



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

Dev. 81

**UM AFFALLSVATN FRÁ KRÖFLUVIRKJUN
Niðurstöður athugana á holu AB-02,
Búrfellshrauni**

Samvinnuverk Orkustofnunar og Landsvirkjunar

Halldór Ármannsson

OS-95046/JHD-30 B

September 1995



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 760 133

UM AFFALLSVATN FRÁ KRÖFLUVIRKJUN

**Niðurstöður athugana á holu AB-02,
Búrfellshrauni**

Samvinnuverk Orkustofnunar og Landsvirkjunar

Haldór Ármannsson

OS-95046/JHD-30 B

September 1995

EFNISYFIRLIT

1.	INNGANGUR	3
2.	HOLA AB-02, BÚRFELLSHRAUNI	3
3.	NIÐURSTÖÐUR EFTIRLITSMÆLINGA	3
4.	RENNSLISLEIÐIR GRUNNVATNS	8
5.	HELSTU NIÐURSTÖÐUR	9
6.	HEIMILDIR	10

TÖFLUSKRÁ

1.	Niðurstöður efnagreininga vatns frá kaldavatnsholu Kröfluvirkjunar, skiljustöð, Hlíðardalslæk við ræsi og úr tveimur lindum við Mývatn	4
2.	Niðurstöður efnagreininga frá Hlíðardalslæk við Skarðssel og í Búrfellshrauni	5
3.	Niðurstöður efnagreininga á vatni úr holu AB-02, Búrfellshrauni og frá Helgagjá sunnan Hverfjalls	6
4.	Listi um blásandi holur og gróft mat á vatnsrennsli frá þeim á þeim tímum, er sýni voru tekin úr Hlíðardalslæk og úr holu AB-02, Búrfellshrauni	7
5.	Nokkur tvívætnishlutföll frá Kröflu og Námafjalli	9

MYNDASKRÁ

1.	Borholur í Búrfellshrauni og rennslisleiðir vatns á Mývatnssvæði	11
2.	Hola AB-02, Búrfellshrauni. Einfalt jarðlagasnið	12
3.	Hola AB-02, Búrfellshrauni. Niðurstöður hitamælinga 1979-1994	13
4.	Hola AB-02, Búrfellshrauni. Niðurstöður vatnsborðsmælinga 1979-1984	14

1. INNGANGUR

Hola AB-02, Búrfellshrauni, var boruð 1978 - 1979 í þeim tilgangi að fylgjast með áhrifum affallsvatns frá Kröfluvirkjun á grunnvatn. Auk hita- og vatnsborðsmælinga voru stuttu eftir lok borunar tekin sýni til efnagreininga. Slíkar athuganir voru endurteknaðar 1980 og 1981 en lögðust þá niður. Áhugi á slíkum athugunum vaknaði aftur í tengslum við verkefnið "Rannsóknir á áhrifum jarðhitavinnslu á umhverfið", sem unnið er í samvinnu Orkustofnunar, Landsvirkjunar, Hitaveitu Reykjavíkur og Hitaveitu Suðurnesja, og vinna hófst við árið 1992. Holan var heimsótt haustið 1992 en reyndist þá stífluð á 55 m dýpi. Landsvirkjun ákvað því að freista þess að hreinsa holuna og var það gert með jarðbornum Hrínni 2. nóvember 1993 og fann hann enga fyrirstöðu (Ásgrímur Guðmundsson 1992a,b). Var holan þá hita- og vatnsborðsmæld. Auk slíkra mælinga voru svo tekin úr holunni og frá tveimur stöðum í Hlíðardalslæk sýni til efnagreininga þann 29. september 1994. Í þessari skýrslu verða raktar stuttlega þær rannsóknir, sem hingað til hafa verið gerðar á affalli frá Kröfluvirkjun og reynt að túlka niðurstöður þessara síðustu efnagreininga í ljósi þeirra.

2. HOLA AB-02, BÚRFELLSHRAUNI

Holu AB-02, Búrfellshrauni, var valinn staður 1 km austur af Hverarönd og 2 km suður af Þjóðveginum austur í samráði við Guttorm Sigbjarnarson og Þórodd F. Þóroddsson. Er hún sýnd ásamt eldri holu í Búrfellshrauni og fáeinum öðrum lindum og gjám á 1. mynd, þar sem sjást helstu rennislíðir vatns á svæðinu (Þóroddur F. Þóroddsson og Guttormur Sigbjarnarson 1983). Bordýpi var 69 m en raundýpi 67 m vegna sands í botni. Fóðrað var með 10" rörum í 45.7 m en 7½" frá 45 í 67 m. Eftir borun gerði Þóroddur F. Þóroddsson einfalt jarðlagasnið, sem Ásgrímur Guðmundsson (1993a) endurgerði og bætti (2. mynd).

