



HEITAVATNSÖFLUN FYRIR HITAVEITU EGILSSTAÐAHREPPS OG FELLA

Hitaveita Egilsstaðahrepps og Fella tók til starfa um áramótin 1979-1980. Þá hafði hitaveitan til ráðstöfunar um 16 l/s af 64 stiga heitu vatni úr holu 4, en hún var boruð árið 1977. Upphaflega streymdi heitt vatn úr laugum á botni Urriðavatns. Þar eð vatnsæðar voru grunnt í holu 4 var gert ráð fyrir að vatn í holunni gæti kólnað þegar farið yrði að dæla úr henni, þannig að kalt vatn streymdi niður um sprungurnar sem heita vatnið kom upp um áður. Ákveðið var þó að leggja í hitaveituframkvæmdir þar eð góðar líkur voru taldar á heitara vatni úr dýpri og tryggari vatnsæðum í nýjum borholum. Hola 5 var boruð 1980 og gaf hún um 15 l/s af 53 stiga heitu vatni. Fljótlega eftir að hitaveitan tók til starfa varð vart við kólnun í borholunum. Vatnið í holu 4 kólnaði um 2 gráður fyrsta árið og hefur síðan kólnað um 4 gráður á ári. Vatn í holu 5 hefur kólnað hægar eða um 2 gráður á ári.

Sumarið 1981 var boruð hola 6, en hún gaf aðeins um 5 l/s af 64 stiga heitu vatni. Á þessu stigi var fjárhagur hitaveitunnar orðinn mjög bágur vegna kostnaðarsamra borana, sem auk þess höfðu lítinn árangur borið og bjó því hitaveitan enn við vatnsskort. Var því í skyndi byggð kyndistöð sem gengur fyrir svartolíu og getur hækkað hita vatnsins um 20 gráður.

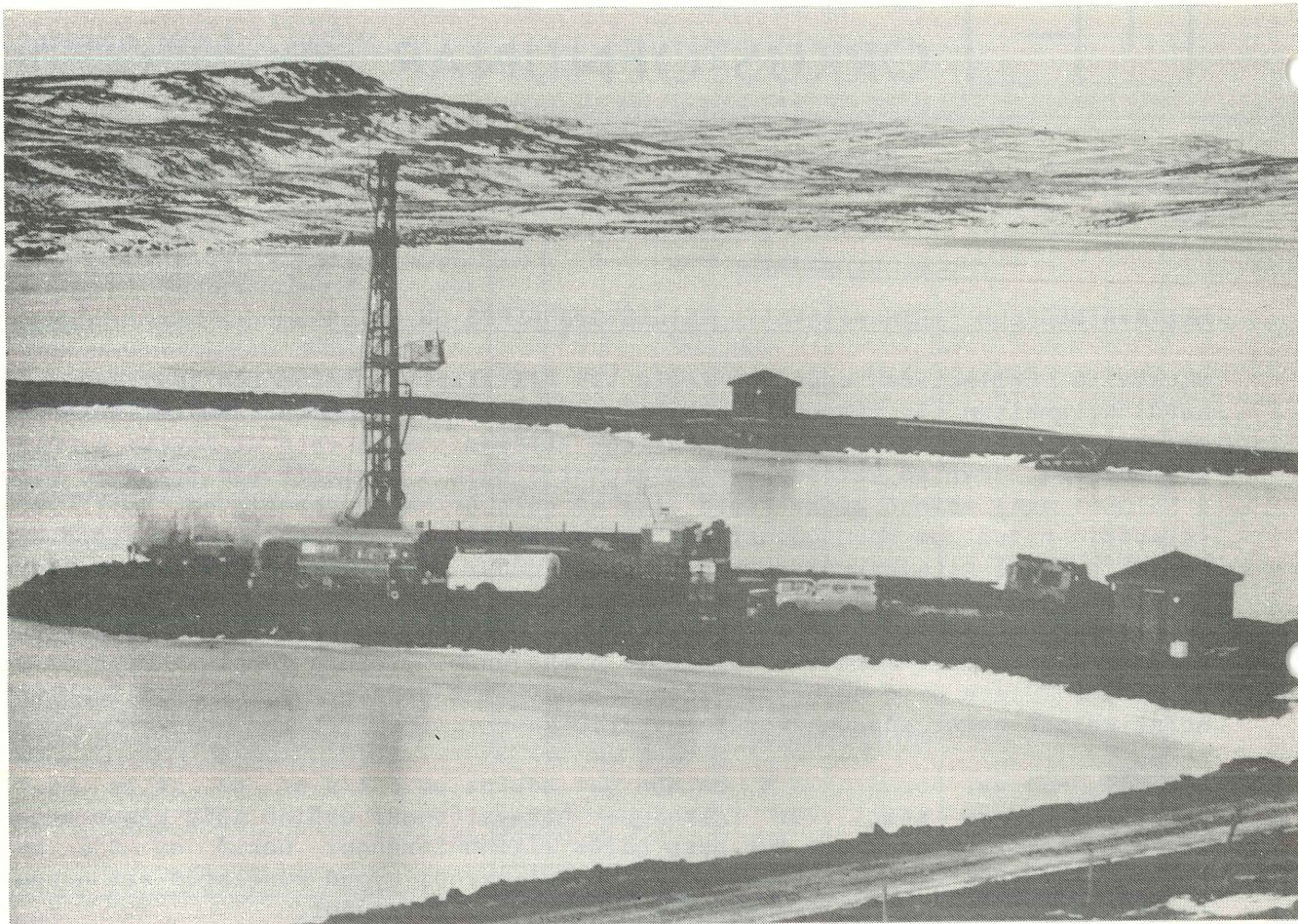
Ljóst var í ársbyrjun 1982 að án frekari aðgerða yrði hitaveitan óstarfhæf innan fárra ára. Hitaveitan ákvað þá í samráði við Orkustofnun að ráðast ekki í frekari boranir fyrr en ítarleg rannsókn hefði farið fram á jarðhitasvæðinu. Jarðhitadeild Orkustofnunar hófst þegar handa við endurskoðun og endurtúlkun fyrirbyggjandi gagna auk þess sem gerðar voru verulegar viðbótarathuganir þá um sumarið.

