, eins og þau nú þekkjast, hófust árið 1955, en heimildir eru um hlaup í Skaftá fyrr á öldinni. Fljótlega kom í ljós að tvennskonar hlaup komu í Skaftá og voru þau frábrugðin hvort öðru bæði hvað varðaði hámarksrennsli og heildarvatnsmagn. Orsök hlaupanna varð einnig fljótlega ljós, því katlar mynduðust í Vatnajökli norðvestan Grímsvatna eftir hlaupin. Katlar þessir eru misstórir og er sá vestari mun minni. Jarðhiti þar undir bræðir jökulinn og vatn safnast saman, þar til farg jökulsins megnar ekki lengur að

halda aftur af því. Vatnið hleypur síðan bangað sem fyrirstaða er minnst og er það til Skaftár, þó að katlmir séu á ísasvæði Tungnaár og Sylgju.

Tímabil milli hlaupa er svipað fyrir báða katla, oft tæplega tvö og hálftr ár. Hlaupin verða því á ýmsum tímum árs, þó hefur ekki hlaupið á tímabilinu apríl-júní.

Hlaupið í sumar kom úr vestari katlinum. Hámarksrennsli í Skaftá við Sveinstind varð um $670 \text{ m}^3/\text{s}$. Er það um $200 \text{ m}^3/\text{s}$ meira en algengt hefur verið í hlaupum úr minni katlinum. Sú nýlunda varð einnig að hlaupvatn barst niður Hverfisfljót. Hámarksrennsli þar varð um $380 \text{ m}^3/\text{s}$. Lítur út fyrir að hér sé um að ræða stærsta hlaup, sem komið hefur úr minni katlinum, en þau hafa verið $50 - 110 \text{ GI}$ að stærð. Vatnasvið Skaftár og Hverfis-

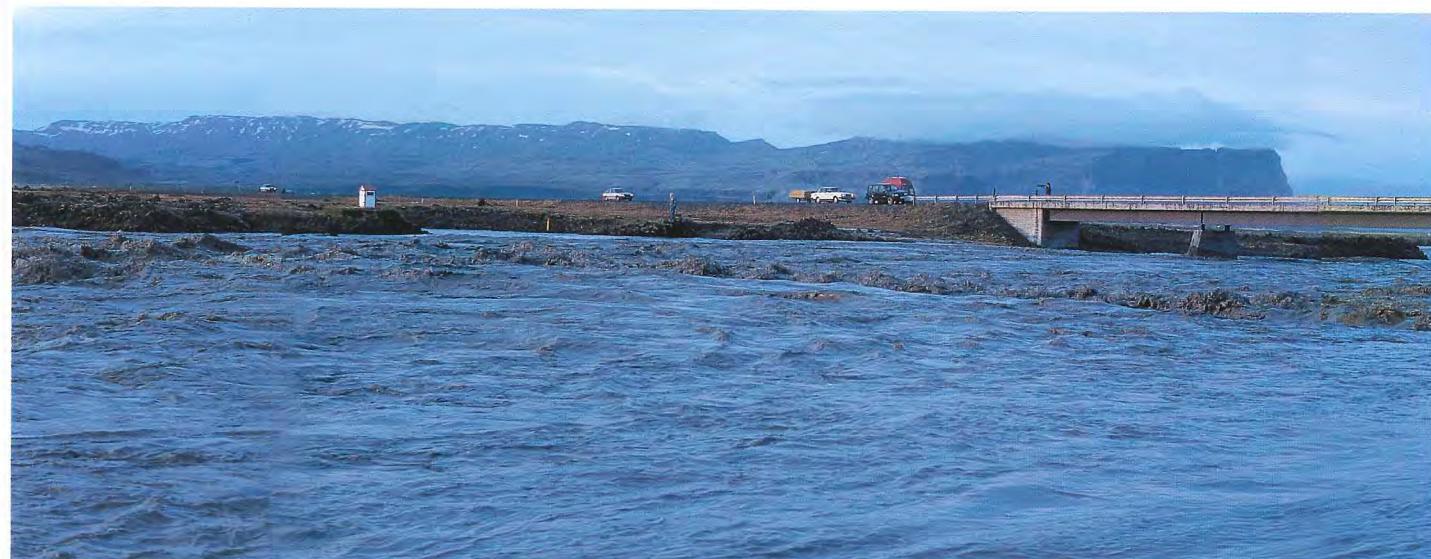
fjóts liggja saman. Snemma árs hljóp Síðujökull fram. Farvegir áa undir jöklum raskast við slík framhlaup. Líklegt er að það sé orsök þess að hlaupvatnið fann sér farveg til Hverfisfljóts. Í vetrur hljóp svo Tungnaárjökull og nú er Skaftárjökull komin á hreyfingu. Búast má við að þessar nýjustu breytingar á jökulþrystingi muni aftur hafa áhrif á leið næsta hlaups, en austari ketillinn virðist vera örðinn fullur svo hlaup úr honum er yfirvofandi.

Framhlaup jöкла: Óvenjumikill gangur hefur verið í íslenskum jöklum að undanförnu og keyrði um þverbak árið 1994. Í janúar skreið jaðar Síðujökuls fram og fyrir sumar höfðu bæst 20 km^2 við flatarmál jöklar landsins. Undir haust tók miðbik Þjórsárjökuls í Hofsjöklum við og skreið fram um fáein hundruð metra, en ekki hefur flatarmál þess



Hluti Skaftárhlaups 1994 kom fram í Hverfisfljóti. Neðri myndin var tekin er hlaupið var í hámarki að kvöldi 13. ágúst. Efri myndin var hins vegar tekin 19. ágúst eftir hlaupið en á sama stað og fyrri myndin. Ljósm. Birgir Jónsson.

Bottom photo: Glacial flooding from South-West Vatnajökull in the Hverfisfljót river. Upper photo: Six days later, after the glacial flood. Photograph taken at the same spot as the lower photo.



greindar og unnið upp jarðlaga- og ummyndunarsnið fyrir hverja holu. Þá voru einnig gerðar jarðlagamælingar í þeim holum sem dýpri eru en 200 m. Á árinu var þyngdarmælt í allmögum punktum á höfuðborgarsvæðinu. Þær mælingar eru liður í endurskoðun þyngdarkorts fyrir svæðið.

Hitaveita Akureyrar. Lokið var við að taka saman yfirgrípmikla skýrslu um rannsóknir og prófanir á jarðhitasvæðinu á Laugalandi á Þelamörk. Á grundvelli þessara rannsókna var farið út í virkjun svæðisins og lagningu liðlega 10 km langrar aðveitumæðar til Akureyrar. Tók virkjunin til starfa um haustið. Með tilkomu hennar er orkuöflun Hitaveitu Akureyrar til næstu 5-10 ára sæmilega tryggð.

Unnið var úr gögnum sem aflað var með hitastigulsborunum við Stokkahlaðir sumarið 1993 og gefin út skýrsla með niðurstöðum rannsóknanna. Þær benda til þess að vatnið sem kemur upp í Stokkahlaðalaug sé hliðarrennslí frá uppstreymisrás í talsverðri fjarlægð frá lauginni.

Auk skýrslu um hefðbundið vinnslueftirlit voru einstakir þættir í orkubúskap hitaveitunnar skoðaðir sérstaklega. Einkum var kannað samband orkunotkunar og veðurfars, skoðaðar veðurfarssveiflur síðustu 100 ára og metið hve miklum sveiflum í orkunotkun þær geta valdið. Þá var sérstaklega bent á að hyggja þyrti að sambandi orkuveðrós og orkunotkunar og þess að búast megi við vaxandi orkunotkun ef verð lækkar.

Hitaveita Suðurnesja. Veruleg fækkur varð í sérrannsóknarverkefnum fyrir Hitaveitu Suðurnesja, enda óvenju mikið unnið á árinu 1993. Vinnslueftirlit með jarðhitasvæðinu var þó með hefðbundnum hætti og einnig á ferskvatnssvæðinu þar sem einnig er unnið fyrir Vatnsveitu Suðurnesja. Áfram var unnið að þróun niðurdælingar í jarðhitakerfi í Svartsengi, en á því svíði hefur Hitaveita Suðurnesja verið í fararbroddi hér á landi. Umfangsmikil rannsókn var gerð í Svartsengi á hegðun kísils í affallsvatni einkum hvað útfellið varðar. Tilraunir voru gerðar í sérsníðum tækjabúnaði sem áður hafði verði notaður við magnesíum sílikat tilraunir. Leysni kísils og útfellingahraði var mældur við 60-120°C hita í mismunandi blöndu kísilríks affallsvatns og þéttivatns. Athyglisverðar niðurstöður fengust um leysni myndlauss kísils, sem reyndist nokkru minni er áður hefur verið reiknað með. Niðurstöðurnar sýndu að unnt er að dæla



Haustið 1994 létt Hitaveita Seltjarnarness bora nýja 2712 m djúpa vinnsluholu fyrir veituna. Áætlað er að úr holunni megi dæla amk. 30 l/s af 115-130°C heitu vatni. Ljósm. Jósef Hólmjárn.

Drilling of a new production well for Seltjarnarnes District Heating. It is expected to yield at least 30 l/s of 115-130°C hot water.

aftur niður í jarðhitakerfið kísilríku affallsvatni, eins og því sem streymir í líonið, með því að blanda í það þéttivatni til helminga og auk þess vatni úr háþrystiskiljum sé það blandað þéttivatni að einum þriðja hluta. Einnig var fylgst með framvindu tilraunar sem hófst 1993 með niðurdælingu á þéttivatni í holu 6, en ákvörðun um að dæla einnig niður affallsvatni beið niðurstöðu framangreindra kísiltilrauna. Samin var skýrsla um hreinsun holu RnG-9 á Reykjanesi haustið 1993 og bilun sem þá kom fram í holunni. Álitsgerð var samin um jarðfræðilegar aðstæður á svæðinu umhverfis saltverksmiðjuna á Reykjanesi vegna skipulagsvinnu.

Hitaveita Seltjarnarness. Ein hitastigulshola var boruð fyrir Hitaveitu Seltjarnarness til viðbótar þeim fjórum, sem boraðar voru 1993. Í framhaldi af því var nýri vinnsluholu fyrir hitaveituna valinn staður og hún boruð á haustmánuðum 1994. Holan var boruð í 2712 m dýpi og var fóðruð niður í um 800 m, sem er dýpst vinnslufóðring í lághitaborholu hérlandis. Tilgangurinn með fóðruninni var að loka af efri hluta jarðhitakerfisins og minnka þar með hættu á útfellingum vegna blöndunar misheitra vatnsæða. Eftir umfangsmiklar örvarnaraðgerðir opnaðist holan vel og er áætlað að úr henni megi dæla yfir 30 l/s að jafnaði af 115-130°C heitu vatni.

Jöklamælingar: Nú hefur afkoma Hofsjökuls verið mæld í 7 ár og fara því að koma í ljós ýmis langtíma ein-kenni veðurfars þar um slóðir og áhrif þess á vatnafarið. Þeir þættir veðurfars sem mestu skipta um afkomu jöklar eru úrkoman að vetri annars vegar og hitafar að sumri hins vegar. Þessir þættir vegast á og verði verulegar svíptingar í þeim milli ára getur það munað miklu í afkomu jöklusins. Á þessum sjó árum hefur komið í ljós að úrkoma vetrar er ekki miklum breytingum undirþópin. Þar nemur munur milli þess mesta og minnsta helmingi (sjá stöplarit). Leysing að sumri hefur hins vegar verið mjög breytileg og gaf jöklullinn frá sér fjórfalt meira vatn sumarið 1991 en sumarið 1992. Það er því ljóst að breytingar á hitastigi hafa mun meira að segja um vatnafar jökuláa en sveiflur í úrkumu.

Landmælingar

Keyp特 var sjálflesandi fallmælitæki af gerðinni Leica NA3000 og tilheyrandi strikaðir invarkvarðar (verðmiðakerfi) til að leysa það verkefni og sams konar verkefni í framtíðinni. Sumarið 1994 voru mældar hæðir á um helmingi þeirra 119 grunnstöðva, þar sem GPS-mælingar fóru fram sumarið áður, og sáu Landmælingar OS um hæðarmælingar á 30 þeirra fyrir Landmælingar Íslands.

Jarðfræðikortlagning

Pjórsá – Tungnaá: Gefin voru út berggrunns-, jarðgrunns- og vatnafarskort af kortblaði 1914 IV, Pjórsárver, í samvinnu Orkustofnunar, Landsvirkjunar og Landmælinga Íslands.

Önnur jarðfræðikortagerð: Tölvunnin voru jarðfræðikort sem tekin voru saman af Jarðhitadeild OS, af Hengilssvæðinu í mælikvarða 1:50.000, og lokið undir prentfilmgerð, og af Hveragerði í mælikvarða 1:5.000. Einnig jarðhitakort af Hveragerði í mælikvarða 1:2.500, en vatnafar var tekið saman af Vatnsorkudeild.

Grunnvatnsrannsóknir

Kannað var grunnvatnsfar og lindasvæði í Fjallgörðum og nágrenni á virkjunarsvæði Austurlandsvirkjunar. Tekin var fjöldi vatnsýna til efnagreiningar á fáum einkennisefnum (einkum klóríði og súlfati). Skilaði þessi aðferð

góðum árangri við grunnvatnsgreiningu á svæðinu.

Þjónustuverkefni

Landmælingar á Hengilssvæði: Landmælingar Orkustofnunar fallmældu á Nesjavöllum og Hengilssvæði fyrir Hitaveitu Reykjavíkur með nýju sjálflesandi fallmælitæki.

Jarðfræðikortlagning höfuðborgarsvæðis: Haldið var áfram jarðfræðikortlagningu höfuðborgarsvæðisins í mælikvarða 1:25.000 á vegum sveitarfélaga á svæðinu. Auk sérfraðinga Orkustofnunar vinna að henni sérfraðingar frá Náttúrufræðistofnun Íslands, Háskóla Íslands og fleiri. Gefin voru úr berggrunnskort af kortblaði 1613 III-SV, Elliðavatn, og vatnafarskort af kortblaði 1613 III-NV, Viðey. Tölvuvinnslu jarðgrunnskorts af kortblaði 1613 III-SV undir prentfilmgerð var lokið. Tölvunnin voru jarðfræðikort í þjónustu- og samvinnuverkefnum Jarðhitadeilda af Hengilssvæði og Hveragerði.

Vatnamælingar: Settur var upp vatnshæðarmælir í Lagarfljót við Steinboga, nokkuð fyrir neðan Lagarfossvirkjun í samvinnu við RARIK. Gerðar voru straummælingar í sundunum norðan Reykjavíkur með straumsjá Vatnarmælinga, fyrir Reykjavíkurborg. Mælt var á milli Seltjarnarness og Gunnarness með viðkomu í Akurey, Engey, Viðey og Geldinganesi. Mælt var með straumsjánni á milli Hvaleyrar, Helgaskers og Garða í Hafnarfirði fyrir Bæjarverkfraðinginn í Hafnarfirði. Rekinn var vatnshæðarskynjari í Koldukvísl á Tjörnesi fyrir Húsavíkurbæ. Vegna rannsókna á rennslí Skaftár út í Eldhraun og lækja í Landbroti voru reknir vatnshæðarskynjarar í Grenlæk, Landbroti, í Eldvatni, Meðallandi og vatnshæðarmælir í Tungulæk, Landbroti. Vatnsborðsmælingar fyrir Hitaveitu og Vatnsveitu Suðurnesja voru með sama sniði og áður. Gefin var út skýrsla með niðurstöðum mælinga síðustu ára, einnig var gerð grein fyrir áhrifum landsígs á mælingarnar. Áfram var rekinn vatnshæðarskynjari í Jökulsárlóni fyrir Vegagerð ríkisins ásamt því að gefin var út skýrsla um flóð þrjátíu vatnsfalla.

Dýptarmælingar vatna á Vestfjörðum: Síðan 1991 hafa starfsmenn Vatnamælinga mælt dýpi stöðuvatna á Glámuðsvæði á Vestfjörðum. Auðveldast hefur reynst að fara um svæðið á vélsléðum seinni part vetrar. Borað hefur verið niður um ís með gufubor á

mælistöðum og botndýpi mælt. Gefin hefur verið út greinargerð á hverju ári þar sem dýptarkort vatnanna er synt og útreiknuð rýmd þeirra. Verkið er unnið fyrir Orkubú Vestfjarða vegna áhuga á framtíðar virkjunarmöguleikum.