3. NIÐURSTÖÐUR EFTIRLITSMÆLINGA

Á 3. mynd eru sýndar niðurstöður hitamælinga frá 1979 - 1994. Hefur mældur hiti verið á bilinu frá 3.2-4°C á þessum tíma og er ekki gott að sjá ákveðna stefnu, þó að hiti hafi verið hæstur í fyrstu mælingunni (1979.08.18) en lægstur í þeirri síðustu (1994.09.29). Gæti það hugsanlega bent til blöndunar við affallsvatn í upphafi en ólíklegt verður þó að telja, að slík áhrif séu ekki löngu horfin ef vatnið streymir með Hlíðardalslæk langleiðina frá Kröflu. Niðurstöður vatnsborðsmælinga frá sama tíma eru birtar á 4. mynd. Sýna þær nokkra hækkun vatnsborðs á tímabilinu. Áhrif blöndunar við affallsvatn frá Kröflu eru sennilega ekki marktæk og vatnsborðshækkun líklega af völdum annarra breytinga á grunnvatni. Niðurstöður efnagreininga á vatni frá skiljustöð, kaldavatnsholu Kröfluvirkjunar og Hlíðardalslæk við ræsi (þar sem vegur að efnistökgryfjum liggur yfir lækinn) eru raktar í 1. töflu, frá Hlíðardalslæk við stíflu og í Búrfellshrauni í 2. töflu og frá tveimur dýpum úr holu AB-02 1979-1994 og Helgagjá sunnan Hverfjalls í 3. töflu. Grunnvatn innan Kröfluöskjunnar er greinilega blandað jarðhitavökva. Því má reikna með að allt vatn sem ættað er þaðan beri slík merki, t.d. mikinn kísilstyrk og mikinn sulfatstyrk. Sýnið úr Hlíðardalslæk í miðjum dalnum frá 1975 (Tafla 2) er næst því að sýna grunnildi fyrir lækinn, því að þá hafði eingöngu holu KW-1 í Kröflu verið hleypt upp og hafði hún blásið frá því þá um vorið, er hún var tengd inn á hitaveitu Kröflubúða. Rennsli frá virkjuninni var mjög mismunandi, þegar þessi sýni voru tekin, en yfirlit um hvaða holur blésu og gróft mat á afrennsli frá þeim er sýnt í 4. töflu. Sýni frá 76.06.05 er ekki sambærilegt við hin, því að þá rann hinn vatnsmikli lækur frá KG-4 af svæðinu. Efnasamsetning hans var afbrigðileg.

1. tafla. Niðurstöður efnagreininga vatns frá kaldavatnsholu Kröfluvirkjunar, skiljustöð, Hlíðardalslæk við ræsi og úr tveimur lindum við Mývatn

Rás	Kaldavatnshola		Skiljustöð				Hlíðardalslækur			Mývatn	
			Hljóð- deyfir	Frá- rennsli	Frá- rennsli 1a	Frá- rennsli 1b	Ræsi	Ræsi		Helga- vogur	S. Vog- flóa
Dags.	79. 07. 12	81. 03. 28	80. 02. 27	80. 09. 17	84. 08. 31	84. 08. 31	79. 07. 28	80. 02. .27	81. 03. 28	83. 05. 23	83. 05. 23
t°C	18	21.9	90.5	100	83	49	42	37.5		32.5	6.0
pH	7.21	6.93	9.87	9.66	9.64	9.8	9.32	9.41	8.50	8.37	8.51
°C	/21	/17	/22	/22	/21	/23	/24	/22	/16	/23	/23
CO ₂	189	100	60.3	92.4	89.9	103	96.3	75.9	96.2	76.7	74.6
H ₂ S	0.2	0	42.8	21.2	10.7	2.8	19.3	16.2	1.36	0.14	0
Leiðni	500	510	1064	1000	1050	1120	901	990	787	465	190
°C	/23	/17	/22	/18	/22	/22	/24	/22	/16	/21	/21
SiO ₂	63	52	676	743	650	615	511	355	114	119	24
U.e.	424	396	1439	1431			1095	1118	781	433	144
Na	33.5	31.5	248	255	229	243	162	181	101	80.3	21.4
K	3.2	3.7	35	33.1	33.1	36.2	18.8	23	13.6	8.6	1.9
Mg	14.6	13.8	.008	0.04	4.55	0.25	7.80	1.47	9.41	3.32	6.57
Ca	45	50.9	2.1	2.41	13.5	4.89	34.6	32	56.3	17.0	12.0-
F	0.26	0.25	1.16	1.04	1.48	1.55	0.68	0.75	0.60	0.35	0.20
Cl	9	7.3	48.2	24.9	19.3	10.1	29.9	33.7	21.5	34.3	5.6
SO ₄	158	155	229	225	199	215	251	302	262	108	22.2
δD‰										-88	-91
δ ¹⁸ O ‰										-11.3	-12.5

2. tafla. Niðurstöður efnagreininga frá Hlíðardalslæk við Skarðssel og í Búrfellshrauni

Rás	Hlíðardalslækur												
	Staður	Miður dalur	Skarðssel						Búrfellshraun				
Dags.	75. 07. 22	76. 06. 05	80. 06. 21	80. 09. 17	80. 12. 02	93. 04. 27 ¹⁾	93. 09. 16 ¹⁾	94. 09. 29	76. 06. 05	81. 05. 14	93. 04. 27 ¹⁾	93. 09. 16 ¹⁾	94. 09. 29
t°C	12	27	7.7	4	-0.2		9.4	16.4	17			8.0	5.5
pH /°C	8.61 /20	8.58 /18	8.37 /23	9.21 /23	9.08 /10	9.32 /24	8.74 /21	8.8 /22	8.39 /18		9.00 /21	8.62 /21	8.39 /23
CO ₂	82.7	45.6	128	125	138	81.3	18.9	122	62.9		85.8	3.7	142
H ₂ S	0	23.6	0.14	13	1.1	0.02	0	0	15.2		0.02	0	0
B								0.54					0.54
Leiðni /°C	282		1000 /22	1010 /18	962 /23			847 /25		263 /21			904 /25
SiO ₂	57	118	125	185	112	281	92	139	129	44.3	181	61	122
U.e.	191		929	953	991	935		769		242	795		794
Na	25		126	215	158	147	52.7	131		40.8	124	31.5	129
K	4.1		11.5	24.1	17.4	13.2	5.71	14.5		6.7	12.6	4.03	12.3
Mg	6.30		19.9	6.88	9.65	11.2	129	12.5		3.02	9.6	33.3	14.2
Ca	22.3		82	38.6	64.2	51.8	243	38.1		14.3	40.8	77.6	44
F	0.18	1.28	0.46	0.88	0.69	0.65		0.58	1.28	0.18	0.57		0.62
Cl	4.5		18.9	13.6	17.0	21.7	8.9	22.1		18.8	27.5	5.3	24.3
SO ₄	36.5		362	368	304	308	1025	220		59.9	230	244	239
δD ‰								-84.2					-81
δ ¹⁸ O ‰								-10.3					-10.2