Rannsóknin skiptist í tvo meginþætti. Annars vegar skyldi reyna að grafast fyrir um orsakir kólnunarinnar og hvort hægt væri að stöðva hana. Hins vegar skildi reyna að afla heitara og öruggara vatns úr dýpri vatnsleiðurum.

Efnafræðilegar rannsóknir bentu fljótlega til að kólnunin orsakaðist af streymi kalds vatns niður í jarðhitakerfið um sprungur á botni Urriðavatns. Á þessa hættu hafði verið bent áður en ráðist var í hitaveituframkvæmdir. Þessi tilgáta var sannpröfuð s.l. vor, en þá var litarefni hellt niður á vatnsbotninn þar sem laugar voru áður. Litarefnið kom fram í borholunum eftir u.þ.b. eina viku. Ólíklegt er talið að hægt sé að koma í veg fyrir þennan leka.

Til að kanna uppstreymi heita vatnsins var lögð mikil vinna í endurskoðun gagna úr borholum og segulmælingum, jarðfræðikort var útvíkkað og beitt var umfangsmeiri viðnámsniðsmælingum en áður hefur verið gert hér á landi á einstöku lághitasvæði. Heildarniðurstaða þessara rannsókna var sú, að berggangar þeir sem hingað til hafði verið borað í virtust ekki mjög líklegir til að leiða vatn nema á litlu dýpi. Niðurstöður viðnámsmælinganna benda til að meginvatnsleiðarinn sé sprunga með NA-SV stefnu, en um tilvist hennar höfðu menn enga hugmynd haft áður.

Út frá upplýsingum úr borholum var hægt að meta gróft halla sprungunnar, en þó ekki nægjanlega til að fært þætti að staðsetja vinnsluholu.



Jarðborinn Narfi við borun holu 8 við Urriðavatn nú í haust.

Síðastliðið vor var því boruð rannsóknarhola, hola 7, til að reyna að fá nákvæmara mat á halla sprungunnar. Að þeim niðurstöðum fengnum var nýrri vinnsluholu, holu 8, valinn staður. Holunni var ætlað að skera vatnsæðar einhvers staðar á 800-1200 m dýpi. Efnainnihald heita vatnsins og hita-
mælingar úr fyrri holum bentu til að vatnshiti á þessu dýpi væri 75-80 stig. Jarðborinn Narfi var fluttur að Urriðavatni í byrjun ágúst og lauk borun um miðjan nóvember. Góðar vatnsæðar komu í holuna á 700-870 m dýpi og renna úr holunni um 15 l/s af 75 stiga heitu vatni. Hægt er að dæla úr henni allt að 50 l/s. Góðar líkur eru á því að þessir örðugleikar hitaveitunnar séu úr sögunni.

