



ORKUSTOFNUN

Rannsóknasvið

Reykjanes Hola RN-10

**Borun 3. Áfanga
Áfangaskýrsla**

**Hjalti Franzson
Benedikt Steingrímsson
Guðlaugur Hermannsson
Guðmundur Ómar Friðleifsson
Kjartan Birgisson
Sigvaldi Thordarson
Sverrir Þórhallsson
Dagbjartur
Sigursteinsson**

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

1999

OS-99015



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 8-630365

Hjalti Franzson
Benedikt Steingrímsson
Guðlaugur Hermannsson
Guðmundur Ómar Friðleifsson
Kjartan Birgisson
Sigvaldi Thordarson
Sverrir Þórhallsson
Dagbjartur Sigursteinsson

Reykjanes - Hóla RN-10

Borun 3. áfanga

Áfangaskýrsla

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

OS-99015

Mars 1999



Skýrsla nr.: OS-99015	Dags.: Mars 1999	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: REYKJANES - HOLA RN-10 Borun 3. áfanga Áfangaskýrsla	Upplag: 25	
	Fjöldi síðna: 21	
Höfundar: Hjalti Franzson, Benedikt Steingrímsson, Guðlaugur Hermannsson, Guðmundur Ó. Friðleifsson, Kjartan Birgisson, Sigvaldi Thordarson, Sverrir Þórhallsson, Dagbjartur Sigursteinsson	Verkefnisstjóri: Sverrir Þórhallsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Áfangaskýrsla, 3. áfangi borverks	Verknúmer: 8-630365	
Unnið fyrir: Hitaveitu Suðurnesja		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Í skýrslunni er gefið yfirlit um þau gögn sem safnað var á borstað meðan á borun 3. áfanga holu RN-10 stóð. Verkið var unnið samkvæmt samningi milli Hitaveitu Suðurnesja og Rannsóknasviðs Orkustofnunar. Holan er á háhitasvæðinu á Reykjanesi við norðurbakka Gráa lónsins og er boruð til að kanna jarðhitakerfið til norðvesturs frá núverandi borsvæði. Þar sem holan er talin vera vel innan marka háhitakerfisins var hún hönnuð sem vinnsluhola svo að unnt verði að nýta hana í framtíðinni. Holan er með 22 1/2' yfirborðsfóðringu niður á um 70 m, 18 5/8' öryggisfóðringu niður á 252 m dýpi og 13 3/8' vinnslufóðringu niður á 693 m dýpi. Borun 3. áfanga (frá 701 m í botn) hófst 2. febrúar á 42. vekdegi og lauk 26. febrúar á 66. vekdegi. Lokadýpi holunnar varð 2046 m. Borað var með vatni sem skolvökva. Hefðbundnar mælingar voru gerðar í holunni. Sýnum af borsvarfi var safnað og jarðlög og ummyndunarsteindir greind eftir borsvarfi samtímis borun. Birt eru gögn frá borholumælingum og úr svarfgreiningu. Frekari úrvinnsla bíður lokaskýrslu. Borverkið var unnið af Jarðborunum hf. samkvæmt verksamningi við Hitaveitu Suðurnesja.		
Lykilorð: Reykjanes, háhitasvæði, borhola, jarðlög, ummyndun, mælingar	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra: 	
	Yfirfarið af: SP	

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR.....	3
2. GANGUR BORUNAR.....	3
3. JARÐLÖG	9
4. BORHOLUMÆLINGAR.....	14

TÖFLUR

Tafla 1. <i>Gangur borunar.</i>	4
Tafla 2 <i>Hallamælingar í 3. áfanga RN-10.</i>	4
Tafla 3. <i>Fóðringaskýrsla</i>	7
Tafla 4. <i>Yfirlit yfir borholumælingar í 3. áfanga borunar RN-10.</i>	16

MYNDIR

Mynd 1. <i>Gangur borunar.</i>	5
Mynd 2. <i>Hönnun holu RN-10.</i>	6
Mynd 3. <i>Jarðlög og mælingar bormanna.</i>	10
Mynd 4. <i>Hitamæling vegna krónuskipta 14. febrúar 1999.</i>	17
Mynd 5. <i>Jarðlagamælingar.</i>	18
Mynd 6. <i>Hitamælingar eftir dælustopp og samanburður við mælingar í áðælingu.</i>	20
Mynd 7. <i>Hitamælingar kringum þrepaprófun og samanburður við mælingu eftir upptekt.</i>	21

1. INNGANGUR

Þessari áfangaskýrslu er ætlað að skýra frá helztu atriðum í borun 3. áfanga holu RN-10. Unnið er samkvæmt samningi Orkustofnunar og Hitaveitu Suðurnesja.

2. GANGUR BORUNAR

Á mynd 1 er sýndur gangur borunar 3. áfanga holu RN-10. Sá áfangi hófst 2. febrúar á 42. verkdegi og honum lauk 26. febrúar á 66. verkdegi. Lokadýpi holunnar var 2054 m. Borað var með vatni.

Borkrónan var 12 1/4" af gerðinni EHP 53A1 og með framleiðslunúmerinu LH9647. Borstreng var raðað upp á eftirfarandi hátt: Neðsta var áðurnefnd króna, síðan kom tengistykki, rýmari, álagsstöng, rýmari, 10 álagsstengur, tengistykki, (alls 118 m) og borstangir þar fyrir ofan.

Í töflu 1 gefur að líta gang borunar frá degi til dags. Eins og sést í 4. dálki rokkaði meðalborhraði hvers dags frá um 2.4 upp í 3.9 m/klst, og reyndist meðalborhraðinn í heildina 3.5 m/klst. Ákveðið var að skipta um krónu á 1658 m dýpi eftir að hún hafði verið 265 klst í borun. Nýja krónan var af gerðinni RRHP61A og framleiðslunúmeri JL3981 og var notuð í 125 klst í þessari holu.

Álag var mjög breytilegt, eða frá hálfu tonni upp í 15 tonn, en þó yfirleitt á milli 5-10 tonn, og var það notað til að jafna borhraðann. Snúningur krónu var yfirleitt 40-60 sn/mín, en neðan um 1850 m dýpi var hann aukinn í 50-70 vegna harðara bergs. Ampermælir borsins sýndi frá tæplega 100 upp í um 170A og hækkaði "áreynslan" með auknu dýpi.

Bormenn mæla borhraða, hita skolvatns í og úr holu, dælingu og dæluþrýsting, og síðast en ekki sízt skoltöp á fjögurra stunda fresti. Þessa mælingar eru sýndar á mynd 3.

Eins og mynd 1 og tafla 1 gefa til kynna gekk borun holunnar áfallalaut fyrir sig, og komu ekki upp neinar tafir nema að skipta þurfti um krónu er komið var á 1658 m dýpi. Lokadýpi holunnar ákvarðaðist að hluta til af stórum skoltöpum neðan 1930 m dýpis.