¹⁾ Jón Benjamínsson og Trausti Hauksson (1994)

3. tafla. Niðurstöður efnagreininga á vatni úr holu AB-02, Búrfellshrauni og frá Helgaagjá suman Hverfjalls

Rás	AB-02																		Helga gjá
	59m						57m						65m						
Stað- ur																			81. 05. 15
Dags.	79. 11. 15	80. 06. 21	80. 09. 15	80.12. 02	81. 03. 25	81. 05. 14	94. 09. 29	79. 11. 15	80. 06. 21	80. 09. 15	80. 09. 15	80. 12. 02	80. 03. 25	81. 05. 14	81. 09. 29	94. 09. 29	81. 05. 15		
t°C	3.5	3.3	3.3	3.3	3.3	3.6	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.3	3.5	3.2	3.2			
pH	7.51 /17	7.00 /23	6.33 /22	6.89 /11	6.82 /21	6.70 /23	7.66 /21	6.80 /16	6.24 /23	6.16 /22	6.16 /22	6.88 /3.5	6.88 /21	6.78 /23	7.85 /22	7.90 /23			
CO ₂	52.4	48.4	53.5	63.2	54.7	48.2	43.7	53.0	64.7	60.0	60.0	63.7	45.6	51.1	41.1	81.0			
H ₂ S	0	0.14	0.04	0.19	0	0	0	0	0.14	0.04	0.04	0.27	0	0	0.04	0			
B							0.06								0.06				
Leitni /°C	529 /22	529	260 /18		215 /21	200 /21	174 /25	33.4	220 /22	314 /18	314 /18	320 /23	205 /25	208 /21	174 /25	208 /21			
SiO ₂	15.4	30.3	15.4		34	18.4	30.9	27.0	27.2	32.6	32.6	23.8	31.7	32.3	29.4	21.4			
U.e.		170	202		168	166	118		168	269	269	300	172		117	165			
Na	30.0	28.5	28.5		28.4	25.5	16.6	33.4	29.2 /22	43.2	43.2	45.8	42.2	28.6	16.6	21.3			
K	1.70	2.25	2.07		2.44	2.00	1.98	1.70	2.16	2.87	2.87	2.17	2.38	3.60	1.94	3.30			
Mg	9.90	5.41	9.86		5.06	6.90	4.66	9.80	5.67	9.61	9.61	8.00	5.09	7.13	4.68	10.0			
Ca	18.5	11.8	20.4		11.1	12.3	10.8	19.0	11.6	22.0	22.0	18.3	11.0	13.2	10.9	13.6			
F	0.20	0.32	0.25		0.37	0.32	0.24	0.23	0.29	0.30	0.30	0.51	0.37	0.32	0.24	0.18			
Cl	8.2	11.9	9.6		5.3	10.4	5.4	7.2	11.6	7.6	7.6	11.3	6.3	9.4	5.2	7.5			
SO ₄	82.1	53.3	83.2		41	48.6	19.7	96.5	55.6	107	107	91.2	44.7	54.7	19.6	19.6			
δD‰	-90.5																		
δ ¹⁸ O‰	-12.5																		

3. tafla. Niðurstöður efnagreininga á vatni úr holu AB-02, Búrfellshrauni og frá Helgaagjá sunnan Hverfjalls

Rás	59m												57m					65m					Helga- glá																							
	79. 11. 15			80. 06. 21			80. 09. 15			80. 12. 02			81. 03. 25			81. 05. 14			81. 09. 29			81. 05. 15																								
Stað- ur																																														S. Hver- fjalls
Dags.																																														
t°C	3.5			3.3			3.3			3.3			3.3			3.3			3.3			3.3			3.3			3.5			3.2															
pH /°C	7.51 /17			7.00 /23			6.33 /22			6.89 /11			6.82 /21			6.70 /23			6.80 /16			6.24 /23			6.16 /22			6.88 /3.5			6.78 /23			7.85 /22			7.90 /23									
CO ₂	52.4			48.4			53.5			63.2			54.7			48.2			43.7			64.7			60.0			63.7			45.6			51.1			41.1			81.0						
H ₂ S	0			0.14			0.04			0.19			0			0			0			0.14			0.04			0.27			0			0			0.04			0						
B																			0.06																		0.06									
Leitni /°C				529 /22			260 /18						215 /21			200 /21			174 /25			220 /22			314 /18			320 /23			205 /25			174 /25			208 /21									
SiO ₂	15.4			30.3			15.4						34			18.4			30.9			27.2			32.6			23.8			31.7			32.3			29.4			21.4						
U.e.				170			202						168			166			118			168			269			300			172			117			165									
Na	30.0			28.5			28.5						28.4			25.5			16.6			29.2			43.2			45.8			42.2			28.6			16.6			21.3						
K	1.70			2.25			2.07						2.44			2.00			1.98			2.16			2.87			2.17			2.38			3.60			1.94			3.30						
Mg	9.90			5.41			9.86						5.06			6.90			4.66			5.67			9.61			8.00			5.09			7.13			4.68			10.0						
Ca	18.5			11.8			20.4						11.1			12.3			10.8			11.6			22.0			18.3			11.0			13.2			10.9			13.6						
F	0.20			0.32			0.25						0.37			0.32			0.24			0.29			0.30			0.51			0.37			0.32			0.24			0.18						
Cl	8.2			11.9			9.6						5.3			10.4			5.4			11.6			7.6			11.3			6.3			9.4			5.2			7.5						
SO ₄	82.1			53.3			83.2						41			48.6			19.7			55.6			107			91.2			44.7			54.7			19.6			19.6						
δD‰																			-90.5																		-90.8									
δ ¹⁸ O‰																			-12.5																		-12.6									

4. tafla. Listi um blásandi holur og gróft mat á vatnsrennsli frá þeim á þeim tímum, er sýni voru tekin úr Hlíðardalslæk og úr holu AB-02, Búrfellshrauni.