Vatnsvernd og vatnsöflun: Unnið var víða að rannsóknum vegna vatnsverndar og vatnsverndarskipulags fyrir vatnsveitur, en einnig vegna vatnsöflunar á nokkrum stöðum. Helstu staðir voru Sauðárkrókur, Akureyri, nokkrir minni staðir í Eyjafirði og Fnjóskadal, Húsavík, Hveragerði, Þorlákshöfn, Straumsvík, Kópavogur, en einnig eftirlitsrannsóknir fyrir Hitaveitu og Vatnsveitu Suðurnesja. Á Norðurlandi eystra var unnið í samstarfi við Náttúrufræðistofnun Íslands, Akureyri þ. á m. var tekið saman og tölvuunnið jarðfræðikort af vatnsvinnslu- og vatnsverndarsvæðum Akureyrarbæjar.

Eldhraunsvötn: Haldið var áfram rannsóknum á lindavötnum undan hraunum í Landbroti og Meðallandi á vegum Vegagerðar ríkisins, Landgræðslu ríkisins og Skaftárhrepps. Rannsóknir þessar eru unnar í samvinnu við heimamenn og fela í sér lindamælingar, rennslismælingar og efnagreiningar. Vatr úr Skaftá á meginhlut í lindavatninu, en það er súlfatríkt og klóríðsnautt, andstætt úrkому á svæðinu, sem leggur einnig til drjúgan hluta lindavatnsins. Því er hægt að greina uppruna vatnsins, en svo virðist sem greina megi Skaftárvatninið einnig upp í þætti. Hlaup kom í Skaftá í ágúst, sem olli breytingum síðar á vatnsmegin, hita og efnainnihaldi í lindum.

Ráðstefnur innanlands

Fjórir starfsmenn Vatnsorkudeilda fluttu erindi á alþjóðlegri ráðstefnu um aurburð og strandbreyingar sem haldin var á Hornafirði í júní 1994. Þá tóku tveir starfsmenn þátt í árlegum fundistjórnna norrænu jarðtæknifélaganna sem haldin var hér á landi haustið 1994.

Hveragerði og nágrenni

Jarðfræði-, jardhita- og grumvatnskort

Skyrningar

Uppfylling	
Herandur	
Gejðaklúbur	
Fremhlup	
Afræmhlup	
Afræmhlubur	
Fam afriðurbur	
Bj.C.heimab	
A-hausn	
Haus undir áfræmhlubur	
Leikar með áfræmhlubur	
Spjóvahlið, Óshraðbað set	
Víklung	
Varmavirkjun	
Kollugangur	
Borholu	
Hver	
Kálar hver	
Lind í ek van	
Meliss	
Hjálðarinn	
Jafnháttarur Saus þróðg + traun	
Jafnháttarur grumvatns	

Höldur: Kortin er meðanlegt með óljós fyrir Hveragerðisheiði og óljós fyrir grumvatn (grumvatn)

Útgáfudagur: Þorsdagur, 10. maí 2018, 10:00.

Kortið er um 1:25000.

Útgáfuhæð: upplýsingakerfi

ÓS/HD-JFR 27.16 V/S/HD/HF/SV

JHD-JFR 02.02.0118 T

Verkefnið er óljós fyrir óskum.

Öll jarðfræðikort Orkustofnunar eru nú unnin í

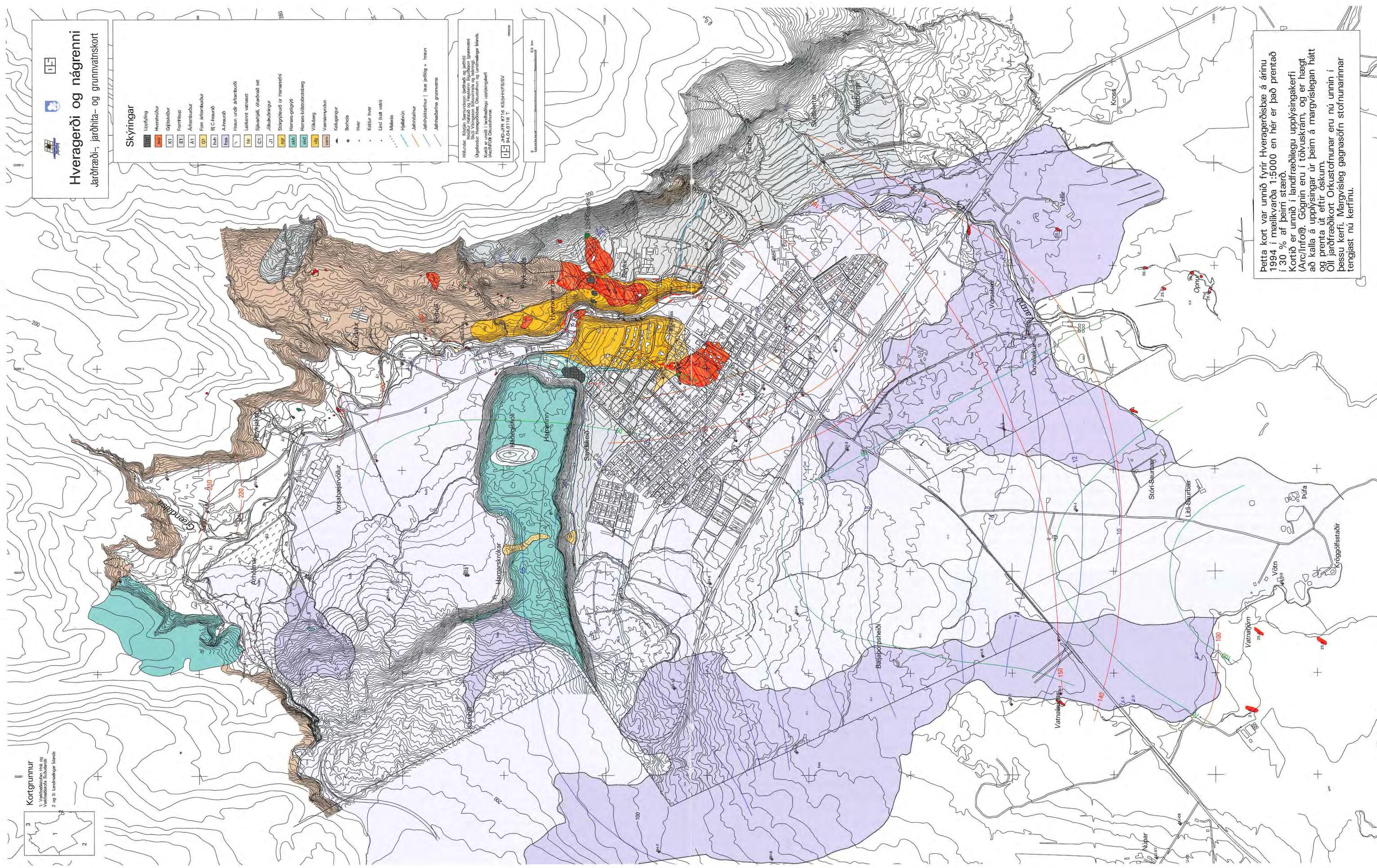
bessugkerfi. Margvisleg gagnasögn stofnunarinnar

tengjast nu kerfinu.

Þetta kort var unnið fyrir Hveragerðisheiði á árinu 1994 í meilkvárdi 1:5000 en her er það prentað í 30 % af beiri stærð.

Kortið er unnið í landfræðilegu upplýsingakerfi (Arc/Info®). Gögnin eru í fölvskrám, og er hægt að kalla á upplýsingar úr þeim á margvislegan hátt og því er einföldum að fá óskum.

Öll jarðfræðikort Orkustofnunar eru nú unnin í bessugkerfi. Margvisleg gagnasögn stofnunarinnar tengjast nu kerfinu.



Rannsóknir á orkulindum í nýtingu

Hitaveita Reykjavíkur

- Nesjavellir: Helsta verkefnið á árinu var hið venjubundna mælingaeftirlit með hita og þrýstingi í jarðhitakerfinu. Breytingar milli ára eru hægar. Þrýstingur fer þó heldur lækkandi í kerfinu, en breytingarnar eru í samræmi við spár hermireikninga fyrir svæðið. Lokið var heildarsamantekt um tvö viðamikil rannsóknarverkefni. Önnur samantektin fjallar um ummyndun bergs í jarðhitakerfinu og eru þar dregnar ályktanir um þróun jarðhitans á Nesjavöllum og niðurstöðurnar tengdar eldgasasögu svæðisins. Hitt verkefnið er lokaskýrsla um holu NJ-17. Þar eru birtar niðurstöður rannsókna frá borun holunnar og prófana á holunni eftir borun. Sambærilegar skýrslur hafa verið skrifaðar um aðrar Nesjavallahöllur.
- Hengill-Almennt: Áfram var unnið að útgáfu jarðfræðikorta af Henglinum í samvinnu við Hitaveitu Reykjavíkur. Verkið hefur reynst mun umfangsmeira en ætlað var í upphafi. Staðan um áramót var sú að jarðhitakort af svæðinu var tilbúið til útgáfu og

vinnu við berggrunnskort að ljúka. Kortin eru unnin í Arc/Info upplýsingakerfinu.

- Kolviðarhóll: Gerðar voru árlegar mælingar á hita og þrýstingi í holu KhG-1 til eftirlits með þessum hluta Hengilssvæðisins.
- Ölkelduhálssvæðið: Rannsókn svæðisins með borunum hófst á árinu. Fyrri part ársins annaðist Jarðhitadeild tæknilega hönnun á borholu og borverki fyrir HR. Holan var höggboruð í október, og í framhaldi af því hófst eiginleg borun seitn í nóvember. Borverkið stóð fram á árið 1995, en um áramót var lokið við að steypa vinnslufóringu niður á 781 m dýpi. Borverktaki var Jarðboranir hf og var borinn Jötunn notaður í verkið. Jarðhitadeild annast rannsóknir og mælingar í holunni á bortíma og í upphitun eftir borun.
- Hengill-Umhverfisrannsóknir: Fall-, hæðar- og byngdarmælingar hafa verið gerðar á Hengilssvæðinu á nokkurra ára fresti til að kanna breytingar á svæðinu. Á árinu 1994 var stærsti hluti mælinetsins endurmældur, en það hafði ekki verið gert síðan 1990. Þá var einnig í fyrsta sinn mælt yfir Ölkelduháls. Samkvæmt mælingunum er markttækt
- Reykjaspæðin í Mosfellsbæ: Áfram var unnið að úrvinnslu jarðfræðigagna úr borholum á svæðinu. Á árinu voru unnin upp ummyndunarsnið fyrir borholur á Norður-Reykjum og dregin þversnið fyrir svæðið. Einnig voru þunnsneiðar frá borholum á Suður-Reykjum flokkaðar og útgáfa þunnsneiðalýsinga undirbúin. Reykjaspæðin eru forn háhitasvæði og ber ummyndunin glögg vitni um hita yfir 240°C. Núverandi hiti er hins vegar um og innan við 100°C. Á árinu hófst nákvæm úttekt á hita í Reykjaspæðunum og nágrenni þeirra. Ákvarðaður var berghiti í 170 borholum á svæði sem nær frá Reynisvatnsheiði norður í Hvalfjörð og austur á Mosfellsheiði. Þessu næst voru dregin hitasnið og hitakort af svæðinu. Kortin eru unnin í Arc/Info. Þessari vinnu lauk að mestu fyrir áramót.
- Korpuósar: Lokið var við skýrslu um rannsóknir á holu RV-42 við Korpuósa. Sú hola var boruð á árinu 1985 til að kanna möguleika á jarðhitavinnslu á þessum slóðum. Rannsóknir hafa leitt í ljós að Korpusvæðið er í vatnafræðilegum tengslum við vinnslusvæði HR, trúlega Reykjaspæðin. Talið er að hægt sé að vinna um 15 l/s af 85°C vatni úr holu RV-42.
- Ellíðaárvæðið. Á árunum 1984-1985 var gerð úttekt á hita í Ellíðaárvæðinu. Síðan hafa vinnsluholur verið endurfóðraðar og mæliðr er sett í aðrar. Á árinu 1994 voru allar holur á svæðinu hitamældar með það fyrir augum að meta m.a. árangur endurfóringa. Úrvinnsla mælinganna mun fara fram á árinu 1995.
- Höfuðborgarsvæði-Almennt: Á undanförnum árum hefur HR látið bora fjölmargar 100-1000 m djúpar rannsóknarholur í nágrenni við lághitasvæðinu. Á árinu 1994 var bætt við 5 slíkum holum. Ein þeirra var boruð í Örfirisey, en hinar holurnar eru allar í nágrenni Reykjaspæðanna í Mosfellsbæ. Þessar holur hafa allar verið hitamældar, og hugsanleg tengsl þeirra við lághitasvæðin könnuð. Borsvarfi er safnað úr holunum á tveggja metra fresti líkt og venja er. Á árinu 1994 tekið til við að greina þetta borsvarf og voru flestar holurnar sem boraðar voru á árunum 1992-93



Könnun öskulaga við jarðfræðikortlagningu á Mývatnssvæðinu. Ljósa og dökka öskulagið (ljóst eftir og dökkt neðst) í þversniðinu er 4500 ára gamalt Heklulag. Annað Heklulag um 3000 ára gamalt er á gryfjubrúninni. Takið eftir svörtu rákinni í miðju ljósa laginu. Ljósm. Ólafur G. Flóvenz.

Investigating ash layers in a soil profile for geological chronology.

landsig á Nesjavöllum, og er sighraði mestur innst í Nesjavalladal um 5 millimetrar á ári. Líklegt er talið að vinnsla úr jarðhitakerfinu og niðurdráttur sé skýringin á þessu hæga landssigi.

greindar og unnið upp jarðlaga- og ummyndunarsnið fyrir hverja holu. Þá voru einnig gerðar jarðlagamælingar í þeim holum sem dýpri eru en 200 m. Á árinu var þyngdarmælt í allmörgum punktum á höfuðborgarsvæðinu. Þær mælingar eru liður í endurskoðun þyngdarkorts fyrir svæðið.

Hitaveita Akureyrar. Lokið var við að taka saman yfirgripsmikla skýrslu um rannsóknir og prófanir á jarðhitasvæðinu á Laugalandi á Þelamörk. Á grundvelli þessara rannsókna var farið út í virkjun svæðisins og lagningu liðlega 10 km langrar aðveitumálar til Akureyrar. Tók virkjunin til starfa um haustið. Með tilkomu hennar er orkuöflun Hitaveitu Akureyrar til næstu 5-10 ára sæmilega tryggð.

Unnið var úr gögnum sem aflað var með hitastigulsborunum við Stokkahlaðir sumarið 1993 og gefin út skýrsla með niðurstöðum rannsóknanna. Þær benda til þess að vatnið sem kemur upp í Stokkahlaðalaug sé hliðarrennslí frá uppstreymisrás í talsverðri fjarlægð frá lauginni.

Auk skýrslu um hefðbundið vinnslueftirlit voru einstakir þættir í orkubúskap hitaveitunnar skoðaðir sérstaklega. Einkum var kannað samband orkunotkunar og veðurfars, skoðaðar veðurfarssveiflur síðustu 100 ára og metið hve miklum sveiflum í orkunotkun þær geta valdið. Þá var sérstaklega bent á að hyggja þyrfti að sambandi orkuverðs og orkunotkunar og þess að búast megi við vaxandi orkunotkun ef verð lækkar.