Kostnaður við öflun heita vatnsins er hins vegar orðinn það mikill að fyrirtækið mun ekki fara að rétta úr kútnum fjárhagslega fyrr en undir lok þessa áratugs.

Sem dæmi um gildi hins góða árangurs af borun holu 8 fyrir hitaveituna má nefna að sala á heitu vatni úr holunni miðað við 30 l/s hámarksnotkun og 15 l/s meðalnotkun, skilar hitaveitunni 13,6 millj. kr. í tekjur á ári. Miðað við 40 gráðu nýtanlegt hitafall er áætlað að samsvarandi orka fengin með olíu-
kyndingu mundi kosta um 29 millj. kr. á núverandi olíuverði (8,50 kr./l).

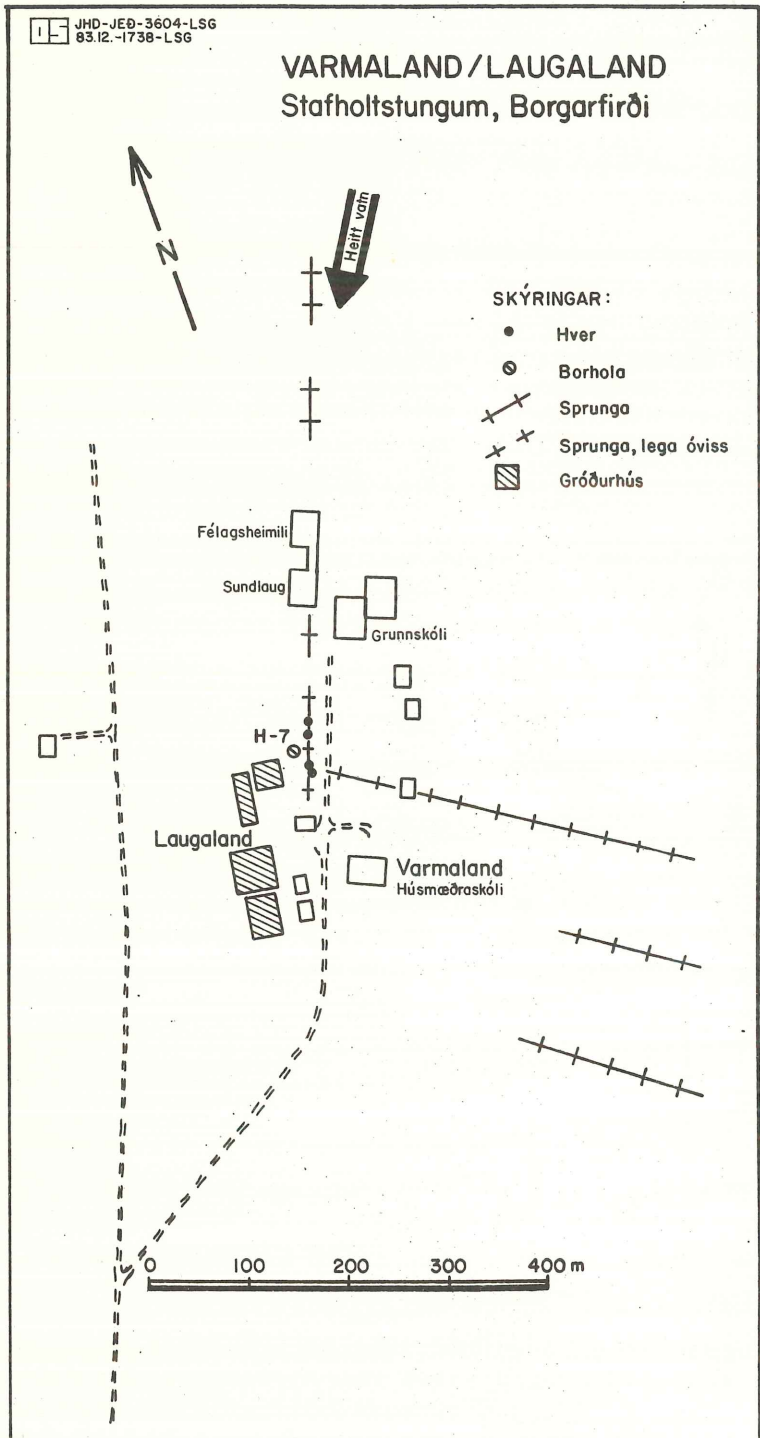
Heildarrannsóknarkostnaður vegna undirbúnings holu 8 var um 5 millj. kr. (hola 7 meðtalin) en sjálft borverkið og virkjun holunnar kosta samtals um 10 millj. kr. (Sigmundur Einarsson).