Er borun var lokið var skolað í um 2 klst, 3 standar teknir í mastur og síðan var hitamælt í stöngum til að kanna ástand holunnar. Að því loknu var borstrengur tekinn úr holu, og tók það samtals um 23 klst, þar af fóru 10 klst í veðurtafir. Er strengur var komin út holu voru gerðar mælingar, sem tóku í allt 17 klst (sjá kafla 4). Að því loknu var leiðari settur í holunna, og tók það alls 55 klst, en af þeim tíma biðu bormenn af sér hvassviðri í 24 klst. Að því loknu var gengið frá holutoppi. Tafla 3 sýnir fóðringaskýrslu Jarðborana hf. og á mynd 2 er sýnd teikning af borholunni í heild sinni. Borverki lauk eins og áður sagði þann 26. febrúar á 66. verkdegi.

Gerð var þrepadæling í holunni nokkrum dögum síðar og er því lýst í kafla 4.

Tafla 1. Gangur borunar.

Dagsetn.	Borun m	bortími klst.	Borhraði m/klst	Tími á krónu klst.	Dýpi m
2.2.	33	11	3	15	736
3.2.	77	22	3,5	33	813
4.2	83	22,5	3,7	55,5	895
5.2	86	22	3,9	77,5	981
6.2	84	22	3,8	99,5	1065
7.2	81	22	3,7	121,5	1146
8.2	79	22,5	3,5	144	1225
9.2	73	22	3,3	166	1298
10.2	79	22	3,6	188	1327
11.2.	86	22,5	3,8	210,5	1463
12.2	82	21,5	3,8	232	1545
13.2.	86	22,5	3,8	254,5	1621
14.2	37	10,5	3,5	265	1658
15.2	80	22	3,6	22	1738
16.2	55	22	2,5	44	1793
17.2	55	22,5	2,4	66,5	1848
18.2	75	22,5	3,3	89	1923
19.2	83	22,5	3,7	111,5	2006
20.2	48	13,5	3,6	125	2054

Tafla 2 Hallamælingar í 3. áfanga RN-10.

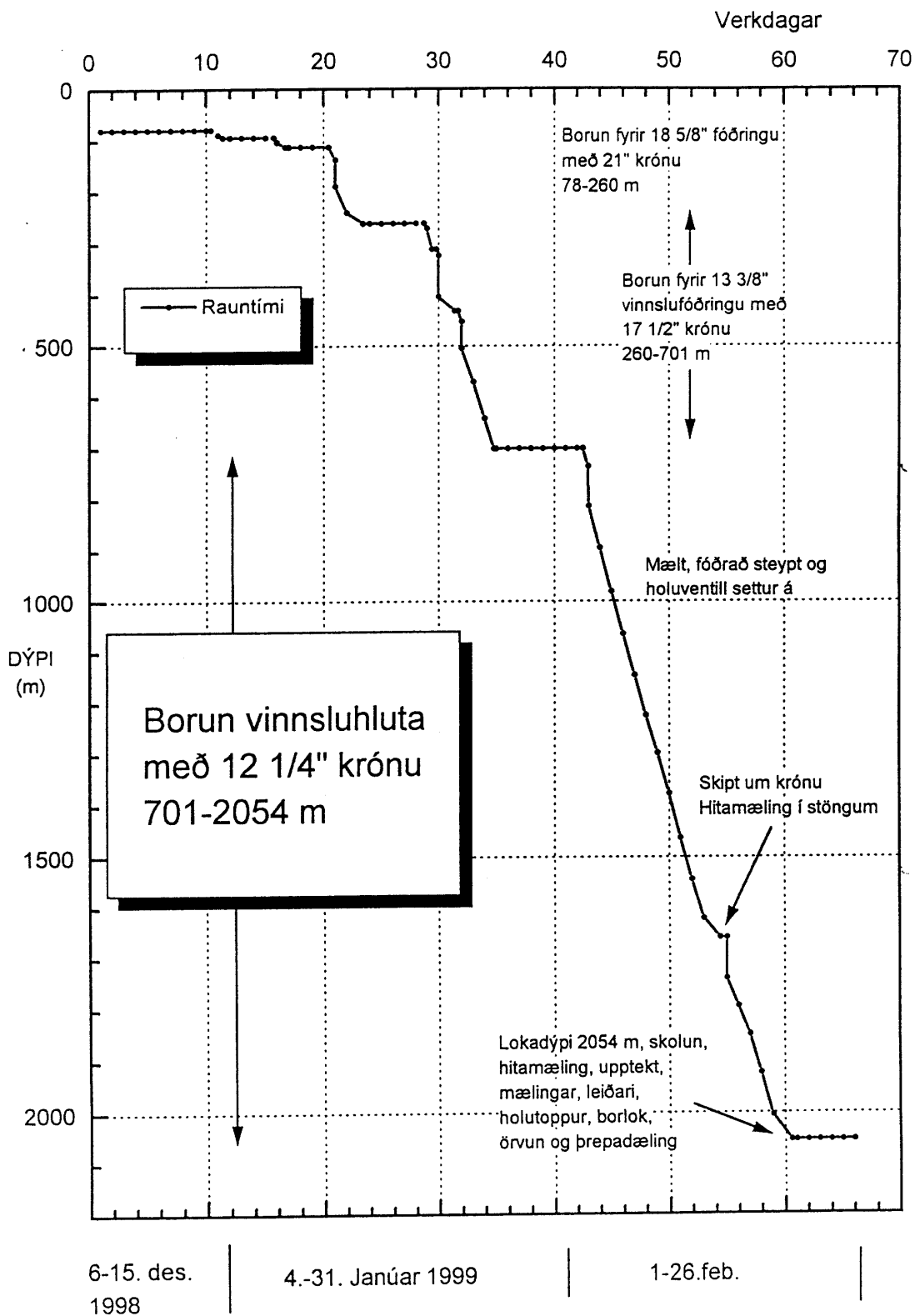
Dýpi holu (m)	Mælidýpi (m)	Halli (°)	Fráv. Frá lóðr. (m)	Raundýpi (m)
250	200	0.8	1.4	200
485	400	1	4.5	400
640	600	3	11.5	599.8
826	800	2.6	21.3	799.6
932	900	2.1	25.4	899.5
1040	1000	1.8	28.8	999.4
1140	1100	2	32.1	1099.4
1235	1200	1.3	35	1199.3
1340	1300	1.8	37.7	1299.3
1530	1500	1.3	43.1	1499.2
2054	1750	2	50.3	1749.1
2054	2000	2.5	60.1	1998.9