Hitaveita Suðurnesja. Veruleg fækkur varð í sérrannsóknarverkefnum fyrir Hitaveitu Suðurnesja, enda óvenju mikil unnið á árinu 1993. Vinnslueftirlit með jarðhitasvæðinu var þó með hefðbundnum hætti og einnig á ferskvatnssvæðinu þar sem einnig er unnið fyrir Vatnsveitu Suðurnesja. Áfram var unnið að þróun niðurdælingar í jarðhitakerfi í Svartsengi, en á því svöldi hefur Hitaveita Suðurnesja verið í farabroddi hér á landi. Umfangsmikil rannsókn var gerð í Svartsengi á hegðun kísils í affallsvatni einkum hvað útfellið varðar. Tilraunir voru gerðar í sérsmiðuðum tækjabúnaði sem áður hafði verði notaður við magnesíum sílikat tilraunir. Leysni kísils og útfellingahraði var mældur við 60-120°C hita í mismunandi blöndu kísilríks affallsvatns og péttivatns. Athyglisverðar niðurstöður fengust um leysni myndlauss kísils, sem reynist nokkru minni er áður hefur verið reiknað með. Niðurstöðurnar sýndu að unnt er að dæla



Haustið 1994 létt Hitaveita Seltjarnarness bora nýja 2712 m djúpa vinnsluholu fyrir veituna. Áætlað er að úr holunni megi dæla amk. 30 l/s af 115-130°C heitu vatni. Ljósm. Jósef Hólmjárn.

Drilling of a new production well for Seltjarnarnes District Heating. It is expected to yield at least 30 l/s of 115-130°C hot water.

aftur niður í jarðhitakerfi kísilríku affallsvatni, eins og því sem streymir í lónið, með því að blanda í það péttivatni til helminga og auk þess vatni úr háþrystiskiljum sé það blandað þéttivatni að einum þriðja hluta. Einig var fylgst með framvindu tilraunar sem hófst 1993 með niðurdælingu á þéttivatni í holu 6, en ákvörðun um að dæla einnig niður affallsvatni beið niðurstöðu framangreindra kísiltírauna. Samin var skýrsla um hreinsun holu RnG-9 á Reykjanesi haustið 1993 og bilun sem þá kom fram í holunni. Álitsgerð var samin um jarðfræðilegar aðstæður á svæðinu umhverfis saltverksmiðjuna á Reykjanesi vegna skipulagsvinnu.

Hitaveita Seltjarnarness. Ein hitastigulshola var boruð fyrir Hitaveitu Seltjarnarness til viðbótar þeim fjórum, sem boraðar voru 1993. Í framhaldi af því var nýrri vinnsluholu fyrir hitaveituna valinn staður og hún boruð á haustmánuðum 1994. Holan var boruð í 2712 m dýpi og var fóðruð niður í um 800 m, sem er dýpst vinnsluföðring í lághitaborholu hérleidis. Tilgangurinn með fóðruninni var að loka af efri hluta jarðhitakerfisins og minnka þar með hættu á útfellingum vegna blöndunar misheitra vatnsæða. Eftir umfangsmiklar örvnaraðgerðir opnaðist holan vel og er áætlað að úr henni megi dæla yfir 30 l/s að jafnaði af 115-130°C heitu vatni.

Selfossveitur. Töluvert var unnið fyrir Selfossveitur á árinu auk venjubundins vinnslueftirlits. Aðaláherslan var á jarðhitaleit, því hiti vatns úr vinnsluholum veitunnar fer lækkandi.

- Í fyrsta lagi var unnið að úttekt á ýmsum orkuöflunarmöguleikum veitunnar í samvinnu við Verkfræðistofu Suðurlands.

• Í öðru lagi var haldið áfram rannsóknar um vinnslusvæðinu við Þorleifskot og Laugardæli. Boraðar voru nokkrar 50 – 160 m djúpar könnunarholur norðan svæðisins ásamt því að gerð var úttekt á hitaástandi jarðhitakerfisins.

• Í þriðja lagi voru gerðar ítarlegar rannsóknir á jarðitasvæðinu á Laugarbökum norðan Ölfusár, en það er eitt hugsanlegra vinnslusvæða fyrir Selfossveitur. Viðnámssniðsmælingum var fylgt eftir með borun nokkurra 200 – 300 m djúpra rannsóknarholna. Niðurstöður þessara rannsókna verða væntanlega nýttar til þess að ákveða stað fyrir tilraunavinnsluholu á svæðinu.

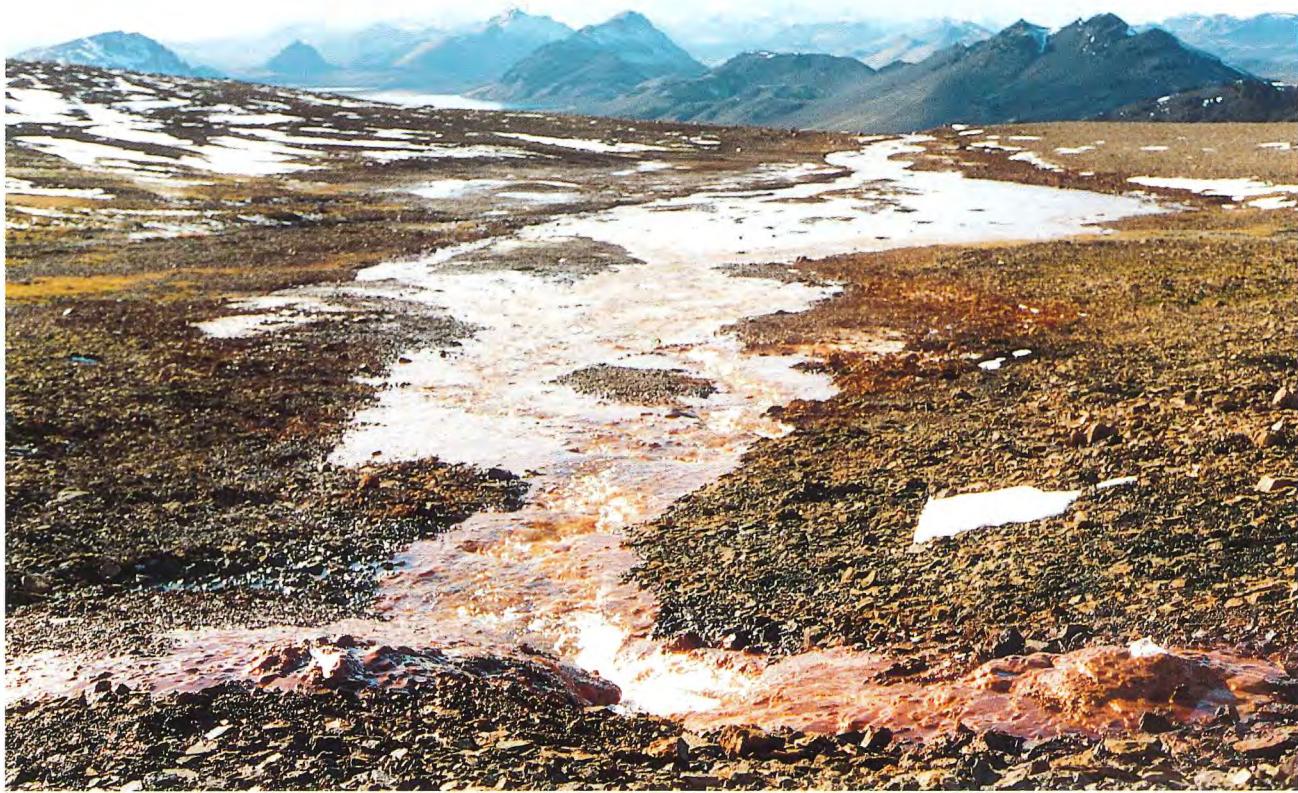
Kröfluvirkjun. Minna umfang var í rannsóknum við Kröflu heldur en undanfarin ár. Frestað var um eitt ár lokaúrvinnslu TEM-mælinga.

Eftirlit með borholum var með sama hætti og undanfarin ár. Mældur var hiti og þrystingur í völdum holum og ekkert óvænt kom fram í niðurstöðum mælinga. Hola KJ-15 var boruð 1980, en var mjög gasrík og þar af leiðandi á mörkum þess að vera nothæf. Holan var tekin úr rekstri 1984. Á síðustu árum hefur dregið úr gasstyrk holunnar, sem er jákvæð þróun, þannig að hún er orðin nothæf á ný og var hún tengd virkjuninni á yfirstandandi rekstrar-tímabili.

Umhverfisáhrif jarðhitana. Átaksverkefni um rannsóknir á umhverfisáhrifum jarðhita hófst á Orku-stofnun á árinu 1991 með úttekt á stöðu rannsókna á umhverfisáhrifum jarðhitavinnslu á Íslandi og mati á rannsóknarpörf vegna umhverfispáttá í samvinnu við stærstu virkjunaraðila jarðhita á háhitavæðum. Pessir aðilar eru Landsvirkjun vegna Kröfluvirkjunar og jarðitasvæðisins í Námafjalli, Hitaveita Suðurnesja vegna jarðitasvæðanna í Svartsengi, Eldvörpum og á Reykjanesi og Hitaveita Reykjavíkur vegna Nesjavallavæðisins. Umhverfisráðuneytið tekur einnig þátt í samstarfinu og á fulltrúa í samstarfsnefnd aðilanna. Um er að ræða átaksverk-

efni til nokkurra ára og er tilgangur verkefnisins fyrst og fremst að gera úttekt á stöðu umhverfismála á þeim háhitavæðum, sem þegar eru virkjuð, og gera tillögur um eftirlit og rannsóknir tengdar umhverfismálum á þessum svæðum í framtíðinni. Jafnframt er tilgangur verkefnisins að vinna saman að rannsóknarverkefnum á sviði umhverfisáhrifa jarðhitanaýtingar, einkum verkefnum sem miða að því að draga úr neikvæðum umhverfisáhrifum. Áhersla er lögð á rannsókn umhverfisáhrifa við vinnslu háhitavæða, þar sem áhrifin þar eru meiri og augljósari en á lághitavæðum. Á árinu 1994 voru aðalverkþættir, sem unnið var að í samvinnuverkinu:

- Mælingar á gasi í andrúmslofti á virkjunarsvæðunum í Kröflu og Svartsengi. Í tengslum við mælingarnar voru gerðar prófanir á úða og tæringu á svæðunum. Einnig var hafin rannsókn á afdrifum brennisteinsvetnis í andrúmslofti í samvinnu við Veðurstofu Íslands.
 - Þróun fjarkönnunaraðferða til umhverfisrannsókna í samvinnu við Merkjafræðistofu Háskóla Íslands.
 - Unnið var úr gögnum um smáskjálfat- og bylgjubrotsmælingar, sem gerðar voru í Svartsengi 1993, og gefin út skýrsla um þær.
 - Hæðar- og þyngdarmælingar á Hengilssvæðinu til að leggja grunn að framtíðareftirliti með áhrifum massatöku.
 - Tekin voru sýni af affallsvatni og grunnvatni á Kröflusvæði, sem lið í mengunarrannsóknum.
 - Unnið var að þrófun á tæki til mælinga á útstreymi úr gufu augum til að meta breytingar á náttúrulegu gufustreymi.
 - Nokkuð var unnið við könnun á aðferðum til gaslosunar.
 - Athugun á erlendum reglugerðum um umhverfismál jarðhitavinnslu.
- Undirbúninur vegna kjarnatöku í holu á Ölkelduhálsi fór fram á árinu 1994. Sjálf kjarnatakan fer fram í janúar 1995.
- Rannsókn jarðhita til raforkuvinnslu.** Pessu verkefni eru gerð skil í kaflanum *Rannsóknir á orkulindum, sem ekki eru í nýtingu*. Þrír eftirtaldir verkþættir eru þó fremur rannsókn á virkjuðum jarðhitakerfum:
- Kjarnataka í háhitaholum.
 - Áhrif niðurdælingar á vinnslutilhög-un. Í þessum verkþætti er stefnt að því að gera fræðilega athugun á staðsetningu niðurdælingaholna á háhitavæðum. Sett eru upp einföld líkön af jarðhitakerfum og viðbrögð kerfanna hermd við mismunandi dreifingu á niðurdælingaholum. Á árinu var unnið ötullega að þessu verki og er um helmingi verksins nú lokið. Fyrilliggjandi niðurstöður benda til að orkugeta jarðhitakerfis fari að mjög miklu leyti eftir því hve mikinn varma er hægt að yfirfæra til jarðhitavökvars, og í flestum tilvikum næst meiri varmi úr berginu með því að hafa niðurdælingaholur við jaðra jarðitasvæðisins frekar en að dreifa þeim innan um vinnsluholur. Ef lekt jarðhitakerfanna er mikil og greitt aðstreymi að þeim eykst orkugeta kerfanna ekki með niðurdælingu. Niðurdæling í sjóðandi jarðhitakerfi eykur ekki skammtíma orkugetu svæðanna til raforkuvinnslu, en lengir líklega þann tíma sem vinna má gufu úr kerfunum. Til þess að viðhalda þrýstingi í jarðhitakerfum þarf að dæla niður svipuðu magni af vökva og tekinn er upp. Áætlað er að ljúka þessum verkþætti seinni hluta árs 1995.
 - VSP-forðafræðistuðlar. Unnið er að úrvinnslu VSP mælinga sem gerðar voru seitn á árinu 1993 í borholum við Laugaland í Eyjafjördi og við Nauthólvík í Reykjavík. Megintil-gangur þessara mælinga er að kanna notagildi slíkra mælinga til þess að ákvarða meðalporuhluta jarðhitakerfis. Með þessum mælingum er hljóðhraði bergsins mældur innan sjálfs jarðhitakerfisins. Úrvinnslu er ekki lokið, en áætlað er að þær liggi fyrir á árinu 1995.
 - Ýmis verkefni. Unnið var að uppsetningu og aðlögun gagnasöfnunarstöðva fyrir vatnsvinnslugögn fyrir hitaveitum. Einnig var unnið að gerð forrita til móttöku og úrvinnslu gagnanna. Nú hafa verið settar upp slíkar stöðvar hjá hitaveitum Rangæringa, Þorlákshafnar, Seltjarnarness, Blönduóss, Skeiða, Húsavíkur og Suðuresja. Á næstunni verða settar upp stöðvar hjá tveimur veitum og hjá allmögum veitum er malið í athugun.
- Auk vinnslueftirlits, sem felur í sér eftirlit með efna-, þrysti- og hitaástandi jarðhitakerfa, var unnið að ýmsum rannsóknum fyrir nokkrar aðrar starfandi hitaveitum. Má þar nefna Hitaveitu Flúða.



Ölkelda í hlíðum Kaldaklofsfjalla á Torfajökulssvæði sem talið er eitt af stærstu jarðhitasvæðum landsins. Áætlað rennslí úr ölkeldunni er 10 l/s og er hún því ein vatnsmesta ölkelda landsins. Í baksýn sjást Torfatindar og Álfavatn. Jarðfræðikortlagning á svæðinu er liður í rannsókn á háhitasvæðum. Yfirlit um meginþrætti jarðfræðiinnar liggur nú fyrir en áætlað er að kortlagningu ljúki 1997. Ljósmynd Guðmundur Ómar Friðleifsson.

A mineral water spring located on a hillslope in the Torfajökull high-temperature geothermal area, South Central Iceland.

Á vegum Orkuspármefndar var haldið áfram að safna ítarlegum upplýsingum um vinnslu og sölu á heitu vatni hjá hitaveitum. Niðurstöður voru m.a. birtar í *Hitaveituhandbók Sambands íslenskra hitaveitna*. Teknar voru saman ítarlegar upplýsingar um sundlaugar á landinu og orkunotkun þeirra. Einnig var unnið á vegum sömu aðila að mælingu orkunotkunar í gróðurhúsum. Tilgangur með þessari gagnasöfnun er að treysta forsendur orkuspáa. Eitt hús var tekið til sískráningar á notkun og hitastigi vatns og verða niðurstöður þeirra m.a. notaðar við gerð hermis við kennslu.

Efnarannsóknastofan var rekin með svipuðu sniði nú og verið hefur undanfarin ár. Á árinu voru skráð um 600 sýni til greininga á heitu og köldu vatni, en auk þess voru gerðar efnagreiningar í tengslum við þróunarvinnu og mæld brennisteinsgös í um 800 sýnum af andrúmslofti í samvinnuverki um umhverfisáhrif jarðhitavinnslu. Greind voru 15 sýni af útfellingum af ýmsu tagi.

Farin var sýnatökuferð á Vestfirði í júlí þeð til að sinna vinnslueftirliti með

hitaveitum á Reykhólum og Suðureyri og vegna rannsóknarverkefna stofnunarinnar. Hefðbundin árleg sýnatökuferð norður og austur um land var svo farin í nóvember til að sinna samningsbundnu efnaeftirliti fyrir hitaveit á þeim landsvæðum.