Dags.	Svæði	Holur nr.	Vatn l/s
75.07.22	Leirbotnar	KW-1	4
76.06.05	Leirbotnar	KW-1, KG-3, lækur frá KG-4	200
79.11.15	Leirbotnar	KW-1, KW-2, KJ-6, KJ-7, KG-8, KJ-9, KG-10, KJ-11, KG-12	90-100
80.06.21	Leirbotnar	Sömu	90-100
80.09.15	Leirbotnar	Sömu + KJ-13	90-100
80.12.02	Leirbotnar	Sömu + KJ-15	90-100
	Suðurhlíðar	KJ-14	
81.03.25	Leirbotnar	Sömu	90-100
	Suðurhlíðar	Sama	
81.05.14	Leirbotnar	Sömu	90-100
	Suðurhlíðar	Sama	
93.04.27	Leirbotnar	KJ-9, KJ-11, KG-12, KJ-13, KJ-15, KG-24	70
	Suðurhlíðar	KJ-14, KJ-17, KJ-19, KJ-20	
	Hvíthólar	KJ-21	
93.09.16	Leirbotnar	KJ-15	1-2
	Suðurhlíðar	KJ-14	
94.09.29	Leirbotnar	KJ-15, KG-24	23
	Suðurhlíðar	KJ-14	

Efnasamsetningu vatnsins í Hlíðardalslæk má yfirleitt túlka sem misjafna blöndu af grunnvatni, yfirborðsvatni og afrennsli frá Kröfluvirkjun og verða litlar breytingar frá Skarðsseli til Búrfellshrauns, þó að lækur frá Sandabotnafjalli bætist í á leiðinni. Þó birtu Jón Benjamínsson og Trausti Hauksson (1994) mjög sérkennilegar niðurstöður fyrir sýni, sem tekið var við Skarðssel 93.09.16, þar sem kalsíum er aðalkatjónin og mjög mikið magníum fylgir. Ekki gefa þeir skýringu á þessu fyrirbæri en á þessum tíma rann mjög lítið frá svæðinu og er hugsanlegt að snefill af því, sem fallið hefur út úr jarðhitavatninu á undanförunum árum, hafi leyst upp aftur í tiltölulega efnasnaudum vökva, sem lítið er af. Í þessu tilviki er verulegur munur á efnasamsetningu lækjarvatns við Skarðssel og í Búrfellshrauni og virðist hún þar nálgast hina hefðbundnu blöndu að efnasamsetningu.

Rennsli í læknum virðist mjög mismunandi. Stefán Arnórsson og Einar Gunnlaugsson (1976) mældu í september 1975 heildarrensli í uppsprettum þeim, er þeir telja mestan hluta vatnsins í Hlíðardalslæk koma úr á vetrum, þ.m.t. Sandabotnalæk, og fengu 87 l/s. Jón Benjamínsson og Trausti Hauksson fengu 10 l/s við Skarðssel 93.09.16, þegar mjög lítið rennsli var frá virkjuninni. Því mætti ætla að a.m.k. helmingur rennslisins í Búrfellshrauni ætti að vera yfirborðs- og grunnvatnsrensli. Við upphaf þessara athugana hvarf Hlíðardalslækur niður í Búrfellshraun skammt sunnan við Austurlandsveg, en upp úr 1980 fer hluti rennslisins að fara lengra. Þóroddur F. Þóroddsson (persónulegar upplýsingar) skýrir frá því að 80.06.23 fari hluti lækjarins suður fyrir veg, en hluti austur að hraunjaðrinum og í svelgi þar, en 81.05.14 fari vatn bæði austur að hrauninu og suður fyrir enda mikið leysingaflóð og syðsta niðurrensli um 200 m sunnan við borholuna í Búrfellshrauni. Sýnið, sem þá var tekið í Búrfellshrauni, var tekið um 100 m austan við holuna og er líklega að drjúgum hluta leysingavatn. Síðar virðist vatnið að mestu hafa hætt að renna niður í hraunið skammt sunnan við veg og reglulegt rennsli halda áfram suður með hraunjaðrinum og virðist nú mestallt fara niður í hraunið u.þ.b. 1 km sunnan við holuna. Í maí 1980 var fluorescein sett í niðurrensli um 190 m norðaustur af holunni. Virtist megnið skila sér á um 40 dögum (Jón Ólafsson og Þóroddur F. Þóroddsson, persónulegar upplýsingar). Reikna má með að nokkuð af því vatni, sem rann niður í hraunið á þeim tíma, hafi átt mun lengri leið að holunni. Því er ekki víst að búast megi við að vatnið í holunni sé gersneytt jarðhitaáhrifum jafnvel þótt sýni séu tekin eftir 4 mánaða stöðvun virkjunarinnar. Sýnið sem safnað var 94.09.29 er svo gersneytt þeim eiginleikum, sem búast má við frá vatni, sem að e-u leyti er ættað ofan úr Kröflu og reyndar svo gjörólíkt sýnum þeim, sem safnað var úr læknum á sama tíma, að ólíklegt verður að telja að það megi yfirleitt rekja þangað. Virðast allar líkur á því að nánast ekkert vatn úr læknum renni niður í hraunið norðan borholunnar heldur renni suður fyrir og fari þar niður. Er þá svo komið að lítið gagn er að borholunni til að fylgjast með affallsvatni frá Kröfluvirkjun. Þó er hugsanlegt að vatn, sem rennur niður í strauminn, sem kemur sunnan að, renni norður eftir og þess verði vart í holunni. Skv. kortinu (1. mynd) er þó stefna grunnvatnsstraumsins orðin mjög austlæg á þessum slóðum.