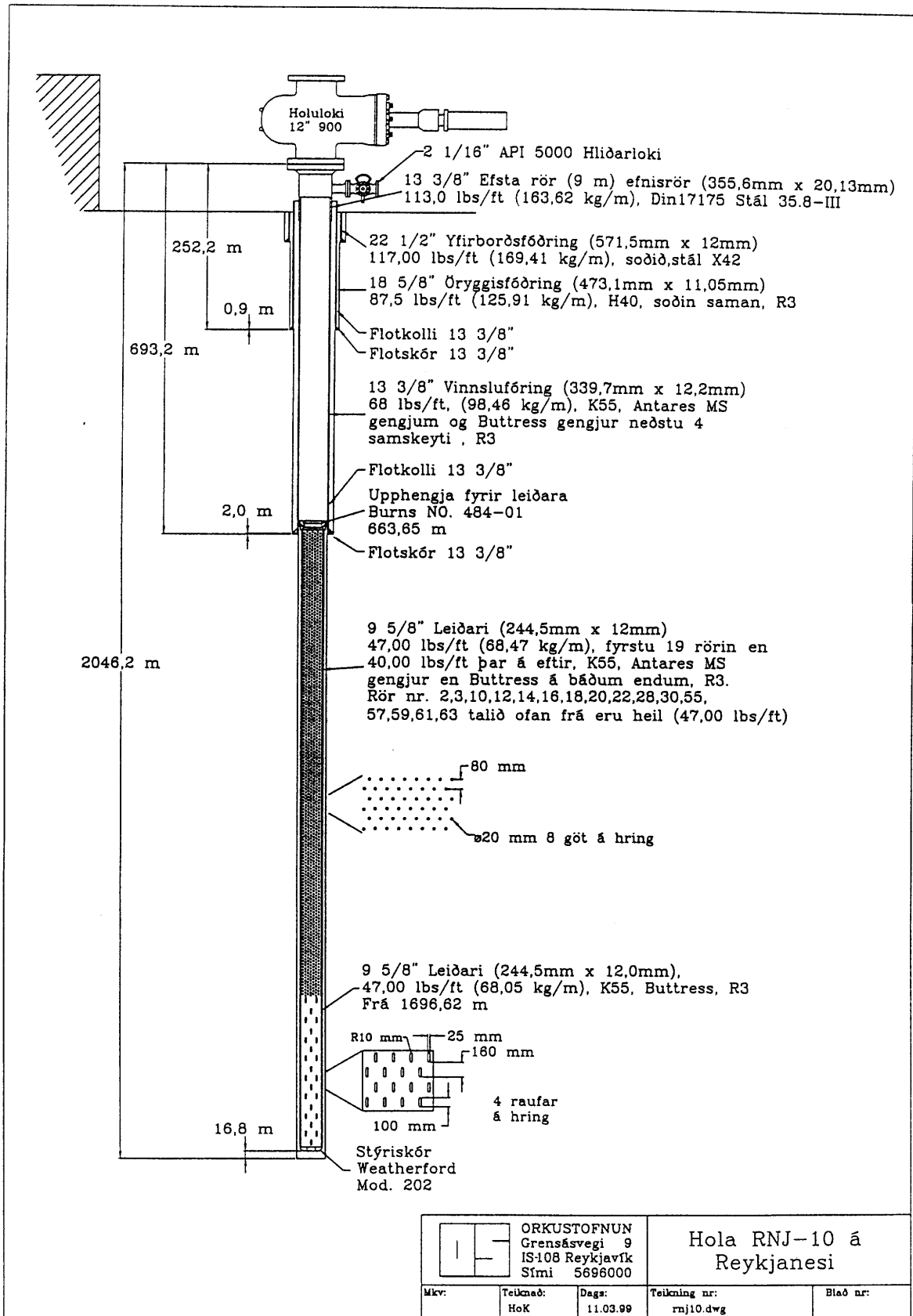
ORKUSTOFNUN
ROS

REYKJANES HOLA Rn-10 Gangur borunar

HF
10.03.99



Mynd 1. Gangur borunar.



Mynd 2. Hönnun holu RN-10.


Tafla 3. Fóðringaskýrsla

	FÓÐRUNARSKÝRSLA	Framhaldseyðublað nr. 68-051
JARÐBORANIR HF		

Verk nr. 42667	Hola nr. RNJ-10	Borstaður Reykjanes	Fóðring nr. 4	Blaðsíða nr. 2
-------------------	--------------------	------------------------	------------------	-------------------

RÖRATALNING				RÖRATALNING				RÖRATALNING			
LENGD	NR.	MS	ALLS m	LENGD	NR.	MS	ALLS m	LENGD	NR.	MS	ALLS m
12,58	29	G	1.049,67	13,45	61	H	1.479,07	11,80	93	R	1.885,37
13,66	30	H	1.063,33	13,43	62	G	1.492,50	11,93	94	R	1.897,30
13,72	31	G	1.077,05	13,36	63	H	1.505,86	11,80	95	R	1.909,10
13,60	32	G	1.090,65	13,59	64	G	1.519,45	12,05	96	R	1.921,15
13,46	33	G	1.104,11	13,91	65	G	1.533,36	12,86	97	R	1.934,01
13,41	34	G	1.117,52	13,82	66	G	1.547,18	11,74	98	R	1.945,75
13,49	35	G	1.131,01	13,48	67	G	1.560,66	11,74	99	R	1.957,49
13,36	36	G	1.144,37	13,56	68	G	1.574,22	11,90	100	R	1.969,39
13,39	37	G	1.157,76	13,48	69	G	1.587,70	11,87	101	R	1.981,26
13,54	38	G	1.171,30	13,08	70	G	1.600,78	11,73	102	R	1.992,99
13,61	39	G	1.184,91	13,84	71	G	1.614,62	11,72	103	R	2.004,71
13,95	40	G	1.198,86	13,60	72	G	1.628,22	11,90	104	R	2.016,61
13,43	41	G	1.212,29	13,66	73	G	1.641,88	12,60	105	R	2.029,21
13,56	42	G	1.225,85	13,73	74	G	1.655,61	0,30	Skór		2.029,51
13,52	43	G	1.239,37	13,43	75	G	1.669,04				
13,41	44	G	1.252,78	13,70	76	G	1.682,74				
13,41	45	G	1.266,19	13,88	77	X	1.696,62				
13,73	46	G	1.279,92	11,84	78	R	1.708,46				
13,62	47	G	1.293,54	11,63	79	R	1.720,09				
13,33	48	G	1.306,87	11,90	80	R	1.731,99				
13,45	49	G	1.320,32	11,78	81	R	1.743,77				
12,93	50	G	1.333,25	11,81	82	R	1.755,58				
13,03	51	G	1.346,28	11,68	83	R	1.767,26				
13,25	52	G	1.359,53	11,72	84	R	1.778,98				
13,39	53	G	1.372,92	11,93	85	R	1.790,91				
13,51	54	G	1.386,43	11,67	86	R	1.802,58				
13,32	55	H	1.399,75	11,97	87	R	1.814,55				
13,10	56	G	1.412,85	11,94	88	R	1.826,49				
13,35	57	H	1.426,20	11,74	89	R	1.838,23				
12,91	58	G	1.439,11	11,69	90	R	1.849,92				
12,90	59	H	1.452,01	11,88	91	R	1.861,80				
13,61	60	G	1.465,62	11,77	92	R	1.873,57				

Tafla 3. Fóðringaskýrsla frh.

	FÓÐRUNARSKÝRSLA	Eyðublað nr. 68-051
JARÐBORANIR HF		

Verk nr. 42667	Hóla nr. RNJ-10	Borstaður Reykjanes	Bor Jötunn	Verkkaupi Hitaveita Suðurnesja
Vidd holu 12 1/4"	Dýpt holu mv. drifborð 2054	Fóðring nr. 4	Fóðrun framkv. dags. 1999.02.22.-24.	Utfyllt af: D.Sig. Ó.G.