Borholumælingar: Á árinu 1994 voru mældir samtals 255.350 dýptarmetrar í borholum á Íslandi. Stærsti hluti mælinganna eru hita- og brýstímælingar. Borholumælingar eru bæði gerðar í nýboruðum holum til þess að kanna gerð jarðhitakerfa, en einnig til þess að fylgjast með vinnslu jarðhitakerfa í nýtingu. Auk hita- og brýstímælinga eru gerðar ýmsar mælingar til þess að kortleggja eiginleika bergs (viðnám, poruhluta) og til þess að kanna ástand borholna (steypugæði, holuvídd).

Aðstoð var veitt við undirbúning viðgerðar á holu að Ærlækjarseli í Öxarfirði sem óstöðvandi leki kom að. Holan var í haust tengd Hitaveitu Öxarfjarðarhéraðs hf. Allvífða er slæmt ástand á holutoppum og lagfæringa þörf, einkum vegna tæringaskemmda utanfrá.

Ráðgjöf var veitt við að auka afköst kolsýruverksmiðju Ísaga að Hæðarendu í Grímsnesi og var varmaskipti komið fyrir í holunnni sem er nýjung hér á landi.

Rannsóknir á orkulindum, sem ekki eru í nýtingu

Rannsókn jarðhita til raforkuvinnslu. Þetta er samvinnuverkefni Orkustofnunar og orkuþyrtækja. Rammassamningur um verkið var undirritaður í mars 1992 og stóðu að þeim samningi Hitaveita Reykjavíkur, Hitaveita Suðurnesja, Landsvirkjun og Orkustofnun. Á árinu 1993 kom Hitaveita Akureyrar inn til samstarfs um einn verkþátt í þessu verki.

Verkefnið *Rannsókn jarðhita til raforkuvinnslu* er langtíma verkefni sem miðar að því að hafa á hverjum tíma nægjanlega marga rannsakaða virkjunarkosti í jarðhita til þess að hægt sé að velja hagkvæmasta virkjunkost til raforkuvinnslu á hverjum tíma. Verkinu er skipt niður í marga verkþætti, en

helstu verkþættir sem unnið var að á árinu 1994 eru þessir:

- Frumrannsókn í Brennisteinsfjöllum. Lokið er TEM viðnámsmælingum á svæðinu og er skýrsla um þær rannsóknir væntanleg fyrri hluta árs 1995. Niðurstöður viðnámsmælinga benda til að stærð háhitasvæðisins í Brennisteinsfjöllum sé um 15-20 km², en það er mjög fýsileg stærð háhitasvæðis sem gefur miklar vonir um álitlegt háhitasvæði í næsta nágrenni höfuðborgarsvæðisins. Ekki reyndist unnt að ljúka við jarðfræðikortlagningu svæðisins á árinu eins og stefnt hafði verið að.
- Yfirborðsrannsóknir á Torfajökuls-svæði. Jarðfræðikortlagning hófst á árinu 1992 og hefur síðan haldið áfram árlega með nokkuð jöfnum hraða. Heppilegur tími til útvinnu á þessu svæði er tiltölulega skammur á hverju ári, þar sem snjóa leysir seint. Jarðfræðikortlagning er nú komin það langt að sæmilegt yfirlit um megindráetti svæðisins liggur fyrir. Með sama rannsóknarhraða og verið hefur á síðastliðnum árum er áætlað að jarðfræðikortlagningu svæðisins ljúki árið 1997. Alls hafa verið gerðar 57 TEM viðnámsmælingar á Torfajökulssvæðinu og ná þær yfir tæplega helming jarðhitasvæðisins. Ætla má að það taki 2-3 ár að ljúka viðnámsmælingum á svæðinu miðað við þann verkhraða sem verið hefur fram að þessu. Lítið er hægt að ráða í viðnámsdreifingu á svæðinu enn sem komið er, nema það að jarðhiti í Reykjadalum virðist aðskilinn frá jarðhita við Hrafntinnusker. Farinn var einn leiðangur til sýnatoku á vatni, gufu og gasi. Áætlað er að á næstu árum verði farið árlega í leiðangra á Torfajökuls-svæðið til jarðfræðikortlagningar, viðnámsmælinga og sýnatoku til jarðefnafræðigreininga.

- Yfirborðsrannsóknir á Ölkelduhálsi. Lokaskýrsla um yfirborðsrannsóknir kom út á árinu 1993 og er þessum verkþætti lokið. Á árinu 1994 var hins vegar unnið að hönnun og verkáætlun fyrir rannsóknarborun á Ölkelduhálsi undir þessum verkþætti. Borun rannsóknarholu hófst seint á árinu 1994 og lauk í janúar 1995.

- Hagkvæmniathugun í Bjarnarflagi. Verkið var unnið í tveimur áföngum. Fyrri hluti verksins var að mestu unninn á árinu 1992 og kom út áfangaskýrsla um þann verkhlu um áramótin 1992-1993. Niðurstöður þeirra athugana voru þær að virkjun í Bjarnarflagi væri mjög álitlegur

kostur. Var því farið í seinni hluta verksins á árinu 1993 og lauk þeim áfanga í byjun árs 1994. Í seinni hluta verksins voru öll fyrirleggjandi jarðhitagögn um svæðið endurskoðuð og forsendur virkjunar endurmetnar. Lokaskýrsla í formi verk-hönnunar 20 MW virkjunar í Bjarnarflagi kom út í febrúar 1994. Í skyrslunni er einnig lagt mat á hvaða þættir hafa mest áhrif á orkuverð frá virkjuninni og nákvæm at-hugun gerð á rekstrarkostnaði virkjunar. Niðurstöður sýna að Bjarnarflagsvirkjun er einn hagkvæmasti virkjunarkostur sem nú er pekkur á Íslandi. Framleiðslukostnaður raforku frá Bjarnarflagsvirkjun er áætlaður 1,03 kr/kWh. Þessum verkþætti er lokið.

- Forðafræðistuðlar. Safnað hefur verið um 400 bergsýnum úr rofnum megineldstöðvum (útkulnuð háhitasvæði) til þess að athuga áhrif ummyndunar á grop (poruhluta) og lekt bergsins. Mælingar á um það bil helmingi sýnanna hafa farið fram í rannsóknarstofu erlendis. Í ljós hefur komið misrämi í lektarmælingum gerðum með gasi og lektarmælingum gerðum með vatni. Hefur þetta tafið verkið nokkuð vegna þess að ekki liggur ljóst fyrir hvað veldur þessu misrämi. Nú er unnið að því að láta nokkrar rannsóknarstofar mæla sömu sýnin til þess að skera úr um gæði mælinganna. Viðamiklar efnagreiningar hafa einnig verið gerðar á 63 sýnum. Tilgangur þeirra er að fá mat á efnalutninga í jarðhitakerfum og áhrif ummyndunar á sílka efnalutninga. Á árinu 1994 var einnig hafist handa við að tengja mælingar á bergsýnum og borkjörnum við borholumælingar.

Jarðhitaleit á óvirkjuðum svæðum. Leitað var að jarðhita á Skógarströnd með TEM viðnámsmælingum.

Unnið var við jarðhitakönnun á nokkrum stöðum í Ólafsfirði fyrir Hitaveitu Ólafsþjóðar, m.a. voru boraðar nokkrar grunnar borholur á 4 mögulegum jarðhitasvæðum.

Af öðrum jarðhitarannsónum má nefna viðnámsniðsmælingar við Reyki í Hrútafirði og val á stað fyrir borholu. Einnig jarðfræðiathuganir og val á borstað fyrir Skorradalshrepp, Reykhólahrepp, nokkra bæi í Hrunamannahreppi og víðar á landinu. Á mörgum þessara staða var borað eftir heitu vatni og náðist í flestum tilfellum viðunandi árangur. Á tveimur stöðum var árangur athyglisverður vegna mjög vatnsmikilla heitra

vatnskerfa sem þar fundust. Þessir staðir voru Þingeyrar í Austur-Húnavatnssýslu og Sóleyjarbakki í Árnes-sýslu.

Gerð var vinnsluspá fyrir holu 9 í Reykjadal (Grafarlaug), sem hugsanlega verður nýtt fyrir hitaveitu á Búðardal og víðar.

Könnun orkulinda á hafsbottini. Á svíði landgrunnsrannsókna var einkum sinnt könnun á hinu eiginlega landgrunni næst landinu, einkum setlagrannsónum á langrunni Norðurlands og á Öxarfjarðarsvæðinu. Ekki hefur neitt komið í ljós sem gefur tilefni til bjartsýni um að olíulindir finnist á þessum svæðum. Einneig var sinnt gagnasöfnun og úrvinnslu fyrir allt hafsvæðið umhverfis landið, t.d. úrvinnslu þyngdarmælingagagna úr rannsónum margra áratuga. Hafinn er undirbúnungur á frekari könnun gosbelta og jarðhita á gosbelтum neðarsjávar norður og suður af landinu.

Tilraunir til að vekja áhuga olíuleitarfélaga á Jan Mayen-hrygg, hafa ekki enn borið árangur, enda er svæðið afskekt og djúpt. Þar eiga Íslendingar og Norðmenn sameiginlegra hagsmunu að gæta, og hafa starfað saman. Þó má segja að nú megi sjá greinilega prón í þá átt að olíuleit mun færast út á dýpri og afskekktari svæði Norður-Atlantshafsins. Til dæmis um það eru nýfundnar lindir Breta vestur af Hjaltlandi, skammt frá lögsögu Færøyja. Þar norður af, á ytri hluta norska landgrunnsins, er olíu leitað í vaxandi mæli. Hvenær röðin kemur að Jan Mayen svæðinu er erfitt að segja, enda eru enn allmikið landgrunn ókannað austan hafssins. Í þessu sambandi er hið umdeilda Hatton-Rockall svæðið athyglisvert, og mun að öllum líkendum komast fyrr á blað en Jan Mayen.

Samvinna hefur verið um árabil milli Orkustofnunar og norsku Olíustofnunarinnar (oljedirektoratet) um könnun Jan Mayen svæðisins vegna mögulegra kolvetnalinda. Gert var sameiginlegt áatak á árinu til að kynna svæðið faglega á alþjóðlegum vettvangi, á ráðstefnu í Stavanger í Noregi. Svæði þetta býður upp á nokkra möguleika sem þyrfti að kanna með borunum, en eins og staðan er í örkuðum heimsins er ekki að búast við að svæðið komist strax á dagskrá hjá olíuleitaraðilum.

Próunarverkefni

Unnið var að þróun hugbúnaðar við

túlkun jarðeðlisfræðilegra gagna. Má þar nefna:

- Gerð þrívíðs forrits til túlkunar TEM-mælinga
- Endurbætur á aðferðum til sjávarfallaleiðréttинга í þyngdarmælingum
- Endurbætur og lagfæringar á ýmsum forritum til jarðeðlisfræðilegrar vinnu

Gerð var fræðileg úttekt á niðurstöðum TEM viðnámsmælinga og Schliumberger viðnámsmælinga á tertíerum svæðum.

Lokið var við smíði söfnunartækis fyrir þyngdarmæli.

Unnið var að þróun aðferða við efna-gréiningar og unnið að endurbótum á úrvinnsluforritum og sett upp þrjú að-fengin forrit.

Núverandi mælingabíll stofnunarinnar til borholumælinga í háhitaholum hefur verið í rekstri í 18 ár og því þörf endurnýjunar. Á árinu 1994 var lokið við hönnun og smíði á nýju spili og pant-aður bíll fyrir spil og annan mælibún-að.

Önnur verkefni

Fyrir Vegagerð ríkisins var gerð rennslisspá um leka í Vestfjarðagöngum. Einnig var beitt þyngdarmælingum til að meta hversu mikil hefur farið úr grunnvatnsgeyminum ofan við göngin. Eftir er að fella gögnin saman og fá þannig betra mat á framtíðarrennslíð í göngunum.

Fyrir Vegagerðina og Orkubú Vestfjarða voru gerðar athuganir á þornun linda á aðdráttarsvæði ganganna og Reiðhjallavirkjunar. Þornunin fylgir tveimur sprungukerfum með NV-SA og N-S stefnu og er jarðhiti á láglendi á þeim báðum, þ.e. í Súgandafirði og Bolungarvík.

Unnið var úr endurkastsmælingum í Öxfirði frá 1993. Tilgangur mælinganna er að kanna þykkt og innri gerð setlaganna þar.

Samskonar mælingar voru gerðar til að kanna Tjörneslögin með tilstyrk Vísindasjóðs.

Bylgjubrotsmælingum var beitt í Gilsfirði til að kanna dýpi á fast undir fyrir-huguðu vegastæði.



Sumarið 1994 kannaði Orkustofnun dýpi á fast berg á fyrirhuguðu vegstæði í mynni Gilsfjarðar. Mældur er hljóðhraði með bylgjubrotsmælingum og þykkt setlaga fundin út frá honum. Ljósmynd: Hjálmar Eysteinsson.

Geophysical survey along a proposed road site in Gilsfjörður bay, North-West Iceland.

Fimm nemendum var veitt leiðsögn við lokaverkefni, einum þýskum verkfræði-nema á styrk Evrópusambandsins, og fjórum sænskum nemum á vegum Tækni-skóla Íslands. Unnu þeir við verkefni um hönnun hitaveitna í dreif-býli, hitadreifingu í gróðurhúsum og um notkun á varmadælum við jarðhita-nýtingu.

Árið 1993 var gengið frá kafla um Jarð-hitarannsóknir í Hitaveituhandbók Sambands íslenskra hitaveitna (SÍH) að öðru leyti en því að umfjöllun um jarðboranir vantaði. Lokið var við þann

hluta 1994 og kaflinn í heild kynntur á aðalfundi SÍH á Akureyri í apríl 1994.

Orkustofnun og Útflutningsráð Íslands gáfu út í sameiningu kynningarbækling um möguleika Íslands til að nýta auð-lindir Íslands til að byggja upp sér-hæfða heilsuþjónustu svo sem heilsu-böð. Áætlað er að frekari samvinna verði milli stofnananna um rannsóknir á hráefnum og markaðskönnun.

Á vegum ORKINT var var farið til Georgíu og mat lagt á stærð og eig-inleikum jarðhita í landinu. Niðurstöður

sýna að nýting jarðhita til húshitunar er vænlegur kostur. Tillögur um frekari aðgerðir hafa verið gerðar og er vonast til að marktæk jarðhitanyting verði flótlega að veruleika í Georgíu.

Farið var til Króatíu og gerð úttekt á mögulegri jarðhitanytingu á tveimur jarðhitasvæðum þar. Unnið er að verkini og niðurstöður væntanlegar snemma árs 1995.

Tveir sérfræðingar verkfræðideildar eiga sæti í ritnefndum vísindaritanna Geothermics og Applied Geochemistry.

Orkustofnun á fulltrúa í bortækninefnd alþjóðlegs rannsóknarverks, Ocean Drilling Program (ODP), og þessi fulltrúi hefur einnig verið í nefnd á vegum European Science Foundation (ESF) um tækaþróun við boranir innan Evrópu. Stjórnarfundur ODP var haldinn í Reykjavík s.l. sumar og borskipið Joides Resolution er væntanlegt til Reykjavíkur í september 1995, öðru sinni að loknum leiðangri í norðurhöfum. Í þeim leiðangri verður m.a. borað innan efnahagslögsögu Íslands.

Gagnavarsla. Sífellt er unnið að því

að koma mæligönum í varanlega gagnavörslu. Gögnum er komið jafnóðum í gagnagrunn eftir því sem tök eru á og unnið er að því að koma eldri gögnum í gagnagrunn. Á forðafræðideild var unnið við innslátt hita- og þrýstimplæringa. Eldri jarðlagamælingar voru hnitaðar svo og mælingar sem mældar voru á árinu. Hafist var handa um innslátt á aflmælingum í borholum. Þá var einnig haft upp á eldri mælingum á disklingum og segulböndum, gögnin yfirfarin og sett í gagnagrunn. Á jarðefnafræðideild var unnið við að skrá og finna hnit sýnatökustaða. Þá var einnig unnið við að yfirfara eldri gögnum. Á jarðeðlisfræðideild var unnið við að fara yfir og slá inn eldri viðnámsmælingar (Schlumbergermælingar). Á jarðfræðideild var unnið við að koma upplýsingum um þunnsneiðar og gögnum um svarfspjöld í gagnagrunninn.