4. RENNSLISLEIÐIR GRUNNVATNS

Töluvert hefur verið fjallað um rennslisleiðir vatns á Mývatnssvæðinu (Guttormur Sigbjarnarson o.fl. 1974, Stefán Arnórsson og Einar Gunnlaugsson 1976, Freyr Þórarinnsson og Bára Björgvinsdóttir 1980, Björn Jóhannesson 1980, Þóroddur F. Þóroddsson og Guttormur Sigbjarnarson 1983, Eric de Zeeuw og Gestur Gíslason 1988), en séu þær athuganir teknar saman virðist nærri lagi að grunnvatnsstreymiskort merkt Freysteini Sigurðssyni og Snorra P. Snorrasyni, sem Þóroddur F. Þóroddsson og Guttormur Sigbjarnarson (1983) birta, sýni rennslisleiðir, er ekki brjóta í bága við niðurstöður annarra athugana (1. mynd). Skv. því liggja tveir meginstraumar kalds vatns til Mývatns, einn úr suðaustri, sennilega upprunninn í Dyngjufjöllum en annar úr norðri frá Kröfluhálendinu. Niðurstöður efnagreininga á vatni úr tveimur lindum við Mývatn, einni úr hvorum grunnvatnsstraumi, eru birtar í 1. töflu. Ljóst er að mikill munur er á og stafar hann að miklu leyti af því að straumurinn að norðan verður fyrir áhrifum af jarðhita. Greinilegur munur er og á samsætuhlutföllum og stöðugum efnum svo að auðvelt á að vera að greina á milli og herra tvívætnishlutfall í nyrðri straumnum bendir til þess að það vatn falli norðar og/eða neðar sem regn. Eins og búast má við af landfræðilegri legu fellur samsetning vatns úr AB-02 einkar vel að samsetningu vatns úr suðaustanstæða straumnum. Merki eru um þriðja grunnvatnsstrauminn á svæðinu. Liggur hann dýpra og sennilega kominn lengra sunnan að. Hann er að finna í jarðhitakerfinu í Námafjalli auk þess

sem merki eru um hann í Grjótagjá, Laxá (Friedman o. fl. 1963) og e.t.v. blandað í Kálfastrandarlindum (Bragi Árnason 1976). Meðaltöl hafa verið reiknuð fyrir afrennsli vatns af þeim tveimur hlutum Kröflusvæðisins, er aðgreinast af tvívétnishlutfalli, og vegið meðaltal fyrir allt svæðið. Meðaltal fyrir heildarrenni hefur verið reiknað fyrir Námafjallssvæðið. Þessi meðaltöl eru borin saman við nokkur önnur lykiltvívétnishlutföll af svæðinu í 5. töflu. Útilokað virðist að vatn það, sem kemur í holu AB-02 haustið 1994, eigi uppruna sinn í Kröflu eða sé ættað úr Hlíðardalslæk. Virðist það nokkuð ómengað grunnvatn úr kaldavatsstraumi þeim, er kemur úr suðaustri og á e.t.v. uppruna sinn í Dyngjufjöllum.

5. tafla. Nokkur tvívétnishlutföll frá Kröflu og Námafjalli

Svæði	Staður	δD ‰ (SMOW)
Krafla	Leirbotnar , afrennsli (meðaltal)	-84.5 ± 2.7
	Suðurhlíðar, Hvíthólar, afrennsli (meðaltal)	-89.7 ± 2.3
	Allar holur, afrennsli (vegið meðaltal , vor 1994)	-85.9 ± 2.6
	Hlíðardalslækur við Skarðssel	-84.2
Mývatn	Helgavogur	-88.0
	Sunnan við Vogaflóa	-91.0
Námafjall	Jarðhitasvæði, heildarrenni hola (meðaltal)	-97.3 ± 2.6
Búrfellshraun	Hlíðardalslækur	-81.0
	Hola AB-02, 57 og 65 m dýpi 1994 (meðaltal)	-90.6

5. HELSTU NIÐURSTÖÐUR

Hola AB-02 í Búrfellshrauni var boruð til þess að fylgjast með affallsvatni frá Kröfluvirkjun. Í upphafi er ljóst að vatn barst frá Kröfluvirkjun í holuna og var farvegur þess Hlíðardalslækur, sem endaði og rann niður í hraunið. Frá 1980 til 1994 hefur farvegur Hlíðardalslæks hins vegar breyst á þann veg að lækurinn rennur suður fyrir holuna og merki eru um að lítið sem ekkert renni niður í hraunið skammt sunnan vegar. Efnasamsetning vatns í holunni haustið 1994 bendir til lítilla jarðhitaáhrifa og að vatnið sé hluti af grunnvatsstraumi frá Dyngjufjöllum til Mývatns. Sýni, sem tekin hafa verið úr Helgagjá sunnan Hverfjalls og lind sunnan til í Vogaflóa, virðast úr sama grunnvatsstraumi. Ef ekki verður við komið að bora aðra holu sunnan við núverandi niðurstreymi er líklegt að niðurstreymi lækjarins geti komið fram a.m.k. í Helgagjá en þar var a.m.k. 12 m dýpi (Þóroddur F. Þóroddsson, persónulegar upplýsingar) og ætti að vera unnt að ná þar góðu sýni. Er ráðlagt að það verði reynt og niðurstöður bornar saman við niðurstöður sýnis frá 1981, sem virðist ómengað.

6. HEIMILDIR

Ásgrímur Guðmundsson 1993 a. Ástand holu AB-02 í Búrfellshrauni. Orkustofnun, ÁsG-33/09, 3 bls.

Ásgrímur Guðmundsson 1993 b. Viðgerð á holu AB-02 í Búrfellshrauni. Orkustofnun, ÁsG-93/11, 1 bls.

Björn Jóhannesson 1980. Um grunnvatn á vatnasvæði Mývatns. Tímarit Verkfræðingafélags Íslands, 65, 74-77.

Bragi Árnason 1976. Groundwater systems in Iceland traced by deuterium. Vísindafélag Íslendinga, 42, 236 bls.