GÓÐUR ÁRANGUR Á VARMALANDI/LAUGALANDI Í STAFHOLTSTUNGUM

Mjög góður árangur varð af borun jarðborsins Ýmis við Varmaland/Laugaland í Stafholtstungum í Borgarfirði í október síðastliðnum. Á Varmalandi er öflugt hverasvæði. Hverirnir eru nálægt suðu. Þarna voru boraðar 6 grunnar holur á árunum 1957 og 1959, allar innan við 100 m djúpar. Alls fengust úr hverum og holum um 9 l/s í sjálfrennsli, þar af voru um 8 l/s nýtanlegir. Töluverð byggð er risin á Varmalandi. Auk allmargra íbúðarhúsa er þar stór grunnskóli, húsmæðraskóli, sundlaug og gróðrarstöðin Laugaland. Þá er verið að ljúka byggingu stórs félagsheimilis fyrir nærliggjandi sveitafélög. Undir lok áttunda áratugsins var svo komið að vatnspörfin á staðnum var orðin meiri en hægt var að sinna svo að hita þurfti íbúðarhús með rafmagni og nýting sundlaugarinnar í kuldatíð var ekki möguleg.

Árið 1978 fór fram á vegum Jarðhitadeildar Orkustofnunar ítarleg könnun á jarðhitasvæðinu vegna fyrirhugaðrar borunar og voru niðurstöður hennar birtar í skýrslu sem kom út snemma árs 1979. Til borunar kom þó ekki að sinni. Þegar ljóst var að borað yrði á þessu ári voru niðurstöður könnunarinnar endurskoðaðar í ljósi gagna, sem safnað hefur verið um hverasvæðið á síðustu 3 árum og jarðhitann almennt í Borgarfjarðardöllum. Helstu niðurstöður eru þær að vatnið kemur inn á svæðið úr norð-norðaustri. Aðalhverirnir koma upp á um 60 m langri línu með stefnu nærri NNA og er þessi lína tengd misgengi eða sprungu. Hveralínan er skorin af norðvestlægrri sprungu nærri öflugasta hvernum, Veggjalaug. Nýja holan var staðsett um 15 m vestan við hveralínuna með það í huga að reyna að skera norðaustlæga brotið á 300-500 m dýpi nærri skurðpunkti brotanna en gert var ráð fyrir að því hallaði eitthvað til norðvesturs.

Holan er fóðruð með 8 5/8" fóðringu í 98 m, en boruð þar fyrir neðan með 5 7/8" krónu. Hallinn reyndist nokkru minni en ætlað var og kom ekki vatn í holuna fyrr en á um 660 m dýpi. Þá missti Ýmir allt skolvatn og vatnsborð datt niður á 17 m dýpi. Áfram var þó borað í 671 m, en svo opin var holan,