Jarðhitaskóli Háskóla Sameinuðu þjóðanna

Jarðhitaskólinn var settur í sextánda

sinn 25. apríl 1994. Þetta árið voru nemendur fleiri en nokkru sinni fyrr eða fimmtán frá ellefu löndum og komu frá Kína (3), Búlgaríu (2), El Salvador (2), Alsír (1), Egyptalandi (1), Filippseyjum (1), Jórdaníu (1), Nepal (1), Póllandí (1), Rússlandi (1) og Úganda (1). Þrettán nemendur voru á vegum Háskóla Sameinuðu þjóðanna, einn (frá Rússlandi) á sérstökum styrk frá íslenska ríkinu, og einn (frá Úganda) á vegum Próunaraðstoðar Sameinuðu þjóðanna (UNDP).

Skólastarfsemin var mjög blómleg á árinu. Kennslan var einkum í höndum sérfræðinga Jarðhitadeilda Orkustofnunar, en einnig sérfræðinga frá Háskóla Íslands og verkfræðistofnunni Vatnaskil hf í Reykjavík. Árlegur gestafyrirlesari Jarðhitaskólans þetta árið var Dr. Ladislaus Rybach, prófessor við Tækniháskólan (ETH) í Zürich í Sviss. Hann flutti fimm fyrilestra um hitastigulsrannsóknir í Evrópu, djúpborun í Pýskalandi, varmadælunotkun í Sviss og nýtingu heits vatns úr jarðgöngum í Ölpunum. Fyrilestrarnir verða gefnir út fjörlitaðir.

Á sextán ára starfsferli skólans hafa



Nemendur Jarðhitaskólans 1994, frá vinstr: Beata Kepinski Póllandí, Magda Idris Egyptalandi, Dimitar Shterev Búlgaríu, Mahendra Ranjit Nepal, Silviya Teneva Búlgaríu, Hu Shengbiao Kína, Talal Karouaz Alsír, Cecilia P. Balmes Filipseyjum, Julio Quijano El Salvador, Zhang Baiming Kína, Ali Swarieh Jórdaníu, Francisco Montalvo El Salvador, Stephan Assaoulov Rússlandi, Li Cheng Kína, Edward Isabirye Úganda. Ljósmynd: Ingvar Birgir Friðleifsson.

Fellows attending the 16th annual course of the UNU Geothermal Training Programme 1994.

147 nemendur frá 29 löndum lokið sex mánaða námi við skólann. Þeir hafa skipst á heimsálfur sem hér segir: Asía 44%, Afrika 27%, Latneska Ameríka 15% og Austur-Evrópa 14%. Auk þess hafa yfir fimmtíu manns komið í styttri heimsóknir og námsvalir (2 vikur til 3 mánuði) á vegum skólans.

Á árinu var farið á vegum skólans til El Salvador, Filippseyja, Indónesiú og Rúmeníu til að velja nemendur og heimsækja jarðhitastofnanir. Forstöðumaður Jarðhitaskólangs flutti erindi á alþjóðlegu jarðhitaráðstefnunni Geothermie in Europe '94 í Orleans í Frakklandi og á ráðstefnu um könnun jarðhitamöguleika Evrópu í Hévíz í Ungverjalandi. Síðari ráðstefnan var haldin á vegum Evrópudeildar Alþjóða jarðhitasambandsins, en forstöðumaðurinn er formaður þeirrar deilda. Hann tók einnig þátt í stjórnarfundum Alþjóða jarðhitasambandsins í Bandaríkjum og fundum undirbúningsnefndar Alþjóðajarðhitaráðstefnunnar sem haldin verður í Flórens á Ítalíu vorið 1995.

Jarðhitaskólinn er rekinn samkvæmt samningi milli Háskóla Sameinuðu þjóðanna í Tókýó og Orkustofnunar f.h. Íslenska ríkisins. Samstarfssamningurinn gildir til ársins 1996. Fjárframlög til Jarðhitaskólangs árið 1994 komu frá Íslenska ríkinu (82%, þar af 5% vegna nemanda frá Rússlandi), Háskóla Sameinuðu þjóðanna (14%), og Próunarstofnun Sameinuðu þjóðanna (4%).

Aðalstöðvar Háskóla Sameinuðu þjóðanna eru í Tókýó í Japan. Mestöll kennsla á vegum skólans fer fram í tengdastofnunum víða um heim. Jarðhitaskólinn sér um öll mál sem snerta jarðhita á vegum Háskóla Sameinuðu þjóðanna og Orkustofnun er eina tengdastofnun hans á Íslandi. Starfsmáður Háskóla Sameinuðu þjóðanna, Dr. Abraham Besrat, heimsótti Jarðhitaskólan í september, tók þátt í árlegum fyrirlestradegi nemenda Jarðhitaskólangs og átti viðræður við forsvarsmenn ýmissa stofnana og ráðuneyta. Hann lauk miklu lofsorði á starfsemi Jarðhitaskólangs og sagði yfirmenn Háskóla Sameinuðu þjóðanna gjarnan taka Jarðhitaskólan á Íslandi sem dæmi um framúrskarandi verkefni innan vébanda háskólans.

Ferðir á fundi og ráðstefnur erlendis um orkumál

Orkumálastjóri sótti á árinu 1994 two fundi í orkurannsóknaneftnd sem starfar á vegum Norrænu ráðherranefndarinnar og í tengslum við annan þeirra 4. Norrænu orkurannsóknaráðstefnuna sem rannsóknaneftndin gekkst fyrir. Var annar fundurinn í Stavanger en hinn, og ráðstefnan, í Oslo. Hann sótti loka-allsherjarfund á Undirbúningsráðstefnu undir Orkusáttmálasamning Evrópu í Brussel og undirskriftarathöfn í Lissabon þar sem samningur þessi var undirritaður af fulltrúum 46 ríkja; þar á meðal iðnaðar- og viðskiptaráðherra Íslands. Að þessum samningi var búið að vinna í þrjú ár. Þá sótti orkumálastjóri bing UNIPED, samtaka evrópskra raforkuframleiðenda, í Birmingham; einn fund í framkvæmdaráði NORDEL í Kaupmannahöfn, ársfund NORDEL í Helsinki og árlegan fund í Framkvæmdasamkundu Alþjóðlega orkuráðsins í Höfðaborg, Suður-Afríku og í tengslum við þann fund sat hann Svæðisþing um orkumál Afríku sem haldið var af Alþjóðlega orkuráðinu á sama stað.

Ritari orkumálastjóra sótti ráðstefnu European Association of Professional Secretaries í London.

Forstöðumaður Jarðhitadeilda sótti þrjá fundi undirbúningsnefndar alþjóða jarðhitaráðstefnu IGA (International Geophysical Association) 1995, sem haldin verður í Flórens á Ítalíu. Fundirnir voru haldnir á Filippseyjum, á Ítalíu og í Bandaríkjum. Hann sótti einnig two stjórnarfundi IGA í tveimur ferðanna og tók þátt í jarðhitaráðstefnu á Filippseyjum og ráðstefnu GRC (Geothermal Resources Council) í Bandaríkjum.

Tveir sérfræðingar forðafræðideilda sóttu vinnufund um forðafræði jarðhitans í Bandaríkjum og hélt annar þeirra erindi á fundinum. Sérfræðingur jarðfræðideilda hélt erindi á vetrarmóti Norrænnar jarðfræðinga í Svíþjóð og sótti fund DGU (Danmarks Geologiske Undersøgelse) í Danmörku. Annar sérfræðingur jarðfræðideilda sótti ráðstefnu BGS (British Geological Survey) um tölvutekní við gerð jarðfræðikorta og sá þriðji sótti jarðfræðiráðstefnu í Englandi um rannsóknir háhitakerfa. Sérfræðingur jarðeðlisfræðideilda sótti fund Nordic Seismic Reflection Group í Svíþjóð og námskeið í úrvinnslu endurkastsmaelinga í Englandi. Sérfræðingur jarðefnafræðideilda sótti námsstefnu í Austurríki um mælióvissu í efnagreiningum. Sérfræðingur verkfræðideilda hélt erindi á þingi Norræna hitaveitusambandsins í Noregi og annar sótti ráðstefnu í Danmörku um hermun hitaveitna. Tveir sérfræðingar jarðeðlisfræðideilda og forðafræðideilda héldu erindi

um jarðhitánýtingu á ráðstefnu í Finnlandi.

Fjórða og síðasta ári norræns samstarfsverkefnis um veðurfarsbreytingar og orkuvinnslu fylgdu nokkur fundahöld á árinu. Sóttir voru fundir í samræmingarnefnd verkefnisins, og í vinnuhópum um veðurfar, rennslislíkón og tímaraðagreiningu. Á vegum verkefnisins var flutt yfirlitserindi á Norrænu vatnafræðiráðstefnunni NHK-94 í Pórhöfn, Færeyjum. Nokkur önnur erindi, flest tengd þessu verkefni, voru flutt á ráðstefnunni. Einnig var sótt ráðstefna um veðurfarsbreytingar á norðurslóðum, þar sem fjallað var um skyld efni. Orkustofnun bar eins og áður stærstan hluta vinnukostnaðar við verkefnið, en Norræna ráðherranefndin greiddi ferðir, uppihald og útgáfukostnað, auk nokkurrar útseldrar vinnu.

Forstöðumaður Vatnamælinga kom úr 9 mánaða dvöl við endurmenntun á sviði vatnafræði í Bandaríkjum um miðjan maí. Hann tók við formennsku í Norræna vatnafræðifélaginu á árinu, til næstu tveggja ára, en á árinu 1996 verður norræna vatnafræðiráðstefnan haldin á Íslandi.

Í samvinnu við aðrar vatnafræðistofnanir á Norðurlöndum var áfram unnið að því að gera sameiginlega úttekt á vatnamælingakerfum, með það fyrir augum að auka hagkvæmni, skilvirkni og sparnað í rekstri þeirra. Verkefnið var jafnframt þróað áfram í átt til þess að meta þjóðhagslegan ávinnung af vatnamælingum á móti kostnaði við starfsemina. Í því sambandi sótti forstöðumaður Vatnamælinga ráðstefnu WMO um þetta efni, og flutti erindi á vegum Alþjóða vatnafræðifélagsins. Einnig var fram haldið reglulegu samráði norrænu systurstofnananna um landfræðileg upplýsingakerfi (GIS) og notkun Arc/Info í því sambandi. Jafnframt var sótt notendaráðstefna um það kerfi í Bandaríkjum og farið í leiðinni á námskeið í notkun landfræðilegra upplýsingakerfa við líkangerð í vatnafræði.

Forstjóri Vatnsorkudeilda sótti fund forstjóra norrænna vatnafræðistofnana og fór á ráðstefnu um heildarnýtingu vatnafræðakerfa í Englandi. Einnig var sóttur fundur Samræmingarnefndar um vatnafræði á Norðurlöndum til undirbúnings fyrir fund norrænna vatnafræðinefnda sem haldinn var í Reykjavík. Farið var á ráðstefnu Alþjóða jöklarannsóknafélagsins í Bandaríkjum og flutt þar erindi um tengsl veðurfars á Íslandi við afkomu jöklar.

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 with the aim of 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 1994 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 (82%), the United Nations University (14%) and the United Nations Development Programme (4%), 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 Croatia, Slovakia, P.R. of China, France, Ethiopia 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 65 research reports were published by the authority.

Computer processing at the NEA is mainly conducted on a series of Hewlett Packard 9000/720 workstations running on X Window System as well as PC-computers as user terminals. The total ROM- memory of the computers is 248 Mbyte and the total internal memory almost 9 Gbyte.

The use of the Arc/Info geographical information system installed in 1993 gradually increases, particularly in geological map making and hydrological

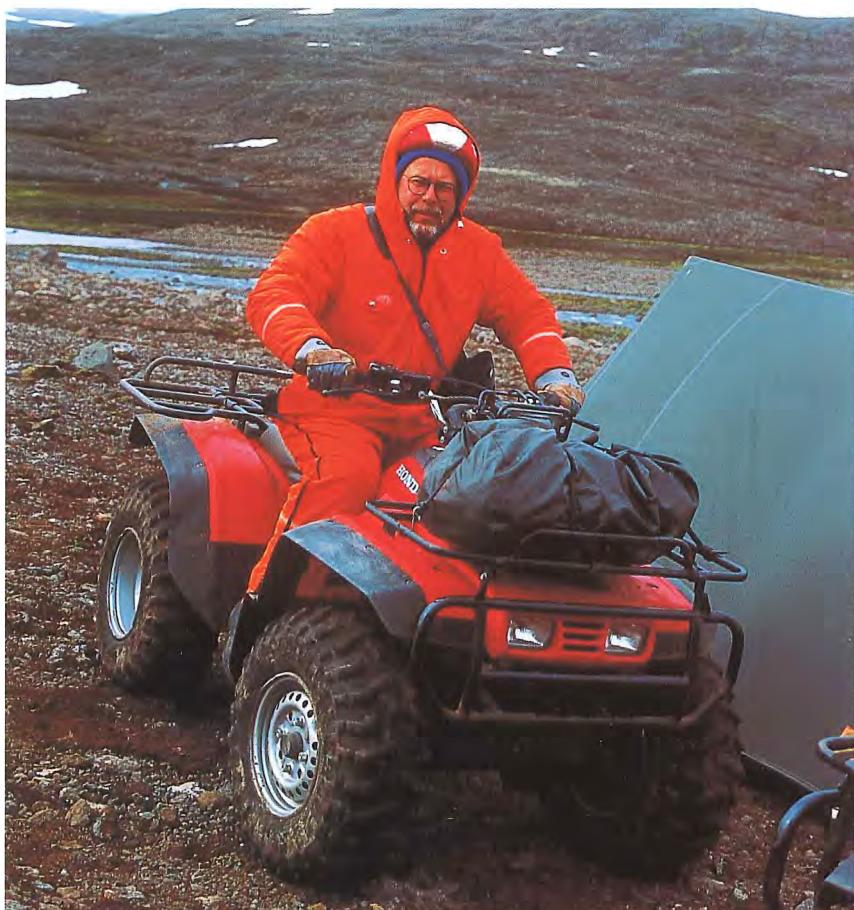
data processing. The system, which has proved very successful, will facilitate the acquisition and presentation of various kinds of information.

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.

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.



Við jarðfræðiathuganir á Hraunsvæði er fjórhjól eina farartækið sem hægt er að komast leiðar sinnar á. Ljósmynd: Þórður H. Hafstað.

In the Hraun area in East Iceland all-terrain vehicles constitute the best means of transport.



Séð suður yfir Hamarsdal, inn af Hamarsfirði, Suður-Múlasýslu. Prándarjökull sést efst til hægri. Undanfarin ár hefur verið unnið að alhliða rannsóknun vegna möguleika á að nýta vatnsorku hálandisins milli Hamarsdals og Fljótsdals í svonefndri Hraunavirkjun. Ljósm. Birgir Jónsson.

Hamarsdalur in South-East Iceland, a part of the investigation area for the planned Hraunavirkjun hydropower project.

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.

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 investigations, and engineering planning. For this it employs about 25 specialists.

The Hydro Power Division operates the following three 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 main activities of the division are land surveying, hydrometry, hydrology, surveying of glaciers, geology, engineering geology, geotechnics and environmental studies.

Electricity constitutes currently just over 16% of the gross total energy used annually in Iceland, and 94.5% of the electrical energy is generated by hydropower.