Eric de Zeeuw og Gestur Gíslason 1988. The effect of Volcanic Activity on the Groundwater System in the Námafjall Geothermal Area, NE Iceland. Orkustofnun, OS-88042/JHD-07, 39 bls.

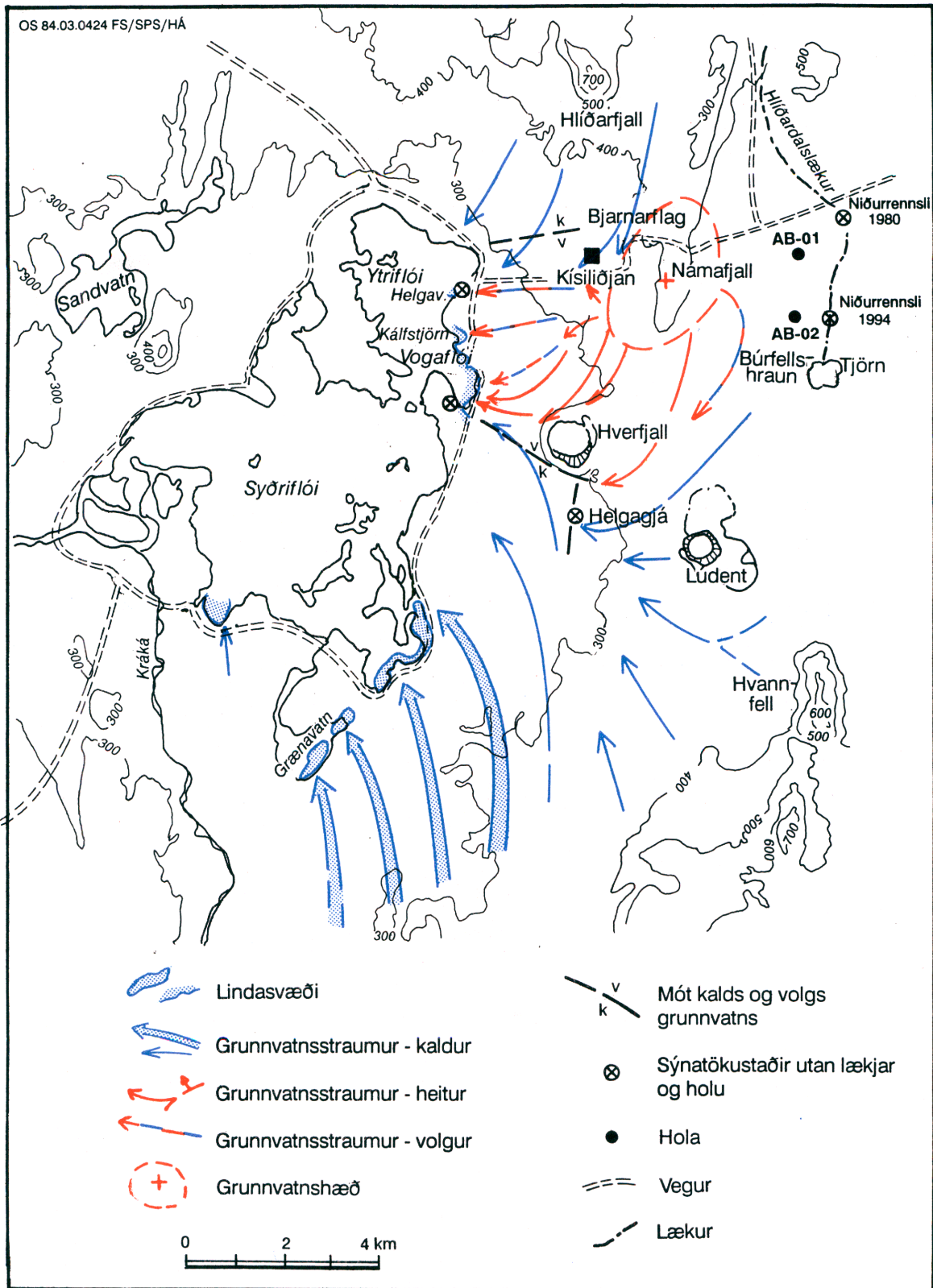
Friedman, I., Sigurgeirsson, Th. and Garðarsson, Ö. 1963. Deuterium in Iceland waters. Geochim. Cosmochim. Acta, 27, 553-561.

Guttormur Sigbjarnarson, Haukur Tómasson, Jónas Elíasson og Stefán Arnórsson 1974. Álitsgerð um mengunarhættu vegna affallsvatns frá gufuvirkjun við Kröflu eða Hverarönd. Orkustofnun, OS JHD 7427, OS ROD 7421, 16 bls.

Jón Benjamínsson og Trausti Hauksson 1994. Kröflusvæði og Námafjall. Rannsóknir á gufuaugum og frárennsli 1993. Landsvirkjun - Kröflustöð, 30 bls.

Stefán Arnórsson og Einar Gunnlaugsson 1976. Vatnasvið Hlíðardalslækjar og affallsvatn frá Kröfluvirkjun. Orkustofnun, OS JHD 7602, 13 bls.