Höluvípi frá flangsi		2.046,19 m	Fóðringard. frá fl.	663,65 m	Röretalning			
FÓÐRING	Gerð	K-55	Þyngd	40 og 47 lbs/ft	LENGD	NR	MS	ALLS m
	Utanmál	9 5/8"	Innanmál	224,4 og 220,5 mm				663,65
	Veggþykkt	10,05 og 12 mm	Pöntunar nr.					
	Tengi	Skrúfuð AMS og Buttress			0,95	upph.		664,60
	Flangs	Í hengistykki í 663,65 m.			13,63	1	X	678,23
	Stungutengi				13,34	2	H	691,57
	Skór	Stýriskór			13,11	3	H	704,68
	Miðjustillar	stk	Steyputappar	stk	13,45	4	O	718,13
					13,62	5	O	731,75
					13,40	6	O	745,15
STEYPING	Steypa 1 þurrefni	kg		kg	13,42	7	O	758,57
	Eðlisþyngd	kg/l	Steypingartími	min	13,41	8	O	771,98
	Steyputæki				13,64	9	O	785,62
	Steypa kom upp ?		Eðlisþyngd steypu upp	kg/l	13,52	10	H	799,14
	Eftirdæling	ltr	Eftirdæling	min	13,46	11	O	812,60
	Steypa 2 þurrefni	kg			13,52	12	H	826,12
				12,57	13	O	838,69	
FRAGANGUR	Dýpi á steypu utan röra	m	Steypt utan með eftir	klist	12,95	14	H	851,64
	Steypa þurrefni	kg	Skorið ofan af eftir	klist	12,86	15	O	864,50
	Dýpi á steypu í röri	m	Steypa boruð eftir	klist	13,15	16	H	877,65
					13,53	17	O	891,18
ATHUGASEMDIR					12,77	18	H	903,95
R stendur fyrir gömul rör 47 lbs/ft. raufuð með ganla laginu					12,80	19	O	916,75
G stendur fyrir 40 lbs/ft götuð rör					13,37	20	H	930,12
O stendur fyrir 47 lbs/ft götuð rör					13,43	21	G	943,55
X stendur fyrir 40 lbs/ft breytirör milli Buttress og AMS gengja					13,26	22	H	956,81
H stendur fyrir heil rör en þau eru öll 47 lbs/ft.					13,36	23	G	970,17
Merkingar þessar eru í næsta dálk aftan við röranúmer.					13,30	24	H	983,47
					13,67	25	G	997,14
12,68 m. af botnfalli reyndust vera í holunni þegar fóðringin var komin niður.					13,39	26	H	1010,53
Skórinn er 4,00 m. fyrir ofan botnfall.					13,31	27	G	1023,84
					13,25	28	H	1037,09

3. JARÐLÖG OG UMMYNDUN

Jarðlagaskipan er sýnd á mynd 3 ásamt þeim mælingum sem bormenn gera. Jarðlagastaflinn hefur ekki enn verið leiðréttur með tilliti til taftíma svarfsins í holunni en það gæti þýtt hliðrun jarðalaganna um 3-6 m. Jarðlögum verður hér aðeins lýst mjög stuttlega, en þeim mun ítarlegar í lokaskýrslu verksins.

Jarðlagastaflanum má gróflega skipta upp í 5 hluta:

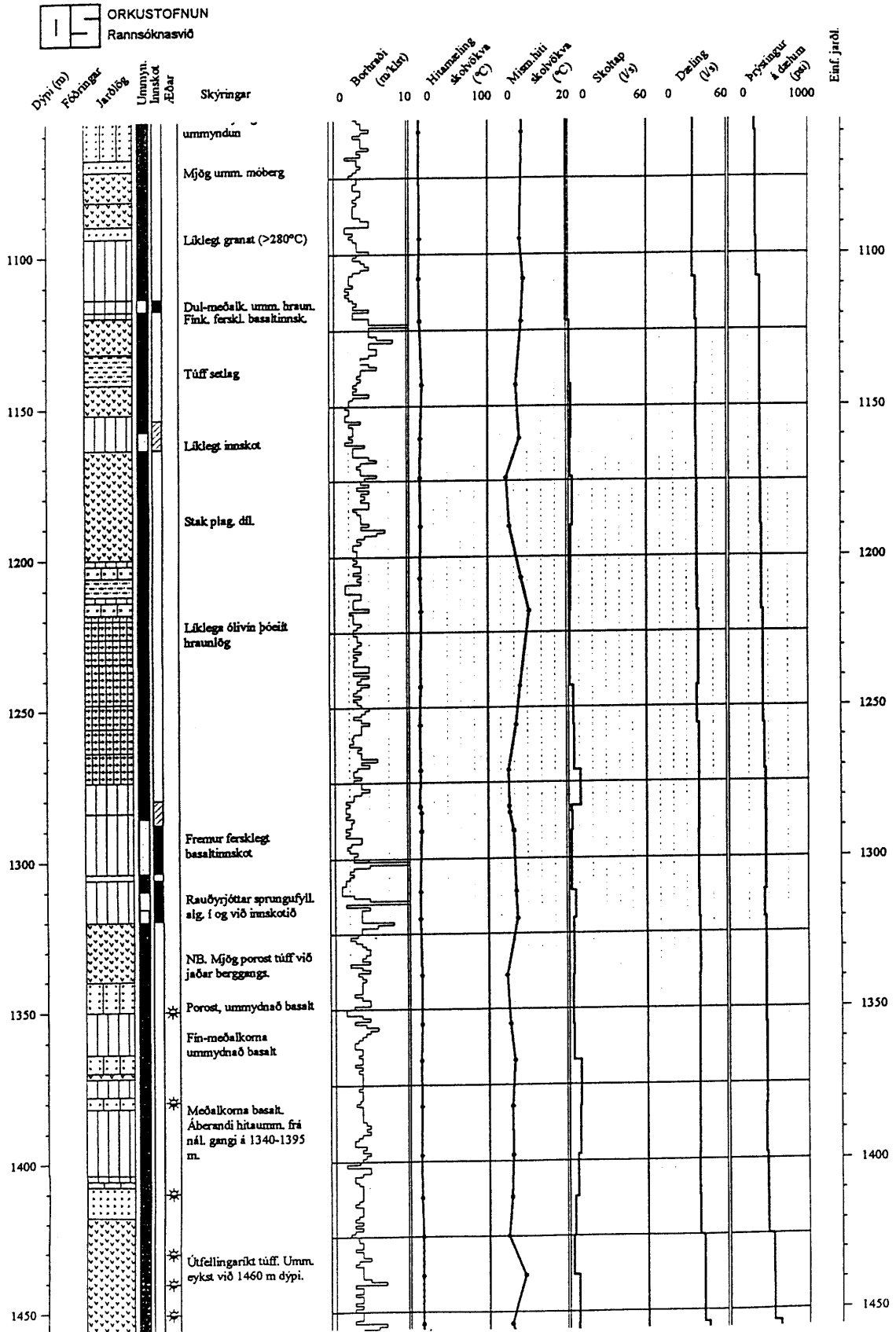
"700"- 964 m	Móberg með háu hlutfalli setlaga.
964-1210 m	Bólstraberg og túff
1210-1410 m	Ráðandi hraunlög
1410-1610 m	Túff og bólstraberg
1610-"2054"m	Mestu leyti hraunlög.