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

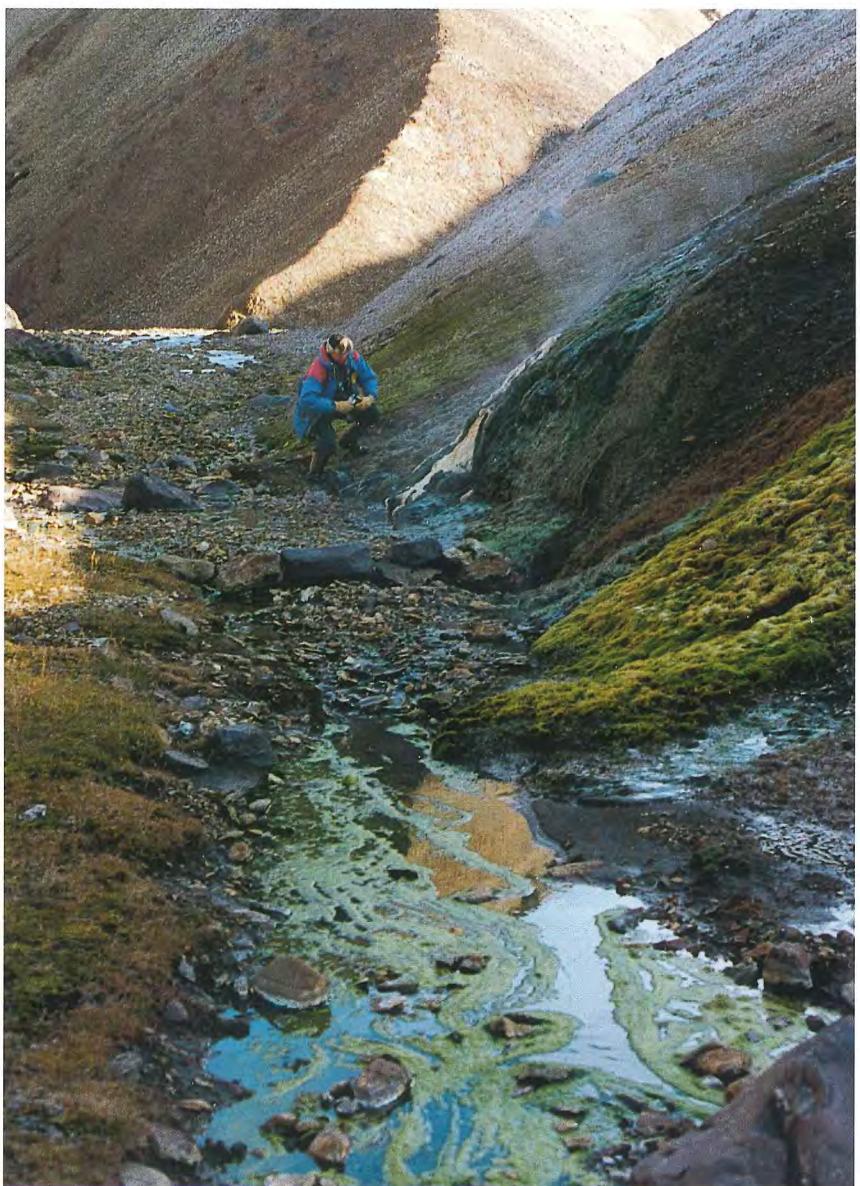
The larger part of the exploration and research work of the Hydro Power Division is financed via the national budget. This work mainly involves development of hydropower projects from the first ideas to the preliminary lay-out of the project. Data on river discharge and accurate topographical maps are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

ological and environmental factors are important in the final location and layout of the projects.

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

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.

During the initial investigation stages, field exploration and data collection is carried out over a large area. Geological and hydrological maps of selected areas of the Icelandic highlands are being prepared and published in the scale 1:50.000. 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 runoff analysis, soil and bedrock data, etc. are needed. The division also carries out much of the geotechnical and hydrological investiga-



Úr Ljósárgili á Torfajökulssvæði. Jarðfræðikortlagning á svæðinu stendur nú yfir sem liður í rannsókn á háhitasvæðum landsins. Ljós. Ásgrímur Guðmundsson.

At the Ljósárgil ravine in the Torfajökull high-temperature geothermal area, South Central Iceland, where geothermal exploration is now under way.

tions during the design and contract stages, after a project has been handed over to the future owner.

In 1994 hydropower research studies were carried out according to a plan jointly prepared in 1991 by the National Energy Authority and the National Power Company. This plan is based on a certain future demand scenario, viz. two or three 200,000 t aluminium smelters, the first to be operated at the turn of the century, and the possible export of energy to Europe via two 550 MW submarine cables coming into operation in the second decade of the twentieth century. This scenario envisages the construction of new hydropower plants with a total yearly production capacity of 16,000 GWh. The main power alternatives under consideration

in this respect are: Fljótsdalsvirkjun, Efri-Þjórsá, Hraunavirkjun, three alternative schemes in Jökulsár í Skagafirð and Austurlandsvirkjun.

The main aim of hydrological surveying is to serve future power projects and make it possible to appraise the feasibility of the various hydropower alternatives, in addition to giving a general overview of the water as a resource. At the present 163 water gauging stations are being operated in the whole country. The water gauging stations are classified according to their use and purpose of operation.

A new standardized data storing, processing and presentation system is being prepared in cooperation with the National Power Company. It is expect-

ed to include all recorded hydrological data from the start of surveying in Iceland.

Measurements of the mass balance of Hofsjökull ice cap have now been conducted for seven consecutive years. The primary purpose of these studies is to assess the glacier's contribution to 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.

In Iceland glacier surges are rather common. When the balance between accumulation and ablation is offset it may lead to surges or sudden advances of the glacier, which are major natural occurrences. This year glacier surging took place in three major glaciers, ie. Síðujökull and Tungnaárljökull in the Vatnajökull ice cap and Þjórsárljökull in the Hofsjökull ice cap.

In August 1994 a glacial burst (jökulhlaup) occurred in the river Skaftá peaking at a flow rate of 670 m³/s.

The Geothermal Division

The principal role of the Geothermal Division 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 44% 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 space heating in the country. This is an increase of approximately 70% 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 the 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 their reaction of reservoirs to exploitation. Other aspects are also studied 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.

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 method, as well as 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 is being prepared for publication in the scale 1:500,000. It is the first map of this kind in such large scale and 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 1994 in cooperation with the largest district heating services electric utilities. 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 various geothermal fields. Additional 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, i. e. is much

larger than previously assumed. 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 exploitation of the geothermal reservoirs.

The National Energy Authority, the National Power Company, the Reykjavík Heating Service, the Sudurnes Regional Heating have started a co-operative project on the environmental impact of geothermal utilization. The production companies have undertaken to study surface disturbances and thermal effects with the aid of outside consultants. The National Energy Authority has, on the other hand, agreed to study mass changes, gas emissions to the atmosphere and chemicals in discharge fluids in co-operation with the production companies. A survey of foreign environmental statutes addressing the effects of geothermal utilization will be undertaken in co-operation with the Ministry of the Environment.

In recent years the Reykjavík Heating Service has conducted a wide-range exploration study of the low-temperature geothermal areas and systems in the Reykjavík conurbation area, both the exploited ones and those unexploited, f.ex. by drilling a large number of exploratory boreholes, 100-1000 m deep. NEA experts have served as consultants in most of these research projects. The NEA also prepared the technical design of an exploration borehole to be drilled in the Ölkelduháls area and conducted testing and measurements on the borehole during drilling which started late 1994.

In the Svartsengi geothermal area a special reinjection project is being carried out for the Sudurnes Regional Heating and a comprehensive investigation on the behaviour of silica in effluent water with special reference to deposition.

At Seltjarnarnes a new 2712 m deep production well was drilled. It is expected to yield 30 l/s of 115-130°C hot water.

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.

Ársfundur

Orkustofnun, 1994. Ársfundur Orkustofnunar 1994. Dagskrá og erindi. OS-94014. Önnur útgáfa, maí 1994. (50) s.

Orkubúskapur

Orkuspárfneft, 1994. Raforkuspá 1994 – 2020. Endurreikningur á spá frá 1992 út frá nýjum gögnum og breyttum forsendum. OS-94039/OBD-01 B. 47 s.

Jarðhitarannsóknir

Áætlanir

Halldór Ármannsson, Sverrir Thorhallsson og Árni Ragnarsdóttir, 1994. Krísuvík – Trölladyngja. Potential steam production and transmission to Energy Park, Straumsvík. OS-94012/JHD-07 B. 17 s.

Orkustofnun og Verkfraðistofa Guðmundar og Kristjáns hf., 1994. Jarðvarmavirkjun í Bjarnarflagi. Verkhönnun. Landsvirkjun og Orkustofnun. (100) s.

Forðafræði

Grímur Björnsson og Guðni Ágústsson, 1994. Vinnsluspá fyrir holu 9 í Reykjadal í Miðdólum. OS-94055/JHD-32 B. Unnið fyrir Dalabryggð. 16 s.

Guðni Axelsson, Hrefna Kristmannsdóttir, Ásgrímur Guðmundsson, Jens Tómasson, Jósef Hölmjárn og Sæþór L. Jónsson, 1994. Afkastaprófun holu SN-12 á Seltjarnarnesi. Frumniðurstöður. OS-94046/JHD-26 B. Unnið fyrir Hitaveitu Seltjarnarness. 13 s.

Ólafur G. Flóvenz, Guðni Axelsson, Grímur Björnsson, Jens Tómasson, Guðrún Sverrisdóttir, Hilmar Sigvaldason og Sigurður Benediktsson, 1994. Laugaland á Pelarmörk. Boranir og vinnsluprofanið 1992-1993. OS-94032/JHD-07. Unnið fyrir Hitaveitu Akureyrar. 121 s.

Ómar Sigurðsson og Valgarður Stefánsson, 1004. Forðafræðistuðar. Mælingar á bergsýnum. Áfangaskýrsla um samvinnuverk Hitaveitu Reykjavíkur, Hitaveitu Suðurnesja og Orkustofnunar. OS-94049/JHD-28 B. 35 s.

Rannsókn háhitasvæða

Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson, Dagbjartur Sigursteinsson, Guðlaugur Hermannsson, Hilmar Sigvaldason, Hjalti Franzson, Jósef Hölmjárn og Sigurður Benediktsson, 1994. Ölkelduhássvæði. Holu ÖJ-1, 1. áflangi. Höggborun og borun fyrir 13 3/8" fôðringu í 309 m dýpi. OS-94056/JHD-33 B. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur. 20 s.

Benedikt Steingrímsson, Hjalti Franzson, Hjálmar Eysteinsson, Ómar Sigurðsson og Einar Gunnlaugsson, 1994. Nesjavellir, hola NJ-17. Borun, rannsóknir og vinnslueigingleikar. Lokaskýrsla. OS-94005/JHD-01. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur. 230 s.

Guðrún Sverrisdóttir, 1994. Hitaveita Suðurnesja. Athugun á efnasamsetningu vatns. OS-94054/JHD-31 B. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. 7 s.

Hjalti Franzson, 1994. Nesjavellir. Pættir af ummyndun í jarðhitakerfi. OS-94021/JHD-06. Samvinnuverk Orkustofnunar og Hitaveitu Reykjavíkur. 54 s.

Sverrir Þórhallsson, Sæþór L. Jónsson, Sigurður Benediktsson, Einar Gunnlaugsson og Benedikt Steingrímsson, 1994. Rannsóknarhóla á Ölkelduhássi. Hönnun og verklýsing. OS-94009/JHD-04 B. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur. (23) s.

Rannsókn lághitasvæða

Benedikt Steingrímsson, Einar Gunnlaugsson, Hilmar Sigvaldason, Ómar Bjarki Smárason og Jörg Peter Kück, 1994. Korpuósar, hola RV-42. Jarðlög, vatnsæðar og jarðhitavöki. Lokaskýrsla. OS-94015/JHD-04. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur. 35 s.

Einar Hrafnkell Haraldsson, 1994. Þyngdarmælingar fyrir Hitaveitu Reykjavíkur. OS-94064/JHD-38 B. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur. (14) s.

Helgi Torfason, 1994. Rannsóknir á jarðhita í Ölausfíðri 1993 og 1994. OS-94031/JHD-17 B. Unnið fyrir Hitaveit Suðurnesja. 33 s.

Jens Tómasson, Helga Tulinius og Benedikt Steinþrímsson, 1994. Höfuðborgarsvæði, Holar HS-23 til HS-35. Jarðræði og jarðlagamælingar. OS-94023/JHD-11 B. Unnið fyrir Hitaveit Reykjavíkur. 68 s.

Knútur Árnason, 1994. Könnun á lágvöndámsfráviki við Núp í Fljótsliði. OS-94010/JHD-16 B. 16 s.

Ólafur G. Flóvenz, Guðrún Sverrisdóttir og Ásgrímur Guðmundsson, 1994. Jarðhitaraðsóknir við Stokkahláir og Hranastaði. OS-94006/JHD-02. Unnið fyrir Hitaveit Akureyrar. 37 s.

Ragna Karlssdóttir, 1994. Viðnámsnáðsmælingar að Laugabókum í Ölfusi. OS-94043/JHD-24 B. Unnið fyrir Hitaveit Selfoss. 14 s.

Ragna Karlssdóttir, 1994. TEM-viðnámsmælingar á Skóarströnd 1994. OS-94044/JHD-25 B. Unnið fyrir Skógarstrandarhrepp. 14 s.

Vinnslueftirlit

Benedikt Steinþrímsson, Grímr Björnsson og Valgarður Stefánsson, 1994. Borholumælingar í Kröflu og Bjarnarflagi árið 1993. OS-94004/JHD-02 B. Unnið fyrir Landsvirkjun. 47 s.

Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson, 1994. Hitaveita Sauðárkróks. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Áshildarholtsvatn árið 1993. OS-94017/JHD-08 B. Unnið fyrir Hitaveit Suðárkróks. 13 s.

Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson, 1994. Hitaveita Ólafsfjarðar. Eftirlit með jarðhitavinnslu árið 1993. OS-94019/JHD-09 B. Unnið fyrir Hitaveita Ólafsfjarðar. 12 s.

Guðni Axelsson og Magnús Ólafsson, 1994. Hitaveita Dalvíkur. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Hamar árið 1993. OS-94024/JHD-12 B. Unnið fyrir Hitaveita Dalvíkur. 16 s.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1994. Hitaveita Egilsstaða og Fella. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Urðavatn árið 1993. OS-94028/JHD-15 B. Unnið fyrir Hitaveit Egilsstaða og Fella. 16 s.

Guðrún Sverrisdóttir, 1994. Hitaveita Hvammstanga. Eftirlit með jarðhitavinnslu við Hamar árið 1993. OS-94033/JHD-18 B. Unnið fyrir Hitaveit Hvammstanga. 7 s.

Guðrún Sverrisdóttir, 1994. Hitaveita Hríseyjar. Efnasamsetning jardhitavatns. OS-94040/JHD-22 B. Unnið fyrir Hitaveit Hríseyjar. 9 s.

Guðrún Sverrisdóttir og Hrefn Kristmannsdóttir, 1994. Hitaveita Suðureyrar. Efnasamselning jarðhitavatns. OS-94047/JHD-27 B. Unnið fyrir Orkubú Vestfjarða. 7 s.

Hrefna Kristmannsdóttir og Hilmar Sigvaldason, 1994. Hitaveita Þorlákshafnar. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1993-1994. OS-94029/JHD-16 B. Unnið fyrir Hitaveit Polákhafnar. 23 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Helga Tulinius, Guðrún Sverrisdóttir, 1994. Hitaveita Rangeinga. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1993-1994. OS-94058/JHD-34 B. Unnið fyrir Hitaveit Seltjarnarness. 15 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1994. Hitaveita Rangeinga. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1993-1994. OS-94058/JHD-34 B. Unnið fyrir Hitaveit Rangeinga. 12 s.

Magnús Ólafsson, 1994. Hitaveita Húsavíkur. Eftirlit með jarðhitavatni árið 1993. OS-94027/JHD-14 B. Unnið fyrir Hitaveit Húsavíkur. 5 s.

Ólafur G. Flóvenz, Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1994. Hitaveita Akureyrar. Vinnslueftirlit 1993. OS-94011/JHD-03. Unnið fyrir Hitaveit Akureyrar. 43 s.

Ómar Sigurðsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1994. Hitaveita Siglufjarðar. Vinnslueftirlit 1993-1994. OS-94038/JHD-21 B. Unnið fyrir Hitaveita Siglufjarðar. 16 s.