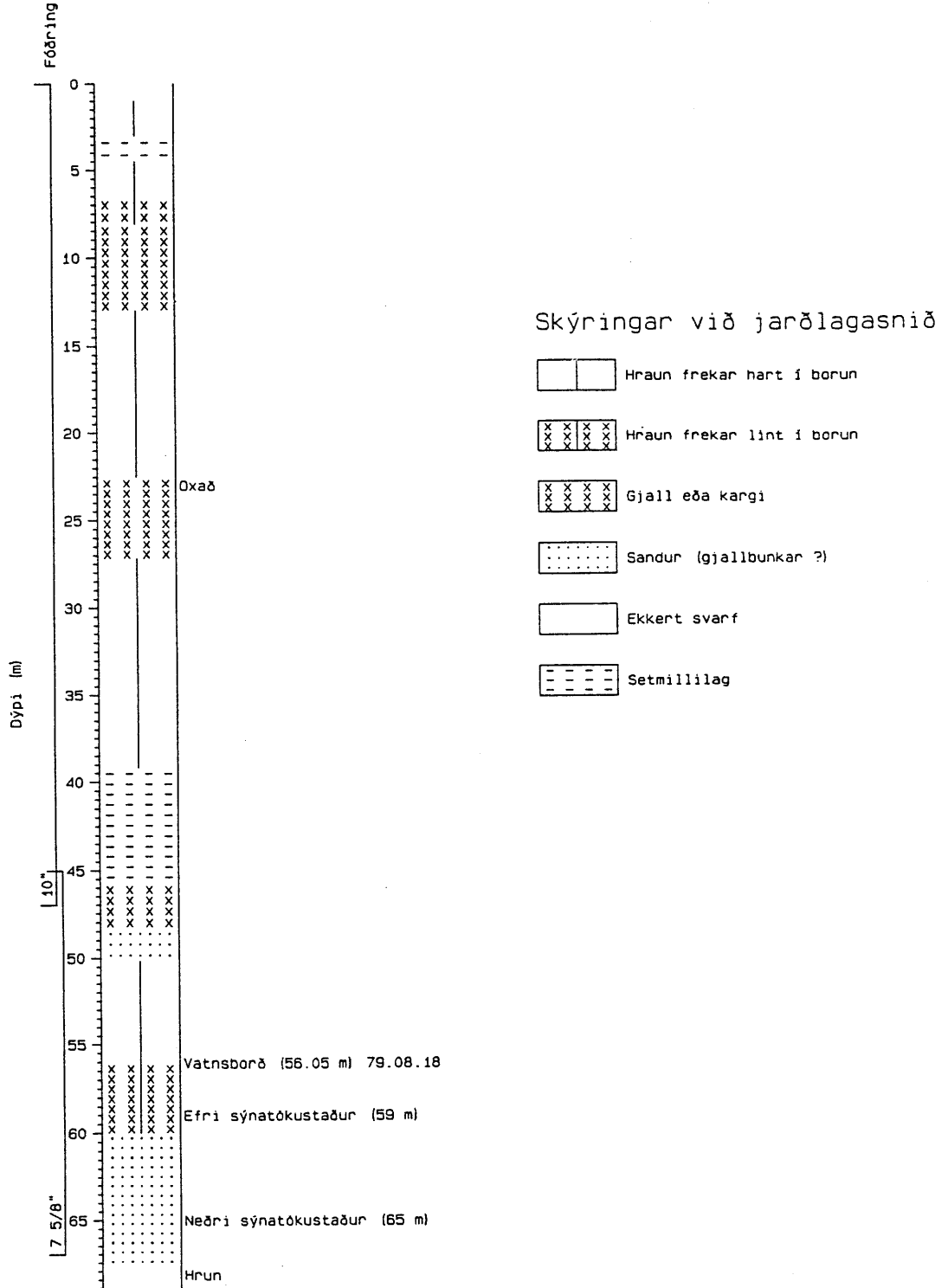
Þóroddur F. Þóroddsson og Guttormur Sigbjarnarson 1983. Kísiliðjan við Mývatn. Grunnvatnsrannsóknir. Orkustofnun, OS83118/VOD-10, 42 bls.