Eins og áður hefur verið um fjallað í dagskýrslum finnast merki um áhrif sjávar í setlögum í efri hluta holunnar eða allt niður á rúma 900 m dýpi. Neðan þess verða setlög fremur fáséð, og má ætla að komið sé niður í jarðlagastafla, sem hlaðist hefur upp ofan sjávarborðs.

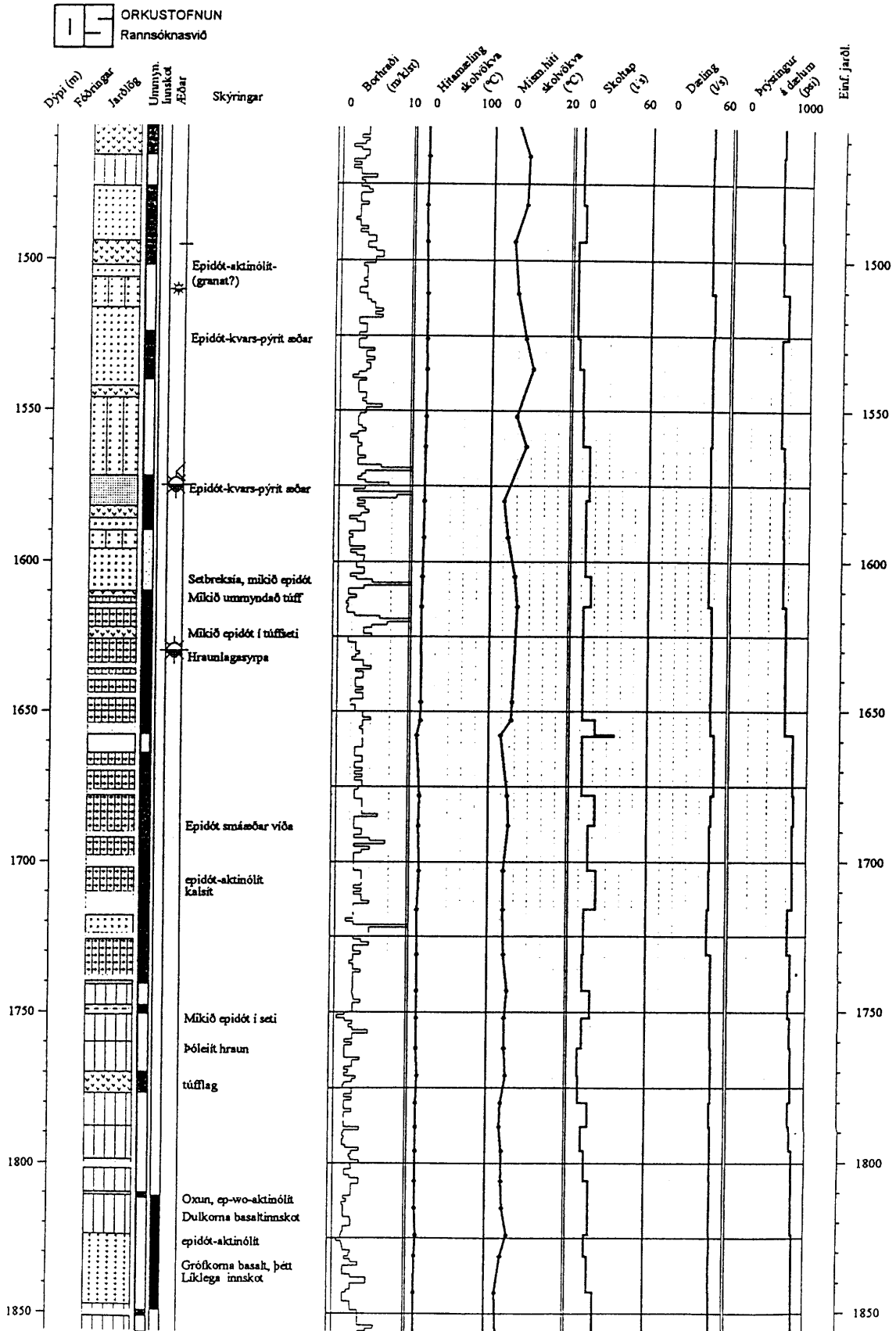
Innskotsberg verða algeng neðan um 1000 m dýpis í flestum þeim háhitakerfum sem rannsókuð hafa verið hér á landi. Reykjanes er frábrugðið að þessu leyti þar sem aðeins fundust vísbendingar um veigalít til basaltinnskot á 4 stöðum í holunni, sem líklegast eru berggangar (lóðréttar kvikurásir).

Fylgst var með ummyndun berglaga samhliða jarðlagagreiningu, og eru nokkur atriði þeirra upplýsinga merktar á mynd 3. Ummyndun virðist við fyrstu sýn vera fremur fábreytt. Helztu ummyndunarsteindir eru anhydrit, epidót (>250°C), klórít (>230°C), pýrít, aktínólít (>270°C), wollastónít (>270°C) og granat (>280°C). Reynt var að fylgjast með hvort kalsít birtist í berginu, þar sem sú steind virtist mögulega tengjast lekt í holum 8 og 9. Nær ekkert varð vart við kalsít í vinnsluhluta holu 10. Ummyndunin gefur vísbendingar um að hitinn í jarðhitakerfinu fylgi suðuferli vatns með dýpi.