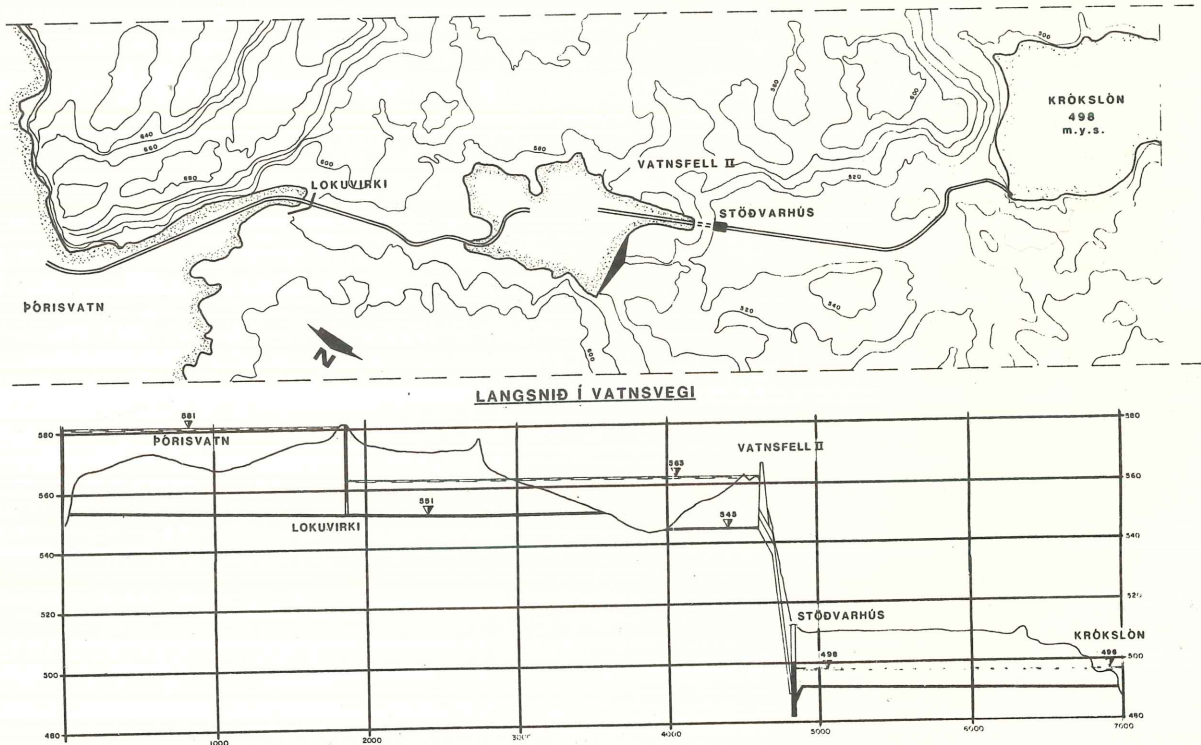
að síðustu 4 m var bornum slakað niður án borunar. Vatnið kom upp við loftdælingu daginn eftir. Þegar holan var prófuð 3 vikum síðar reyndist sjálfrennsli úr henni 41,5 l/s en lokunarþrýstingur mjög lítil eða um 1,5 bar. Hiti í djúpkerfinu er 113 gráður. Ekki er hægt að búast við að holan gefi svona mikið sjálfrennsli til frambúðar og benda aflmælingar til að við langtímavinnslu verði hægt að fá úr henni um 15 l/s í sjálfrennsli, en mun meira með dælingu. Væntanlega mun draga úr rennsli úr hverunum og grunnu holunum og við dælingu úr holunni munu þeir þorna alveg.

Þessi hola breytir mjög aðstæðum á Varmalandi og skapar aukna möguleika fyrir þróun byggðakjarnans og gróðurhúsaræktun. (Lúðvík S. Georgsson).

VATNSFELLSVIKJUN

Einn okkar allra ódýrasti virkjunarkostur felst í því vatni, sem fellur úr Þórisvatni niður í Krókslón við Sigöldu eða í svonefndri Vatnsfellsveitu. Ýmsar leiðir koma til greina við nýtingu fallsins. Sú sem nú er efst á baugi er virkjun í einu þrepi um miðbik Vatnsfellsveitu (Vatnsfell II). Einnig hefur verið litið nokkuð til þess möguleika að virkja í eða við núverandi lokuvirkni Vatnsfellsveitu við úrrennslið úr Þórisvatni. Sú virkjun virðist nokkuð dýr, auk erfiðleika sem skapast gætu vegna rekstrar Vatnsfellsveitu á byggingartímanum, en gefur jafnframt þann möguleika að nýta heildarfallið eins og það er á hverjum tíma. Frárennslisskurður skv. þessari tilhögun yrði mjög langur (u.þ.b. 5 km) og djúpur (allt að 60 m). Miðað við kostnaðaráætlanir sem nú liggja fyrir virðist Vatnsfell II hagkvæmasti kosturinn. Afl virkjunarinnar er áætlað um 100 MW í tveimur vélasamstæðum og orkuvinnslugetan um 470 GWh. Niðurstöður rekstrareftirlíkinga gefa þó Vatnsfellsvirkjun um 520-540 GWh í orkuvinnslugetu, en líkleg aukning í leka veldur lækkuninni. Umhverfisáhrif virkjunarinnar eru mjög lítil og ekki búist við neinum vandkvæðum af þeim sökum.

VATNSFELLSVIKJUN YFIRLITSMYND



Undanfarin ár frá 1981 hefur Vatnsorkudeild Orkustofnunar kannað jarðfræðilegar aðstæður á svæði Vatnsfellsvirkjunar m.t.t. hinna margvíslegustu möguleika á virkjun fyrrgreinds falls. Á s.l. sumri var hafist handa við kjarnaborun enda þá komið að rannsóknum fyrir verkhönnun, sem Verkfræðistofan Hönnun

annast. Er stefnt að því að verkhönnun virkjunarinnar ljúki í vetur. Eins og fram hefur komið voru rannsóknir 1983 bundnar við þá tilhögun, sem nefnd er Vatnsfell II. Rannsóknir skiptust í hefðbundna þætti:

1. Almenna jarðfræðikortlagningu.
2. Kjarnaborun, kjarna- og sprungugreiningu ásamt loft- og cobraborun.
3. Lektarprófanir, sem fólust í dælu- og pakkaraprófunum í borholum ásamt dælingu í gryfjur.
4. Almennar grunnvatnsmælingar í borholum og tiltækum lindum.
5. Jarðgrunnskortlagningu og byggingarefnisleit (steypu-, kjarna- og stoðfyllingarefni) svo og forkönnun á vænlegum grjótnámum.