Ómar Sigurðsson og Magnús Ólafsson, 1994. Hitaveita Selfoss. Eftirlit með jarðhitavinnslu 1993-1994. OS-94050/JHD-29 B. Unnið fyrir Hitaveit Selfoss. Desember. 34 s.

Ómar Sigurðsson, 1994. Mælingaeftirlit 1994 á Nesjavöllum og Kolviðarholi OS-94063/JHD-37 B. Unnið fyrir Hitaveit Reykjavíkur. 55 s.

Verkfraðistofan Vatnaskil hf, 1994. Vatnsveitu Suðurnesja. Eftirlit með vinnslu neysluvatns á Lágavæði árið 1993. OS-94008/JHD-03 B. Unnið fyrir Vatnsveitu Suðurnesja. 31 s.

Verkfraðistofan Vatnaskil hf, 1994. Svartsengi. Vinnslueftirlit júlí 1993 – júlí 1994. OS-94034/JHD-19 B. Unnið fyrir Hitaveit Suðurnesja. 28 s.

Verkfraðistofan Vatnaskil hf, 1994. Reykjanes. Vinnslueftirlit júlí 1993 – júlí 1994. OS-94035/JHD-20 B. Unnið fyrir Hitaveit Suðurnesja. 15 s.

Umhverfisrannsóknir

Bryndís Brandsdóttir (RH), Páll Einarsson (RH), Knutur Árnason (OS) og Hrefna Kristmannsdóttir (OS), 1994. Smáskálfta- og bylgjubrotsmælingar í tengslum við niðurdaðingu affallsvatns í jarðhitavæðið við Svartsengi sumarið 1993. Raunvisindastofnun Háskóla Íslands RH-03-94 og Orkustofnun OS-94016/JHD-05. Samvinnuverkefni Raunvisindastofnunar Háskóla, Orkustofnunar og Hitaveit Suðurnesja um umhverfisáhrif jarðhitavinnslu. 28 s.

Vatnsorkurannsóknir

Virkjunarætlunar

Halldór Pétursson, Birgir Jónsson, Erlingur Jónasson og Hákón Áðalsteinson, 1994. Skaffárvæta til Tungnaára. Lausleg forathugun. OS-94051/VOD-09 B. 21 s.

Sæþór L. Jónsson, Haukur Tómasson og Erlingur Jónasson, 1994. Virkjanálikan VOD. Dælur fyrir dæluvirkið. OS-94053/VOD-10 B. 68 s. Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf, 1994. Virkjun við Dettifoss ásamt miðlun við Lambajöll. Endurskoðun kostnaðaráætlana frá 1975. OS-94007/VOD-01 B. Unnið fyrir Orkustofnun. (60) s.

Vatnamælingar/Jöklamælingar

Ásgeir Sigurðsson, Sigfinnur Snorrason og Svanur Pálsson, 1993. Vatnsbúskapur Grímsárvíkjunar árin 1959-1991. Hluti A: Greinargerð. Hluti B: Töflur og myndir. OS-94001/VOD-01. Unnið fyrir Rafmagnsveitir ríkisins. (90) s.

Ásgeir Sigurðsson, Sigfinnur Snorrason og Svanur Pálsson, 1993. Vatnsbúskapur Svínavatnsmiðlunar árin 1950-1991. Hluti A: Greinargerð. Hluti B: Töflur og myndir. OS-94003/VOD-02. Unnið fyrir Rafmagnsveitir ríkisins. s.

Ásgeir Sigurðsson, Sigfinnur Snorrason og Svanur Pálsson, 1993. Vatnsbúskapur Lagarmiðlunar árin 1949-1993. Hluti A: Greinargerð. Hluti B: Töflur og myndir. OS-94057/VOD-04. Unnið fyrir Rafmagnsveitir ríkisins. s.

Bjarni Kristinsson, Sigfinnur Snorrason og Kristinn Guðmundsson, 1994. Glármusvæði. Dýptarmælingar á Hundsvatni og Rjúkandivatni. OS-94048/VOD-08 B. Unnið fyrir Orkubú Vestfjarða. 12 s.

Kristinn Guðmundsson og Páll Jónsson, 1994. Flóð þrjátíu vatnsvfalla. Samvinnuverk Vegagerðar ríkisins og Orkustofnunar. OS-94042/VOD-03 s.

Sigvald Árnason, 1994. Hitaveita Suðurnesja og Vatnsveit Suðurnesja. Grunnvatnsmælingar 1994. OS-94065/VOD-12 B. Unnið fyrir Hitaveit og Vatnsveit Suðurnesja. 18 s.

Snorri Zóphóniasson, 1994. Rennslí Skraftár og samband þess við lindarennslí. Framvinduskýrsla. OS-94037/VOD-06 B. 8 s.

Snorri Zóphóniasson, 1994. Vatnsstaða í þremur borholum í Heiðmörk á árunum 1972-1994 – vhm1187 vhm1188 vhm1189. Samvinnuverkefni Vatnsveit Reykjavíkur og Orkustofnunar. OS-94061/VOD-11 B. (77) s.

Trausti Jónsson, Tómas Jóhannesson and Erland Källén, 1994. Climate Change Scenarios for the Nordic Countries. A preliminary report. Veðurstofa Íslands og Orkustofnun. OS-94030/VOD-04 B. 23 s.

Landmælingar

Gunnar Þorbergsson og Guðmundur H. Vigfússon, 1994. Hæðarmælingar Orkustofnunar og Raforkumálastrikfistunnar á Suðurlandi 1950-1991. OS-94013/VOD-02 B. s.

Gunnar Þorbergsson og Guðmundur H. Vigfússon, 1994. Nesjavallaveita. Landmælingar á Nesjavöllum og Hengilsvæði 1992 og 1994. OS-94036/VOD-05 B. Samvinnuverk Hitaveit Reykjavíkur og Orkustofnunar. 49 s.

Gunnar Þorbergsson, 1994. Hæðar- og sjávarborðsmælingar til hæðarákvöðunum 30 stöðva í grunnstöðvuneti sumarið 1994. OS-94045/VOD-07 B. Unnið fyrir Landmælingar Íslands. 44 s.

Aðrar rannsóknir

Jarfraðíkortlagning

Árni Hjartarson, 1994. Vatnafarskort, Pjorsárvær, 1914 III-V. Landmælingar Íslands, Orkustofnun og Landsvirkjun.

farskort, Viðey 1613 III NV-V 1:25.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjörðarbær, Garðabær, Kópavogsbaer, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.

Elsa G. Vilmundardóttir, 1994. Berggrunnskort, Pjorsárvær, 1914 III-B 1:50.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun og Landsvirkjun.

Helgi Torfason, Árni Hjartarson, Haukur Jóhannesson, Jón Jónsson og Kristján Sæmundsson, 1993. Berggrunnskort, Ellíðavatn 1613 III SV-B 1:25.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjörðarbær, Garðabær, Kópavogsbaer, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.

Helgi Torfason, Árni Hjartarson, Haukur Jóhannesson, Jón Jónsson og Kristján Sæmundsson, 1993. Berggrunnskort, Ellíðavatn 1613-III-SV-B 1:25.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjörðarbær, Garðabær, Kópavogsbaer, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.

Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson, 1994. Jarðgrunnskort, Pjorsárvær, 1914 III-J 1:50.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun og Landsvirkjun.

Ferskvatnsöflun

Pórlfur H. Hafstað (OS), Halldór G. Pétursson (Náttúrufræðistofnun Norðurlands) og Freystein Sigurðsson (OS), 1993. Vatnsveita Akureyrar. Vatnsból og vatnsvernd. OS-94059/VOD-05. Unnið fyrir Vatnsveita Akureyrar. 46 s.

Jarðtækni

Árni Hjartarson og Guðmundur Ómar Fríðleifsson, 1994. Berggrunnskort í Skagafjörðardölum. Jarðgangaleiðir Merkilegir (OS), 1993. Vatnsveita Akureyrar. Vatnsból og vatnsvernd. OS-94020/VOD-03 B. s.

Helgi Torfason, 1994. Vegagerð ríkisins. Athugun á sprungum í vegstæði vestan við Rauðavatn. OS-94025/JHD-13 B. Unnið fyrir Vegagerð ríkisins. 12 s.

Helgi Torfason og Halldór Torfason, 1994. Borgarskipulag Reykjavíkur. Athugun á brotalínum í og sunnan við Úlfarsfell. Unnið fyrir Borgarskipulag Reykjavíkur. OS-94052/JHD-30 B. 8 s.

Ólafur G. Flóvenz og Karl Gunnarsson, 1994. Bylgjubrotsmælingar í Norðurárdal í Skagafjörði 1993. OS-94041/JHD-23 B. 8 s.

Guðni Axelsson og Guðrún Sverrisdóttir, 1994. Bylgjubrotsmælingar í Norðurárdal í Skagafjörði 1993. OS-94042/JHD-25 B. 8 s.

Guðrún Sverrisdóttir, 1994. Jarðhitavatn á Íslandi. Efnaréði og nýting til heilsuáða. OS-94002/JHD-01 B. 11 s.

Hrefna Kristmannsdóttir, 1994. Jarðhitavatn á Íslandi. Efnaréði og nýting til heilsuáða. OS-94002/JHD-01 B. 11 s. Útlitningsráð Íslands og Orkustofnun, 1994. Ísland – Heilsuparadís í norðri? Nýr möguleikar í ferðapjónustu. Gefið út af ÚÍ og OS. OS-94026. 8 s.

Skýrslur Jarðhitaskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna

Assaoulov, Stephan. A Conceptual model and reservoir assessment for the Mutnovsky geothermal field, Kamchatka Russia. Report 1, 1-30.

Balmes, Cecilia P. The geochemistry of the Mahanagdong sector, Tongonan geothermal field, Philippines. Report 2, 31-52.

Hu Shengbiao. Distributed parameter model for the Zhangzhou geothermal field, China. Report 3, 53-68.

Idris, Magda. Geochemical interpretation of thermal fluids from the Arbaer low-temperature field, S-Iceland. Report 4, 69-88.

Isabyrie, Edward. Borehole geology and hydrothermal alteration in well B-9, Namafjall geothermal field, NE-Iceland. Report 5, 89-121.

Karouaz, Talal. Geochemical interpretation of data on thermal fluids from the Laugarvatn low-temperature area, SW-Iceland. Report 6, 123-149.

Kepinski, Beata. The temperature distribution in the Seltjarnarnes field, SW-Iceland. The reservoir temperature in the Podhale field, S-Poland. Report 7, 151-182.

Li Cheng. Interpretation and simulation of the Hamar geothermal field, N-Iceland, Report 8.

Montalvo L., Francisco E. Geochemical evolution of the Ahuachapan geothermal field, El Salvador, C.A. Report 9.

Quijano C., Julio E. A revised conceptual model and analysis of production data for the Ahuachapa-Chipilapa geothermal field, El Salvador. Report 10.

Ranjit, Mahendra. Geochemical studies of some thermal springs in Nepal. Report 11.

Shterev, Dimitar. Assessment of the Olatsfjordur low-temperature geothermal field, N-Iceland. Report 12.

Swarieh, Ali K. Interpretation of temperature measurements and well test analysis at Sumalidabaer and a simulation of the Laugaland geothermal system, S-Iceland. Report 13.

Teneva, Silviya. Chemical geothermometry and fluid/mineral equilibria of waters in the NW-Bourgas synclinorium, Bulgaria. Report 14.

Zhang Baiming. Lumped and distributed parameter models of the Seltjarnarnes geothermal field, SW-Iceland. Report 15.

Greinar

Árni Ragnarsson, 1994. Jarðhitaboranir á árunum 1970 til 1993. Fréttabréf SÍH, 8 tbl., nr. 99: 13.

Árni Ragnarsson, Magnús Ólafsson og María Jóna Gunnarsdóttir, 1994. Plaströr í smá samfunn, erfaringar og muligheter. 5te Nordiske Fjernvarmesymposiet, Trondheim, Norge, 13.-15. juni, 1994: 14 s.

Árni Snorrason, 1994. The Economics of Hydrological Surveying. Nordic Hydrological Conference, Torshavn, Faroe Islands, 2-4 August 1994: 479-488.

Árni Snorrason, 1994. The Socio-Economic Costs and Benefits of Hydrological Services. Conference on the Economic Benefits of Meteorological and Hydrological Service, Geneva, Switzerland, 19-23 September 1994: 17-20.

Árni Snorrason, Snorri Zóphóníasson og Tómas Jóhannesson, 1994. Current Velocity and Flow Measurements in Hornafjörður Tidal Inlet During the Summer 1990 Proceedings of the Hornafjörður International Coastal Symposium, at Höfn, June 20-24, 1994: 231-237.

Ásgrímur Guðmundsson, 1994. Eru batamerki í jarðhitakerfinu í Kröflu? Ágrip. Vorráðstefna Jarðfræðafélags Íslands, Reykjavík, 21. apríl 1994: 5.

Birgir Jónsson, 1994. Sea Level Changes in Iceland in the Last 8000 Years. Proceedings of the Hornafjörður International Coastal Symposium, at Höfn, June 20-24, 1994: 519-524. Djebbar Tiab og Ómar Sigurðsson, 1994. Analysis of Pressure Pulses Resulting from Magmatic Activity in the Vicinity of the Krafla Geothermal Field in Iceland. Geotherm. Sci. and Tech. Vol. 4. nr. 1: 1-18.

Freysteinn Sigurðsson, 1992. Nyjavatnauðindin. Hvers virði er vatrið? AVS. Arkitektúr, verktækni, skiplag. 1tbl.: 10-13.

Freysteinn Sigurðsson, 1993. Áhrif jarðfræðiafla á byggð og búsetu. Goðasteinn, héraðsrit Rangáeinga, 1992-1993, 3 og 4 tbl.: 30-52.

Freysteinn Sigurðsson, 1994. Vatnafræði voltendis. Ágrip. Íslensk voltendi – verndun og nýting, ráðstefna Líffræðifélags Íslands og Fuglaverndarfélags Íslands á Holiday Inn, Reykjavík 22.-23. apríl 1994: 5.

Grímur Björnsson, Guðni Axelsson og Ólafur G. Flóvenz, 1994. Feasibility Study for the Thelamörk Low-Temperature System in N-Iceland. Nineteenth Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford, Jan. 18-20, 1994: 9 s.

Guðmundur Ómar Friðleifsson, 1994. ODP-boranir í landgrunn Íslands. Ágrip. Vorráðstefna Jarðfræðafélags Íslands, Reykjavík. 21. apríl 1994: 10.

Guðmundur Ómar Friðleifsson, 1994. PRE – Meeting Fieldtrip. PCOM – Meeting, Reykjavík, 9.-12. August 1994: 21

Guðmundur Ómar Friðleifsson, Jón Eiríksson, Halldór Haflidason, Karl Gunnarsson, Gunnar Ólafsson, Kjartan Thors, Birger Larsen, Sverri Pórhallsson og Árný Erla Sveinbjörnsdóttir, 1994. ODP Proposal for Drillsites within the Tjörnes Fracture Zone Sedimentary Basin. Late Cainozoic Paleceanography and Sedimentation History at the Arctic Boundary. 19 s.

Guðmundur Ómar Friðleifsson, Jón Eiríksson, Magnús Ólafsson og Halldór Ármannsson, 1994. Oil on the Insular

Shelf of Iceland ? Abstract. Nordisk Geologisk Vintermødet, Luleå, Sverige, 1994: 56.

Guðni Axelsson, 1994. Froðafræði jarðhitans. Eðlisfræði á Íslandi VII. Ráðstefna Eðlisfræðifélags Íslands á Nesjavöllum, 8.-9. nóvember 1994: 69-83. Haukur Tómasson, 1994. Rate of some Geomorphological Processes in Iceland. Proceedings of the Hornafjörður International Coastal Symposium at Höfn, June 20-24 1994: 453-463. Hákon Áðalsteinsson, 1994. Umhverfismál vatnafsvirkjana. Erindi flutt á ástundi Orkustofnunar 17. mars 1994: 19 s.

Hákon Áðalsteinsson, Oddur Sigurðsson og Birgir Jónsson, 1994. Coastal Changes in Öxarfjörður and Héraðsflói Bays due to Hydropower Development in NE-Iceland. Proceedings of the Hornafjörður Costal Symposium at Höfn, June 20-24, 1994: 305-315.