1. mynd. Borholur í Búrfellshrauni og rennslisleiðir vatns á Mývatnssvæði

JBD-JF-6607 ÁsG
Thu Sep 21 16: 41: 40 1995

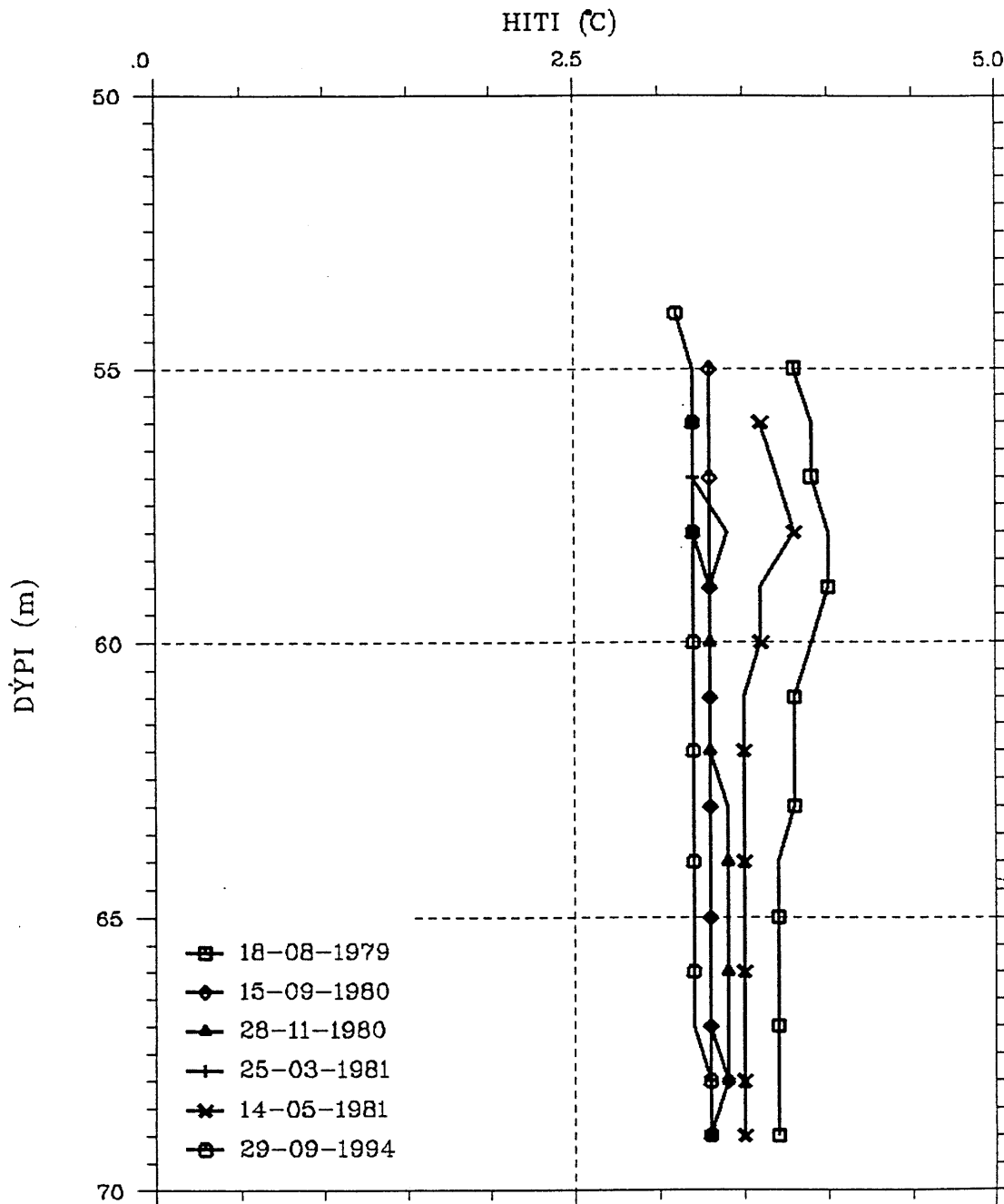
BÚRFELLSHRAUN
HOLA AB-02



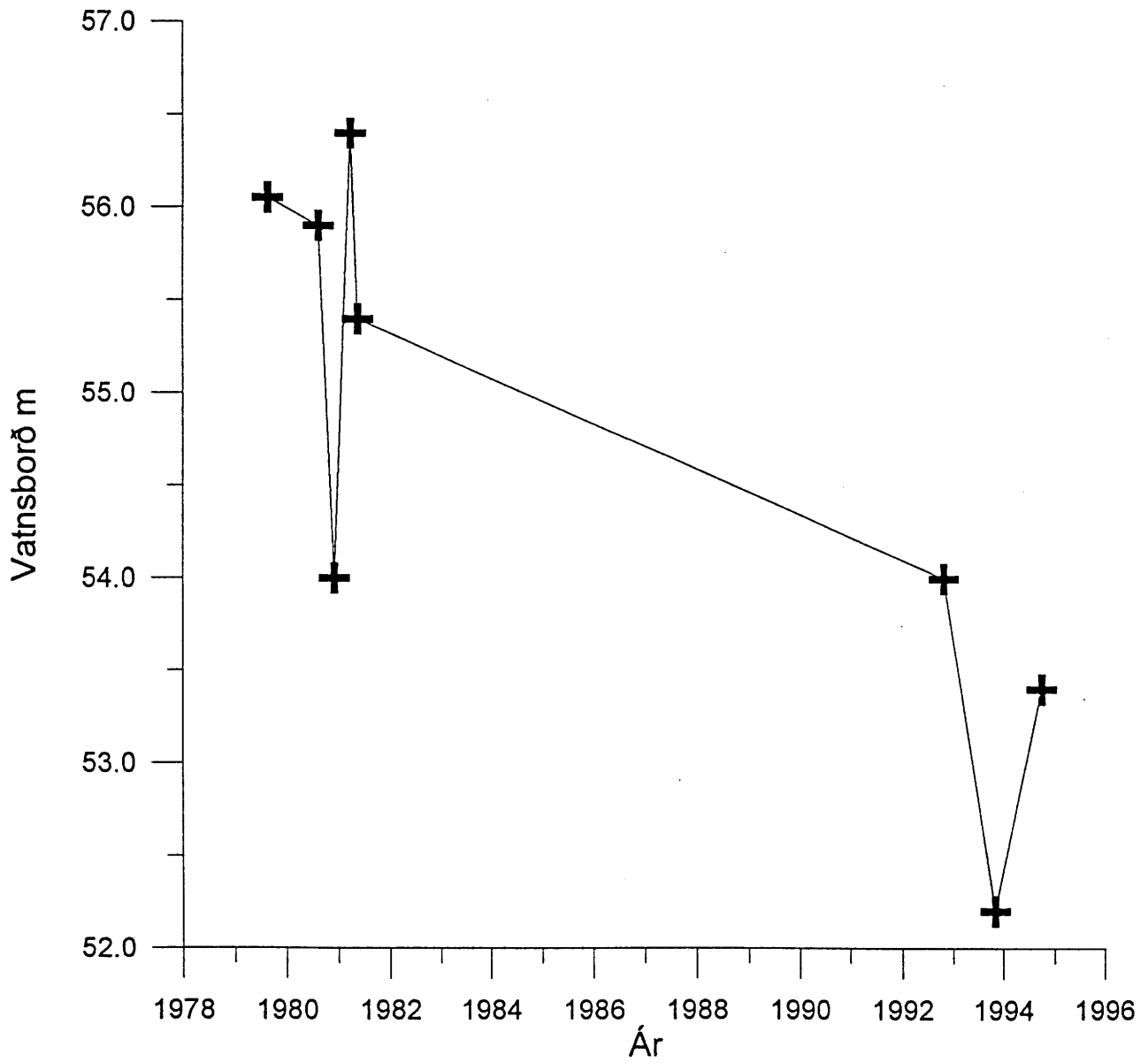
2. mynd. HOLA AB-02, Búrfellshrauni. Einfalt jarðlagasnið

12 Sep 1995 hs
L= 57842 Oracle

Búrfellshraun
AB-02
Hitamælingar



3. mynd. Hóla AB-02, Búrfellshrauni. Niðurstöður hitamælinga 1979-1994



4. mynd. Hóla AB-02, Búrfellshrauni. Niðurstöður vatnsborðsmælinga 1979-1984