Allt svæðið einkennist af móbergi í sínum fjölbreytilegustu myndum. Kjarnaborun gekk ekki átakalaust í þessum "öskuhaugum Andskotans" þar sem vatnsrof skolvatnsins í holuveggjum samfara mjög rífandi áhrifum basaltglersins á millimassa borkrónanna voru ekki verkinu til framdráttar.

Undir verklok s.l. haust boraði loftbor sprengiholur í neðsta móbergshafti Vatnsfellsskurðar, sem er skammt ofan við Krókslón. Sprengd var rás í "seiga" og kúpta jökulbergs- og tuffkápu, sem liggur þar á móbergsbreksíu en hún er aftur á móti mjög laus í sér. Kápa þessi hafði staðið af sér vatnsrof s.l. ellefu ár, en algengt er að vetrarrennslið sé á bilinu 50-150 m³/sek. Vettvangsathuganir benda til að hér hafi tekist vel til og að grafa megi frárennsliskurðinn að langmestu leyti með vatni. Þó þarf að hjálpa til með því að sprengja eða rippa höft jafnóðum og þau koma í ljós eftir því sem skurðurinn dýpkar. (Björn Jónasson).

VINNSLA ELDSNEYTIS Í HEIMINUM OG ELDSNEYTISFORÐI

Eftirfarandi þrjár töflur eru gerðar eftir riti sem gefið er út af Efnahagsráðuneyti Vestur-Þýskalands (Bundesministerium für Wirtschaft) og nefnist "Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland in 1982" (Gögn um þróun orkumála í Sambandslýðveldinu Þýskalandi 1982). Frumheimildir eru þær sem tilgreindar eru neðanmáls í hverri töflu um sig.

Samkvæmt þessum töflum hefur orkuvinnsla úr eldsneyti í heiminum verið sem hér segir árin 1980 og 1981, í exajoulum (EJ) á ári (1 EJ = 278 TWh). Notaðir eru umreikningsstuðlar Alþjóðlegu orkumálaráðstefnunnar.

	Orkuvinnsla, EJ	
	1980	1981
Kol og annað fast eldsneyti	76,8	77,4
Olía	134,6	127,8
Jarðgas	57,1	58,3
	<hr/>	<hr/>
	268,5	263,5

Töflurnar sýna einnig að orkuinnihald eldsneytisforðans í heiminum er sem hér segir:

Kol	20.300 EJ	74%
Olía	4.000 -	15%
Jarðgas	3.100 -	11%
	<hr/>	<hr/>
	27.400 EJ	100%

Kol og annað fast eldsneyti nema þannig þrem fjórðu hlutum af öllum eldsneytisforða jarðar þegar reiknað er eftir orkuinnihaldi.

Í töflunum er tilgreindur endingartími kola, olíu og jarðgass. Þessa tölu má ekki misskilja. Hún segir ekki til um að eldsneytið muni í reynd endast þann árafjölda sem tilgreindur er; heldur aðeins að þessi muni endingin verða ad öðru óbreyttu, þ.e. ef enginn nýr vinnsluverður forði finnst þrátt fyrir leit, og ef núverandi vinnsla helst óbreytt. Hvorug þessara forsendna er líkleg til að standast. Bæði vinnsluverður forði og vinnslan sjálf breytast í tímans rás, og endingin er því einnig stærð sem breytist með tímanum; er fall af tíma.

Endingartími alls eldsneytisforða í heiminum, reiknaður á sama hátt, er um 100 ár.

Töflurnar sýna, að OPEC-löndin ráða yfir 64% af olíuförða jarðar; lönd með áætlunarbúskap hafa að geyma 41% gasforðans og Mið austurlönd 26% hans. Dreifing kolaforðans er meira í samræmi við notkun; 46% hans eru í OECD-löndunum og 45% í löndum með áætlunarbúskap. Kolaauðugustu ríki jarðar eru Bandaríkin, Sovétríkin og Kína, með samanlagt 65% heimsforðans.