Helgi Torfason, 1994. Jarðhitasvæði. Ágrip. Íslensk voltendi – verndun og nýting. Ráðstefna Líffræðifélags Íslands og Fuglaverndarfélags Íslands á Holiday Inn, Reykjavík, 22.-23. apríl 1994: 9-10.

Helgi Torfason, Kristján Sæmundsson, Haukur Jóhannesson, Árni Hjartarson, Ingvar Birgir Friðleifsson og Jón Jónsson, 1994. Berggrunnskort af höfuðborgarsvæðinu. Ágrip. Vorráðstefna Jarðfræðifélags Íslands, Reykjavík, 21. apríl 1994: 14-16.

Helgi Torfason, 1994. Hverasvæði í Hveragerði. Erindi flutt í Hveragerði fyrir norræna leiðsögumenn 23. apríl 1994.

Helgi Torfason, 1994. Jarðhitasvæði. Ágrip. Erindi flutt á ráðstefnu Líffræðifélags Íslands og Fuglaverndarfélags Íslands 22. apríl 1994.

Hjálmar Eysteinsson, 1994. Crustal resistivity structure in South Iceland. Abstract. Veðurstofa Íslands. Earthquake Prediction Research in the South Iceland Test Area: State-of-the-Art. NorFa workshop, January 4-7, 1994: 1.

Hjálmar Eysteinsson, 1994. Evidence of the Icelandic Mantle Plume from Magnetotelluric Data. Abstract. The Icelandic Plume and its Influence on the Evolution of the NE Atlantic, Reykjavík, Iceland, 4-8 July, 1994: 1.

Hjálmar Eysteinsson, Knútur Árnason og Ólafur G. Flóvenz, 1994. Resistivity Methods in Geothermal Prospecting in Iceland. Surveys in Geophysics, Vol. 15: 263-275.

Hrefna Kristmannsdóttir og Halldór Ármannsson, 1994. Umhverfisáhrif jarðhitantingar. Erindi flutt á ársfundi Orkustofnunar 17. mars 1994: 13 s.

Ingi Th. Bjarnason, William Menke og Ólafur G. Flóvenz, 1994. Reply. Journal of Geophysical Research, Vol. 99, B9: 17915-17917.

Ingvar Birgir Friðleifsson, 1994. Investments in Geothermal Energy Worldwide. International Symposium Geothermics 94 in Europe From Research to Development Communications Orléans, France, 8-9 February 1994: 163-172.

Ingvar Birgir Friðleifsson, 1994. What is Needed for the Promotion of Geothermal Energy in Europe? Presented at the Third International Seminar of the European Branch of the International Geothermal Association, Hévíz, Hungary, September 1994: 4 s.

Ingvar Birgir Friðleifsson and Derek H. Freeston, 1994. Geothermal Energy Research and Development. Geothermics, Vol. 23, No. 2: 175-214.

Jakob Björnsson, 1993. Renewable energy in Iceland. Presentation at the Meeting on Renewable Energy Strategies in the European Community/EEA and their Member Countries in Brussels, 27 September 1993. 3 s.

Jakob Björnsson, 1994. Hvert stefnum við í virkjunarmálum? Erindi flutt á ráðstefnu „Náttúruvernd heima í hérað“ á Húsavík 29. október 1994: 5 s.

Jakob Björnsson, 1994. Landþörf raforkuvinnsluðnaðarins á Íslandi í framtíðinni og þáttur voltendis í henni. Ágrip. Íslensk voltendi – verndun og nýting, ráðstefna Líffræðifélags Íslands og Fuglaverndarfélags Íslands á Holiday Inn, Reykjavík, 22.-23. apríl 1994: 20.

Jakob Björnsson, 1994. Orka og umhverfi. Erindi flutt á ársfundi Orkustofnunar 17. mars 1994: 13 s.

Jakob Björnsson, 1994. Research into Non-Nuclear Energies in Iceland. Erindi flutt á kynningarfundi Rannsóknarráðs Íslands á 4. Rammaðæltum Evrópusambandsins 12. september 1994: 4 s.

Jens Tómasson OG Magnús Á. Sigurgeirsson, 1994. Jarðlögg og ummyndun á Norður-Reykjum og Helgadal. Ágrip. Vorráðstefna Jarðfræðifélags Íslands, Reykjavík, 21. apríl 1994: 20-21.

Jón Eiríksson og Guðmundur Ómar Friðleifsson, 1994. The Geology of North-Iceland with Respect to the TFZ-Sedimentary Basin. Science Institute of Iceland, RH-12-94 23 s.

Jón Eiríksson, Magnús Á. Sigurgeirsson og Torsten Hoelstad, 1994. Myndgreining á lögum gjósukorna frá Reykjanesi. Ágrip. Vorráðstefna Jarðfræðafélags Íslands, Reykjavík, 21. apríl 1994: 23.

J.B. Garvin, R.S. Williams Jr., J.L. Button, D.J. Harding, J.B. Blair, W. Krabil and Oddur Sigurðsson, 1993. Geodetic Aircraft Laser Altimetry of a Surging Glacier: Skeiðarárjökull, Iceland (Abstract). Spring Meeting, Published as a supplement to EOS, 1993: 194.

Kristinn Einarsson og Tómas Jóhannesson, 1994. Correction of Calibration Biases in a Runoff Model for a Partly Glaciated River Basin by the Application of a Glacier Mass Balance Model. Nordic Hydrological Conference, Torshavn, Faroe Islands, 2-4 August 1994: 589-511.

Kristinn Guðmundsson og Skúli Þíkingsson, 1994. GIS at Orkustofnun. Nordic Hydrological Conference, Torshavn, Faroe Islands, 2-4 August 1994: 509-511.

Kristján Sæmundsson og Árni Hjartarson, 1994. Geology and erosion of Kolbeinsey north of Iceland. Proceedings of the Hornafjörður International Costal Symposium at Höfn, June 20-14, 1994: 443-451.

Kristján Sæmundsson og Haukur Jóhannesson, 1994. Jarðlög upp af Síðu og Fljótshverfi, aldur og myndunar-saga. Ágrip. Vorráðstefna Jarðfræðifélags Íslands, Reykjavík, 21. apríl 1994: 28.

M.K.Kabin, Guðmundur Pálmarson og Ólafur G. Flóvenz, 1994. Gravity Model and Dynamics of the Lithosphere and the Asthenosphere of Iceland. (Abstract). IUGG General Assembly, New Zealand, 1994.

Nils Roar Sælthun, Kristinn Einarsson, Göran Lindström, Thorkild Thomsen og Bertel Vehviläinen, 1994. Simulation of Climate Change Impact on Runoff in the Nordic Countries. Part A – model and catchments. Nordic Hydrological Conference, Torshavn, Faroe Islands, 2-4 August, 1994: 3-12.

Nils Roar Sælthun, Kristinn Einarsson, Göran Lindström, Thorkild Thomsen og Bertel Vehviläinen, 1994. Simulation of Climate Change Impact on Runoff in the Nordic Countries. Part B – climate and runoff scenarios. Nordic Hydrological Conference, Torshavn, Faroe Islands, 2-4 August, 1994: 13-25.

Oddur Sigurðsson, 1994. Comments on „Analysis of glacier facies using satellite techniques“ by Williams and others. Journal of Glaciology Vol. 40, No. 134: 202-203.

Ólafur G. Flóvenz, 1994. Jarðhitaleit. Erindi flutt á námsstefnu SÍH og SÍR fyrir stjórn og stjórnendur orkuþyrir-tækja, 17. nóvember 1994: 7 s.

Ólafur G. Flóvenz, 1994. Samnýting raforku og jarðvarma hjá hitaveitum. 1. hluti: Að geyma jarðhitann. Fréttabréf SÍH, 7tbl. nr. 98: 6-7.

Ólafur G. Flóvenz, 1994. Samnýting raforku og jarðhitja hjá hitaveitum. 2. hluti: Að fresta nýjum jarðhitavirkjunum. Fréttabréf SÍH, 8tbl. nr. 99: 8-9.

Ólafur G. Flóvenz, 1994. Grímur Björnsson og Guðni Axellson, Laugaland á Þelamörk. Nýtt vinnslusvæði Hitaveit Akureyrar. Erindi flutt á aðalfundi SÍH á Akureyri, 22.-23. apríl 1994. 11 s.

Ólafur G. Flóvenz, 1994. Geophysical Evidence of the Icelandic Mantle Plume and its Effect on Crustal and Upper Mantle Structure. Abstract. Arthur Holmes European Research Conference, Reykjavík, 4-8 July, 1994: 21 (abstract).

Sverre Planke og Ólafur G. Flóvenz, 1994. Integration of Downhole and Surface Seismic Data in Flood Basalt Terrains: Implications for Seismic Imaging and Crustal Structure . Abstract. American Geophysical Union, Fall Meeting, December 1994.

Tómas Jóhannesson, 1994. The Response of two Icelandic Glaciers to Climate Warming Computed with a Degree-Day Glacier Mass Balance Model Coupled to a Dynamic Glacier Model. Nordic Hydrological Conference, Torshavn, Faroe Islands, 2-4 August, 1994: 583-588.

Trausti Jónsson og Tómas Jóhannesson, 1994. Veður-Orkustofnun á næstu öld. Veðurfarþarsreytingar og gríðurhúsa-áhrif. Náttúrufræðingurinn, 64 (1): 13-29.

Virkir Orkint Consulting Group Ltd., 1994. Draft Feasibility Report on a Geothermal Assisted District Heating project for Tanggu City, Tianjin, P.R. of China 1994. China National Industrial Machinery Import and Export Company, Beijing, P.R. of China: 65 s.

Pórður Arason, 1994. Formáli (ritsþóra). Eðlisfræði á Íslandi VII. Ráðstefna Eðlisfræðifélags Íslands á Nesjavöllum, 8.-9. október, 1994. 11-12.

Pórður H. Hafstað, 1994. Sand on the Sea Floor in the Lón Area, Southeast Iceland. Proceedings of the Hornafjörður International Costal Symposium at the Höfn, June 20-24, 1994: 395-403.

STARFSMANNAFÉLAG ORKUSTOFNUNAR



Frá sumarferð starfsmanna í Skaftafell. Ljósm. Ingibjörg Kaldal.

From the staff association's summer outing in Skaftafell National Park, South Iceland.

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

Starfsemi félagsins var að mestu með hefðbundnum hætti á árinu. Aðalfundur var haldinn í febrúar og *hangikjet* (þorrablót) að kvöldi sama dags. Sumarferð félagsins var að þessu sinni farin í Skaftafell og að Jökulsárlóni og tókst hún vel. Jólaball fyrir yngstu börnin var haldið samkvæmt venju.

Rekstur Ossabæjar, sumarhúss félagsins í Biskupstungum, gekk vel á árinu. Auk vikuvalrar yfir sumarmánuðina var húsið mikil nýtt til helgarferða bæði vor og haust allt til áramóta. SOS skipti við Starfsmannafélag Orkubús Vestfjarða á orlofshúsum í tvær vikur sumarið 1994. Orlofshús SOV er við rafstöðina í Engidal innan við Ísafjarðarflugvöll. Þar er mjög góð aðstaða og mun stjórn SOS reyna að halda þessum samskiptum við Vest-

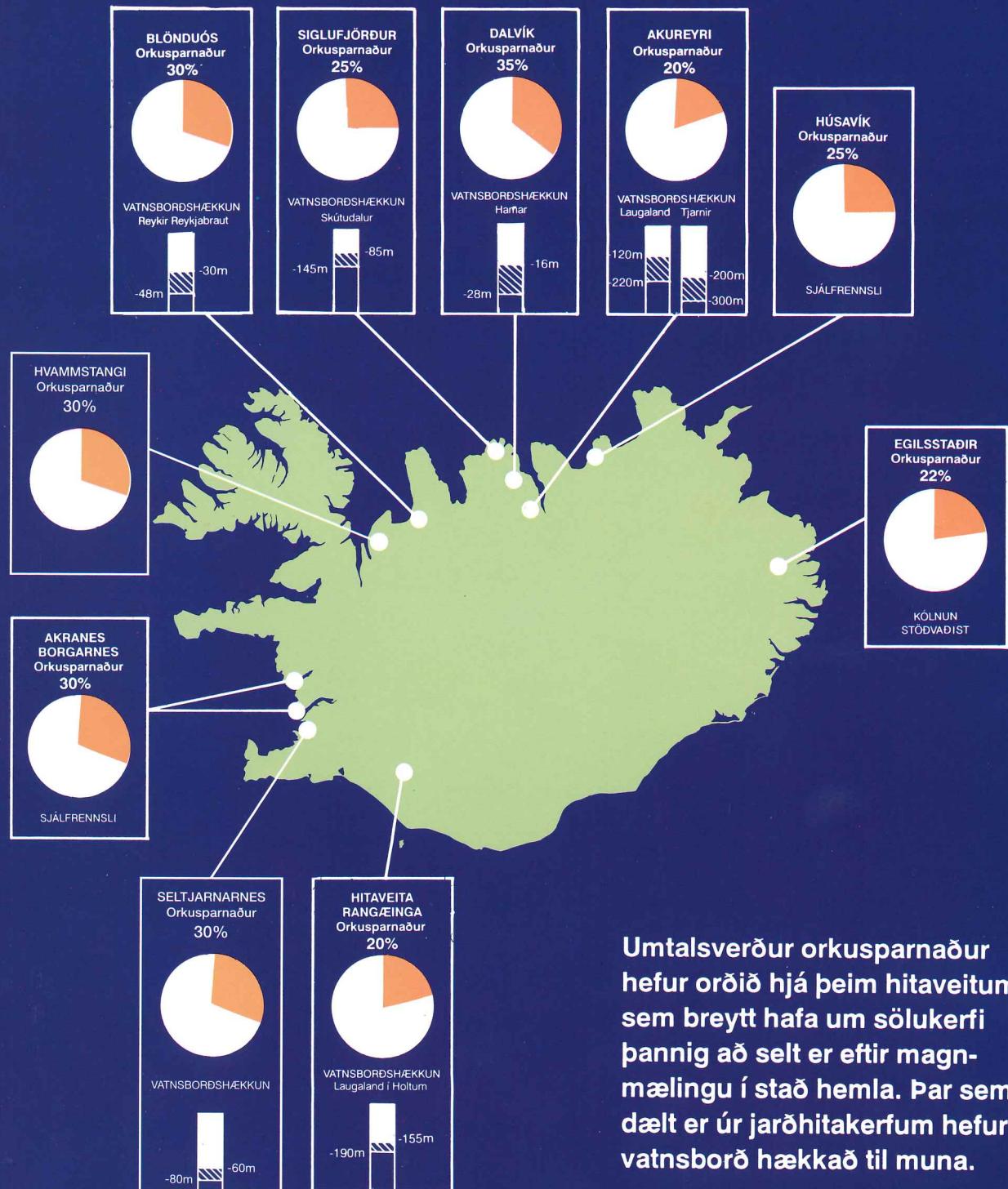
firðinga áfram. Fyrir velvilja Orkustofnunar fékk starfsmannafélagið aðgang að vinnubúðum fyrir rannsóknarfólk í Mývatnssveit á þeim tíma sem stofnunin þurfti ekki á þeim að halda. Gat SOS nýtt 5 vikur til orlofsdvalar fyrir starfsmenn. Vonandi verður unnt að halda þessari starfsemi áfram.

Yfir vetrarmánuðina kom innanhússblaðið OSSÍ út vikulega að venju og haldnir voru miðvikudagsfundir þar sem starfsmenn kynntu rannsóknarverkefni stofnunarinnar. Þar var einnig skýrt í máli og myndum frá ýmsum vinnu- og skoðunarferðum sem starfsmenn tóku sér fyrir hendur bæði hér-lendis og erlendis.



Jólasveinninn kann líka á tölvu. Ljósm. Snorri Zóphóníasson.
Is there a Christmas-present database?

ORKUSPARNAÐUR HITAVEITNA sem breytt hafa um sölukerfi



Umtalsverður orkusparnaður hefur orðið hjá þeim hitaveitum, sem breytt hafa um sölukerfi þannig að selt er eftir magnmælingu í stað hemla. Þar sem dælt er úr jarðhitakerfum hefur vatnsborð hækkað til muna.