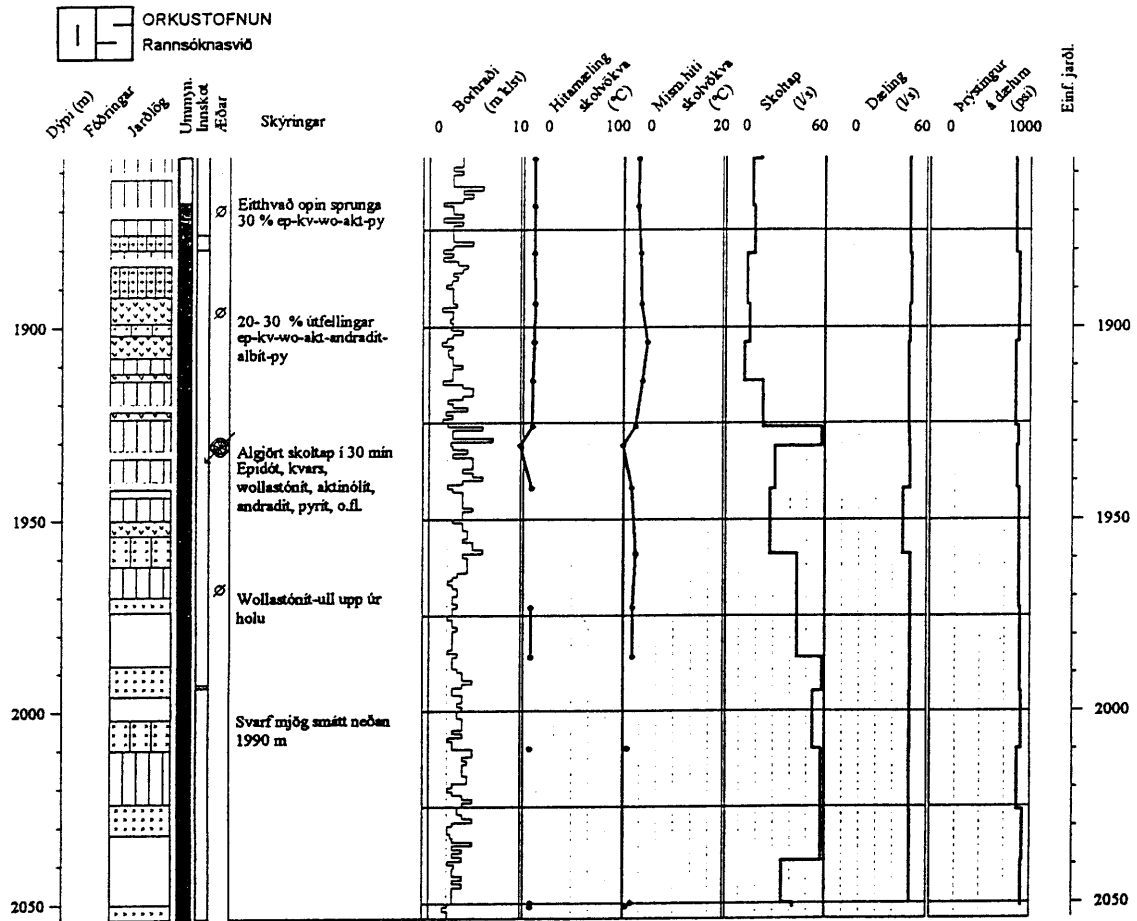
Athyglisvert er hvað ófyllt holrými er víða í þeim jarðlögum sem RN-10 sker, og á það bæði við um blöðrur í berginu og sprungur. Við meginæð holunnar í 1930-1960 m dýpi voru sprungufyllingar algengar og auðsjáanlega hálfopnar, og því líklegt að holan skeri þar lóðréttan lekan sprunguflöt. Þar mátti meðal annars sjá afar fingerðar wollastónít-nálar stingast út frá sprunguveggjum.



Mynd 3. frh.



Mynd 3. frh.



Mynd 3. frh.

4. BORHOLUMÆLINGAR

Fyrstu borholumælingar þessa áfanga voru gerðar þann 14. febrúar, en þá var hitamælt niður á 1651 m dýpi vegna krónuskipta, og er mælingin sýnd á mynd 4. Þar sést að holan kælir sig niður í 1625 m dýpi, en nokkrar æðar koma fram frá um 1350 m dýpi.

Næsta mælisyropa var síðan þann 20. febrúar. Byrjað var á að hitamæla í stöngum, og er sú hitamæling sýnd á mynd 5. Þar sést að áberandi kælipunktur byrjar á um 1930 m dýpi og nær hámarki á um 1960 m dýpi. Mögulegt er að smærri kælipunktur sé neðan 2014 m dýpis, en mælingin náði ekki svo djúpt. Upphitunarmæling var gerð á 2000 m dýpi í 50 mínútur og sýndi hún að holan hitnaði um 5°C á þeim tíma, sem bendir til að ádælingin (25 l/s) fari út úr holunni ofan þess dýpis. Einnig voru þá gerðar 2 hallamælingar, í 1750 m reyndist hallinn vera 2° og í 2000 m var hallinn 2,5° frá lóðréttu (sjá töflu 2).

Þessu næst komu menn til mælinga eftir að borstrengur hafði verið tekinn upp, en hvassviðri hafði hamlað upptekt fram eftir degi þann 21. febrúar. Strengur var þó kominn úr holu eftir kvöldmat, og hófust mælingar um klukkan 22 og stóðu alla nóttina. Byrjað var á að hitamæla holuna, en síðan tóku við víddar- nifteinda-, viðnáms- og gammamæling. Þessu hefðbundna mæliprógrammi lauk 22. febrúar um klukkan 08:40. Þá lá fyrir að kanna vatnsgæfni holunnar með ádælingarprófun. Stóð sú prófun fram yfir hádegi. Að lokum var mæling á holuvídd endurtekin í vinnslufóðringunni ofan 300 m. Á mynd 5 eru þessar mælingar sýndar. Tvær hitamælingar eru sýndar, sú fyrri var gerð í stöngum þann 20. febrúar, en sú síðari eftir upptekt að kvöldi sunnudagsins 21. febrúar. Dæling á holuna var 25-30 l/s í báðum mælingum. Mælingarnar sýna að millirennslu er í holunni og streymir inn um æðar á um 730 m og um 1100 m dýpi. Neðsta æðin sem eitthvað kveður að er á 1930 m, en ádælingin kælir holuna niður undir botn. Æðin á 1930 fellur saman við mesta skoltapið í borun og er þetta væntanlega opnasta æð holunnar. Á mynd 5 eru einnig sýndar niðurstöður jarðlagamælinga. Frekar verður fjallað um niðurstöður þeirra í lokaskýrslu um borverkið. Þó skal bent á víddarmælinguna. Í fyrsta lagi er athyglisvert hversu miklu munar á útslagi X- og Y-armanna rétt neðan fóðringar. Virðist holan vera mjög sporöskjulaga á því dýptarbili. Þá kemur einnig fram einkennileg þrenging (2'') á X-örmunum á 12 m bili rétt neðan 250 m dýpis. Hér virðist vera um að ræða bilun í mælinum, enda kom þetta ekki fram í endur- mælingunni, og þyrfti að skoða þetta nánar.

Að morgni mánudagsins 22. febrúar var gerð stutt þrepaprófun á holunni til að kanna vatnsleiðni. Sambyggðum hita- og þrýstimæli var komið fyrir á 1900 m dýpi (rétt ofan við aðalæðina) og dæling sem verið hafði 30 l/s alla nóttina aukin í 58 l/s. Fylgst var með þrýstibreytingum í ríflega tvo klukkutíma og dæling síðan minnkuð á ný í 30 l/s. Ádælingarprófunin bendir til þess að holan sé mjög vel opin, eða með ádælingarstuðul af stærðargráðunni 2 m/(l/s).

Eftir að borun RN-10 lauk var holan kæld með ádælingu á meðan unnið var að lokafrágangi holunnar og niðurtöku Jötuns. Talið er að rennslu á holuna hafi verið um 20-30

l/s. Dælingin var síðan tekin af um hádegisbil fimmtudaginn 25. febrúar til að kanna hversu hratt holan hitnaði upp og hvort hætta væri á því að hún færi í gos, ef dælingin brygðist. Þetta var gert til að meta hvort óhætt væri að skilja holuna eftir í dælingu án eftirlits með dælum. Holan var þrýstingslaus 30 tímum eftir að dælingu var hætt. Þá var holan hitamæld (26. febrúar) og eru þær mælingar sýndar á mynd 6, ásamt hitamælingum í ádælingu frá 21. febrúar og 3. mars. Hitamælingarnar frá 26. febrúar sýna að eftir 30 tíma upphitun er hitinn hæstur 220°C á 700 m dýpi, en um 160°C hiti var í holubotni. Vatnsborð var ekki mælt, en hitamælingin bendir til að það hafi verið á um 100 m dýpi. Dæling var sett á að nýju seint á föstudeginum 26. febrúar og runnu um 18 l/s á holuna yfir helgina og fram eftir vikunni.