Stærstu kolaframleiðendur 1981 voru Bandaríkin, Sovétríkin og Kína, í þessari röð; stærstu framleiðendur olíu voru Sovétríkin, Saudi-Arabía og Bandaríkin og stærstu gasframleiðendur Bandaríkin, Sovétríkin og Holland.

TAFLA 1 Fast eldsneyti. Vinnsla og forði (Steinkol, brúnkol og mór)

Lönd og landahópar	Vinnsla milljónir tonna SKE ¹⁾			Sannreyndur vinnslu- verður forði 1980 01 01		
	1979	1980	1981	Mill- jarðar tonna SKE	Ending með núv. vinnslu, %	Ending með núv. vinnslu, ár
Bandaríkin	590	626	615	191	28	309
Sovétríkin	522	512	531	169	24	316
Kína	445	434	434	99	14	226
Pólland	174	167	143	31	5	215
Vestur-Þýskaland	124	126	127	35	4	274
Bretland	101	109	106	45	7	422
Suður-Afríka	88	93	104	25	4	238
Indland	75	79	90	13	2	142
Astralía	72	71	75	36	5	478
Norður-Kórea	41	42	42	0,5	0	10
Önnur lönd	351	362	374	48,5	7	128
Samtals	2583	2621	2641	693	100	260
OECD-lönd	991	1041	1038	318	46	304
Lönd með áætlunarbúskap	1374	1350	1346	315	45	232
Önnur lönd	218	230	257	60	9	232

¹⁾ SKE= steinkolaeiningar. Brúnkol og mór eru umreiknuð eftir varmainnihaldi í það magn steinkola, sem gefur sömu orku.

TAFLA 2 Olíuvinnsla og olíuforði.

Lönd og landahópar	Olíuvinnsla, milljónir tonna			Sannreyndur vinnslu- verður forði 82 01 01		
	1979	1980	1981	Mill- jarðar tonna	%	Ending með núv. vinnslu, ár
Sovétríkin	586	603	609	9	10	15
Saudi-Arabía	475	496	490	23	25	47
Bandaríkin	479	482	478	4	4	8
Mexico	81	107	128	8	9	63
Venezuela	123	113	111	3	3	27
Kína	106	106	101	3	3	30
Indonésía	79	78	79	1	1	13
Kanada	83	83	76	1	1	13
Arabísku furstadæmin	89	83	73	4	4	55
Nigería	114	102	71	2	2	28
Iran	151	77	65	8	9	123
Kuwait	127	81	57	9	10	158
Líbía	99	86	54	3	4	56
Önnur lönd	599	562	512	13	15	25
Samtals	3191	3059	2904	91	100	31
OPEC-lönd	1539	1340	1158	58	64	50
OECD-lönd	694	704	700	9	10	13
Lönd með áætlunarbúskap	711	731	733	12	13	16
Önnur lönd	247	284	313	12	13	38

Heimild. Mineralölwirtschaft

TAFLA 3 Gasvinnsla og gasforði.

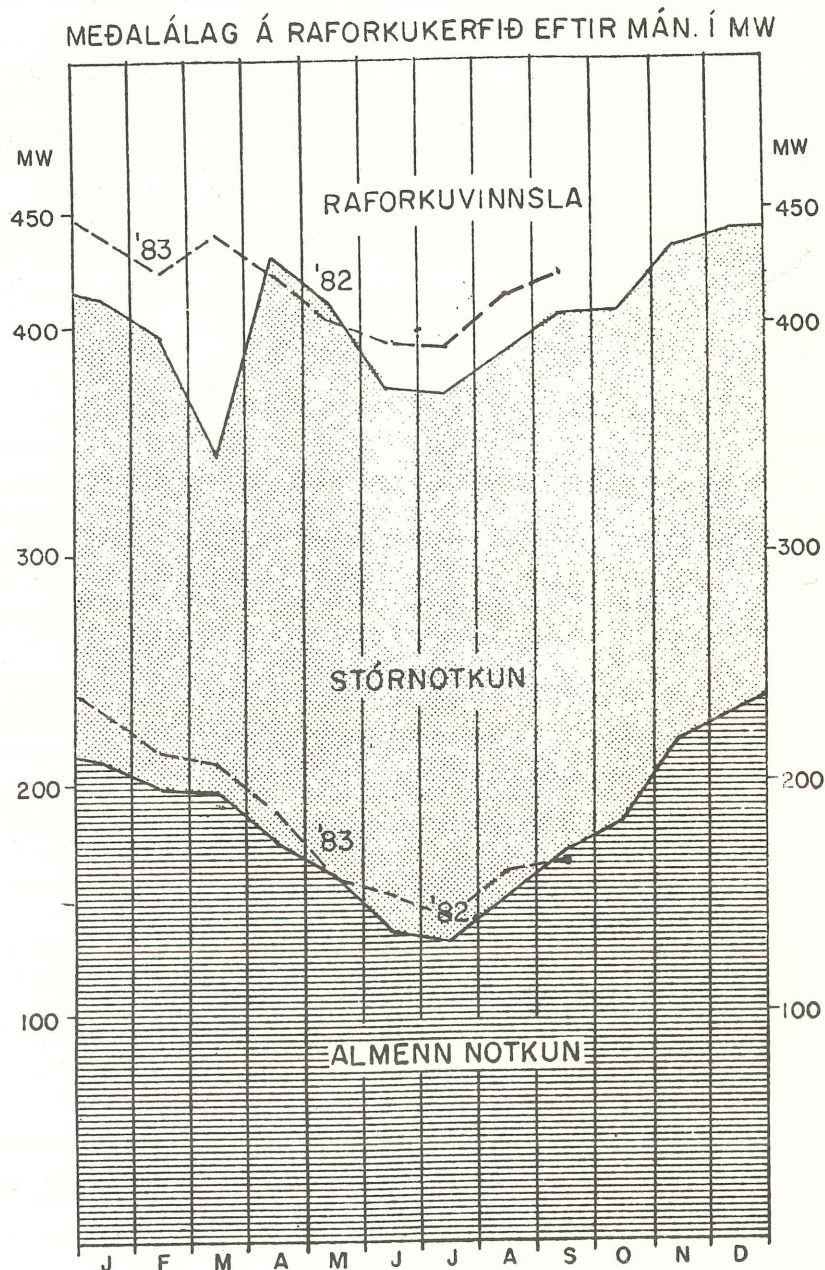
Lönd og landahópar	Gasvinnsla, ³ milljarðar m ³			Sannreyndur vinnslu- verður forði 1981		
	1975	1980	1981	Mill- jarðar m ³	%	Ending með núv. vinnslu, ár
Bandaríkin	569	547	549	5610	7	10
Sovétríkin	289	435	465	32850	40	71
Holland	91	96	89	1580	2	18
Kanada	69	70	69	2545	3	37
Bretland	34	36	36	735	1	20
Mexico	17	29	31	2135	3	67
Noregur	0	25	26	1400	2	54
Vestur-Þýskaland	18	19	19	310	0	16
Venezuela	14	17	16	1330	2	83
Ítalía	15	12	14	105	0	8
Alsír	7	12	13	3710	4	285
Kína	10	14	13	690	1	53
Íran	22	8	7	13705	16	1958
Frakkland	7	8	7	80	0	11
Önnur lönd	122	187	193	16305	19	84
Samtals	1284	1515	1547	83090	100	54
OECD-lönd	814	827	825	13125	16	16
Lönd með áætlunarbúskap	353	506	534	33860	41	63
Miðausturlönd	38	46	46	22065	26	480
Önnur lönd	79	136	142	14040	17	99

Heimild: Oeldorado

(Jakob Björnsson).

**RAFORKUVINNSLA Í JANÚAR-
SEPTEMBER 1983**

Raforkuvinnsla raforku-
vera landsins í janú-
ar-september 1983 nam
alls 2.729 GWh og jókst
um 3,7% frá fyrra ári.
96,1% raforkuvinns-
lunnar var unnin í
vatnsorkuverum. Stór-
notkun tók til sín
1.552 GWh eða 56,9% af
raforkuvinnslnni, var
það aukning um 2,0%,
enda þótt raforkunotkun
Álversins hefði dregist
saman um 2,0%. Almenn
notkun var 1.177 GWh
sem samsvarar 6,1%
aukningu frá fyrra ári.
(Rútur Halldórsson).



Janúar-september	1983 GWh	1982 GWh	Aukning %
ÁLVER	1.011,3	1.031,6	- 2,0
JÁRNBLENDI	363,0	352,4	3,0
ÁBURÐUR	123,8	87,6	41,3
KEFLAVÍKURFLUGVÖLLUR	53,9	50,5	6,7
STÓRNOTKUN ALLS	1.552,0	1.552,1	2,0
Almenn notkun	1.177,1	1.109,7	6,1
RAFORKUVINNSLA ALLS	2.729,2	2.631,8	3,7
Þar af vatnsorka	2.622,7	2.521,0	4,0
" " jarðvarmi	102,5	105,7	- 3,0
" " olía	4,0	5,1	-21,6