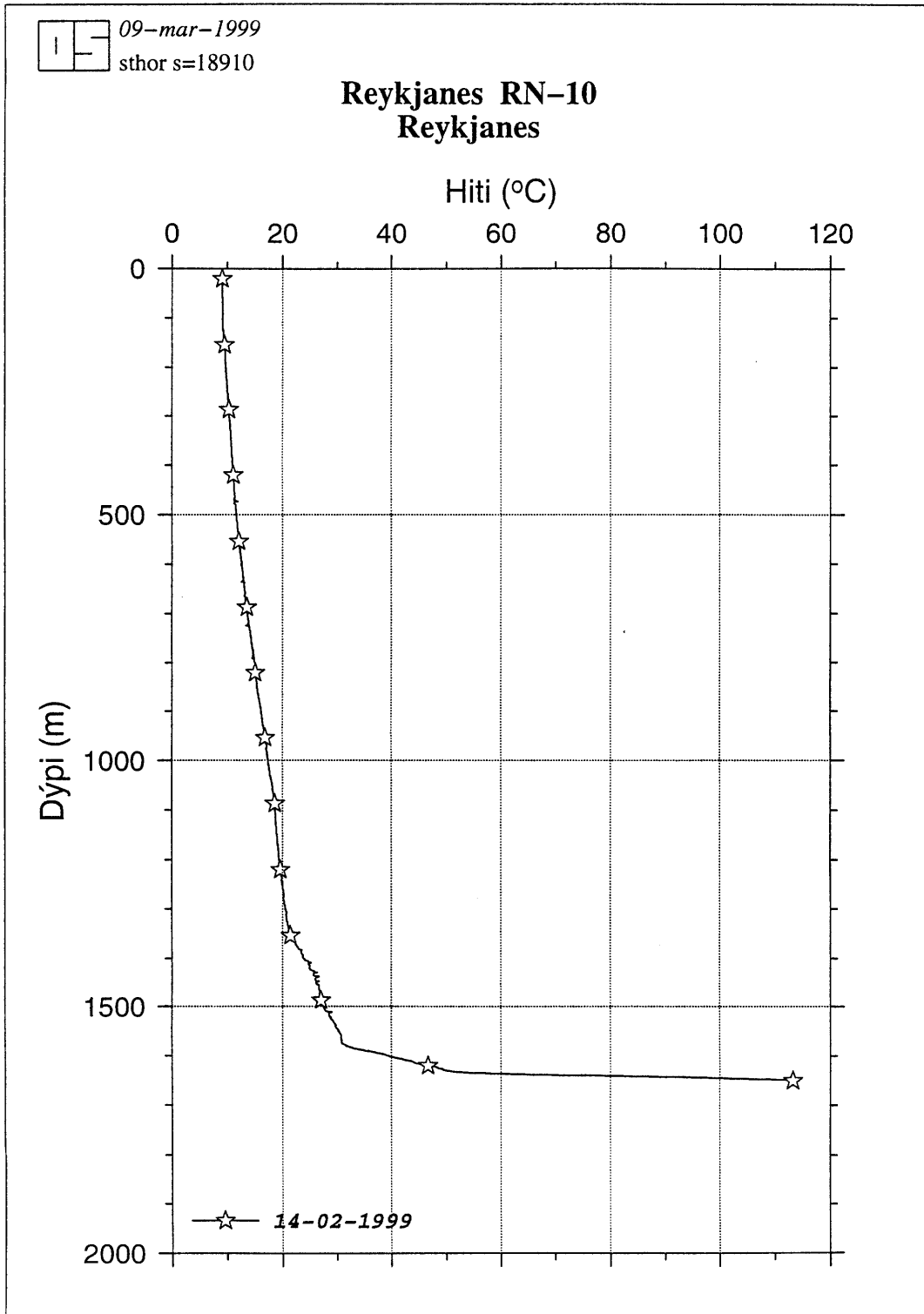
Miðvikudaginn 3. mars var allt klárt til að þrepaþróa holuna. Prófunin fór þannig fram að farið var með sambyggðan hita- og þrýstimæli niður á 2000 m dýpi. Á niðurleiðinni var þrýstimælirinn notaður til að finna vatnsborð (við 25 l/s dælingu), en síðan var hitamælt í botn. Þá hófst prófunin með því að dæling var aukið úr 25 í 40 l/s og síðan í 64 l/s. Hvort þrep stóð í þrjá klukkutíma og var fylgst með þrýstibreytingum allan tímann. Þá var dæling minnkuð aftur í 25 l/s og þrýstijöfnun mæld í þrjá tíma. Loks var hitamælt upp í leiðara holunnar, en síðan var þrýstimælt til að finna vatnsborð (~210 m). Þrepaþrófunin frá 22. febrúar benti til þess að viðnámsstuðull holunnar væri um 2 m/(l/s), en þrepaþrófunin frá 3. mars bendir hins vegar til þess að viðnámsstuðullinn sé á bilinu 1.3-1.7 m/(l/s), sem þýðir að vatnslekt í henni hefur aukist umtalsvert. Samanburður viðnámsstuðla í þrepaþrófunum í öðrum Svartsengis- og Reykjanesholum (sjá greinargerð Gríms Björnssonar, GrB-98/01) sýnir að RnG-9 hefur gildið 1,52 og SG-9 1,67. Hóla RN-10 er því samkvæmt þessum prófunum enginn eftirbátur þessara hólna. Fjallað verður betur um þrepaþrófunina í lokaskýrslu.

Mynd 7 sýnir þrjár hitamælingar úr hólunni RN-10. Fyrsta mælingin er frá 21. febrúar, eftir upptekt borstrengs þegar dælt var 30 l/s, en síðan eru hitamælingarnar fyrir og eftir þrepaþrófunina (dælt 25 l/s). Mælingarnar sýna að millirennslí er í hólunni og rennur inn um æðar í efri parti holunnar en út um botnæðar. Í fyrstu mælingunni eru helstu innstreymis æðar á 730 og 1100 m dýpi. Í mælingunum 3. og 4. mars sjást hins vegar auk þessara æða innstreymi (stallar í mælingunni) á um 1200, 1250, 1320, 1450 og 1550 m dýpi. Það að nú er innstreymi um dýpri æðar en áður þýðir að lekt botnæðarinnar (í 1930 m) hefur aukist á þessu tímabili (þrýstingur fallið í hólunni). Þá er holan töluvert heitari nú sem þýðir aukið millirennslí í hólunni. Niðurstaðan er sú að langtímaáðæling á holuna hefur því opnað botnæðina. Þetta kemur einnig fram í þrepaþrófuninni.

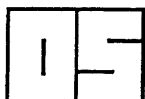
Yfirlit yfir allar borholumælingar sem gerðar voru í 3. áfanga er sýnt í töflu 4.

Tafla 4. Yfirlit yfir borholumælingar í 3. áfanga borunar RN-10.

Dagsetning	Klukkan	Mæling	Dýptarbil	Tilgangur	Skrá	Athugasemdir
14-02-99	17:30-19:00	Hiti	20-1651	Upphitun	h0214173	Mælt vegna krónuskipta
20-02-99	17:20-18:30	Hiti	20-2000	Upphitun	h0220172	Mælt í stöngum
20-02-99	18:30-19:25	Upphitun	2000	Upphitun	t0220183	Mælt í stöngum
20-02-99	19:30-20:20	Hiti	2000-695	Upphitun	h0220193	Mælt í stöngum
20-02-99	20:30-23:20	Halli/stefna	1750-2000	Holustefna		Mælt í stöngum
21-02-99	22:15-24:00	Hiti	10-2040	Upphitun	h0221221	Eftir upptekt
22-02-99	00:30-02:00	XY-vidd	2035-3	Holuvidd	x/y0222003	
22-02-99	02:50-06:00	Nifteindir	2040-600	Jarölög	n0222025	
22-02-99	02:50-06:00	Nat-gamma	2040-600	Jarölög	g0222025	
22-02-99	07:00-08:00	Viðnám	2040-680	Jarölög	s/10222070	16" og 64" skautabil
22-02-99	08:35-10:20	Þrýstingur	1900	Þrepaprófun	p0222083	Q: 30 í 58 l/s
22-02-99	10:25-12:40	Þrýstingur	1900	Þrepaprófun	p0222102	Q: 58 í 30 l/s
22-02-99	13.10-13:40	XY-vidd	300-3	Holuvidd	x/y0222131	
26-02-99	15:40-16:10	Hiti	0-620	Upphitun	h2602154	e. 30 tíma upphitnun
26-02-99	17:00-19:30	Hiti	600-2030	Upphitun		e. 30 tíma upphitnun
03-03-99	13:30-14:00	Þrýstingur	200-700	Vatnsborð	p0303133	vb ~ 245 m
03-03-99	14:30-15:30	Hiti	200-2030	hiti/æðar	h0303143	
03-03-99	15:40-19:05	Þrýstingur	2000	Þrepaprófun	p0303154	Q: 25 í 40 l/s
03-03-99	19:05-22:10	Þrýstingur	2000	Þrepaprófun	p0303190	Q: 40 í 64 l/s
03-03-99	22:10-01:20	Þrýstingur	2000	Þrepaprófun	p0303221	Q: 64 í 25 l/s
04-03-99	01:20-02:05	Hiti	2000-650	hiti/æðar	h0304012	
04-03-99	02:05-02:30	Þrýstingur	650-170	Vatnsborð	p0304020	vb ~ 210 m



Mynd 4. Hitamæling vegna krónuskipta 14. febrúar 1999.



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

Jarðlagamælingar

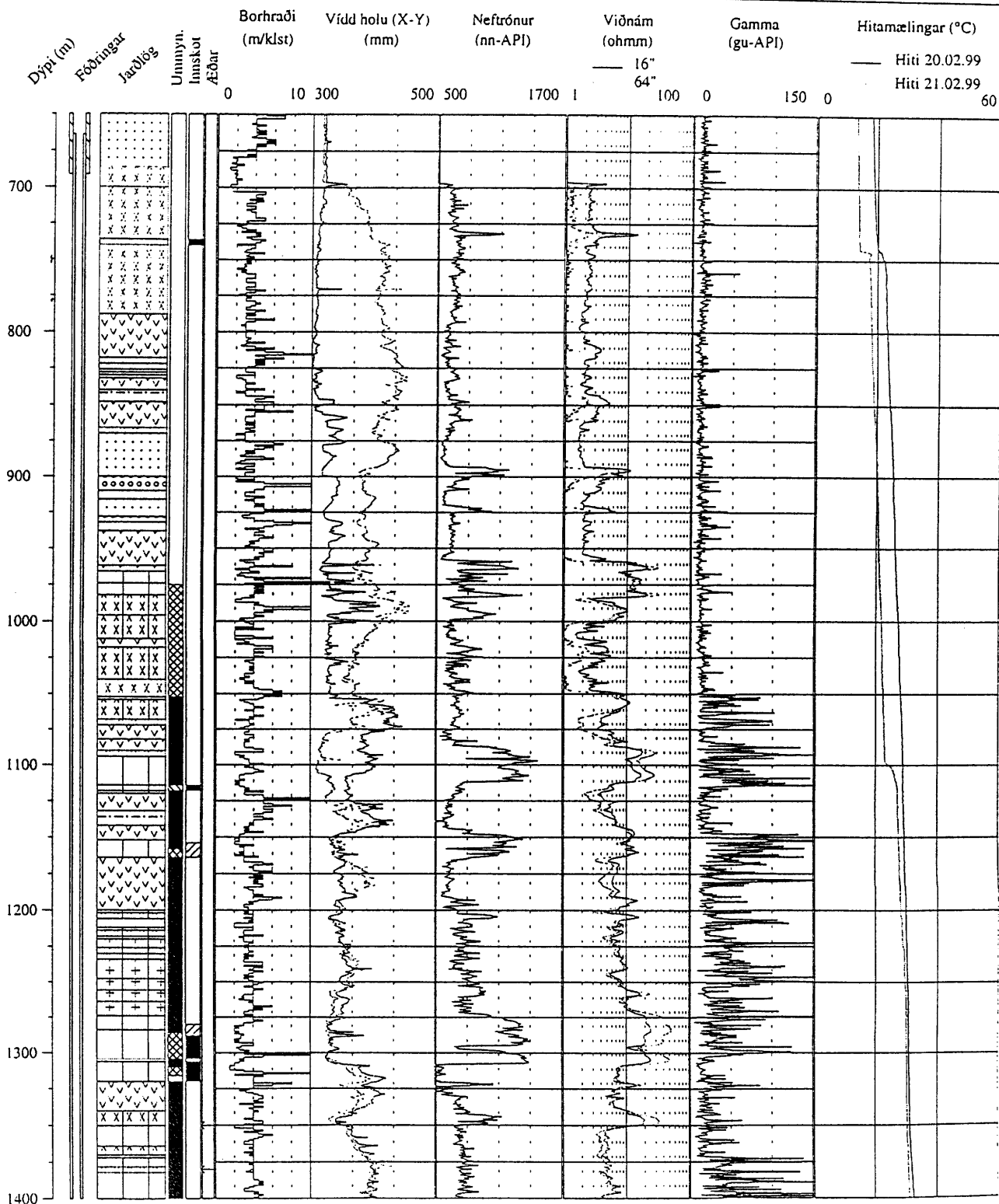
10.3.1999

Staður: Reykjanes
Holunafn: RN-10

Bor: Jötunn
Dýptarbil: 650-2054

Skolvökví: Vatn
Verkhluti: 3. áfangi

Staðarnúmer: 18910
Starfsmenn: HF, GÓF, GuH, KB



Mynd 5. Jarðlagamælingar.



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

Jarðlagamælingar

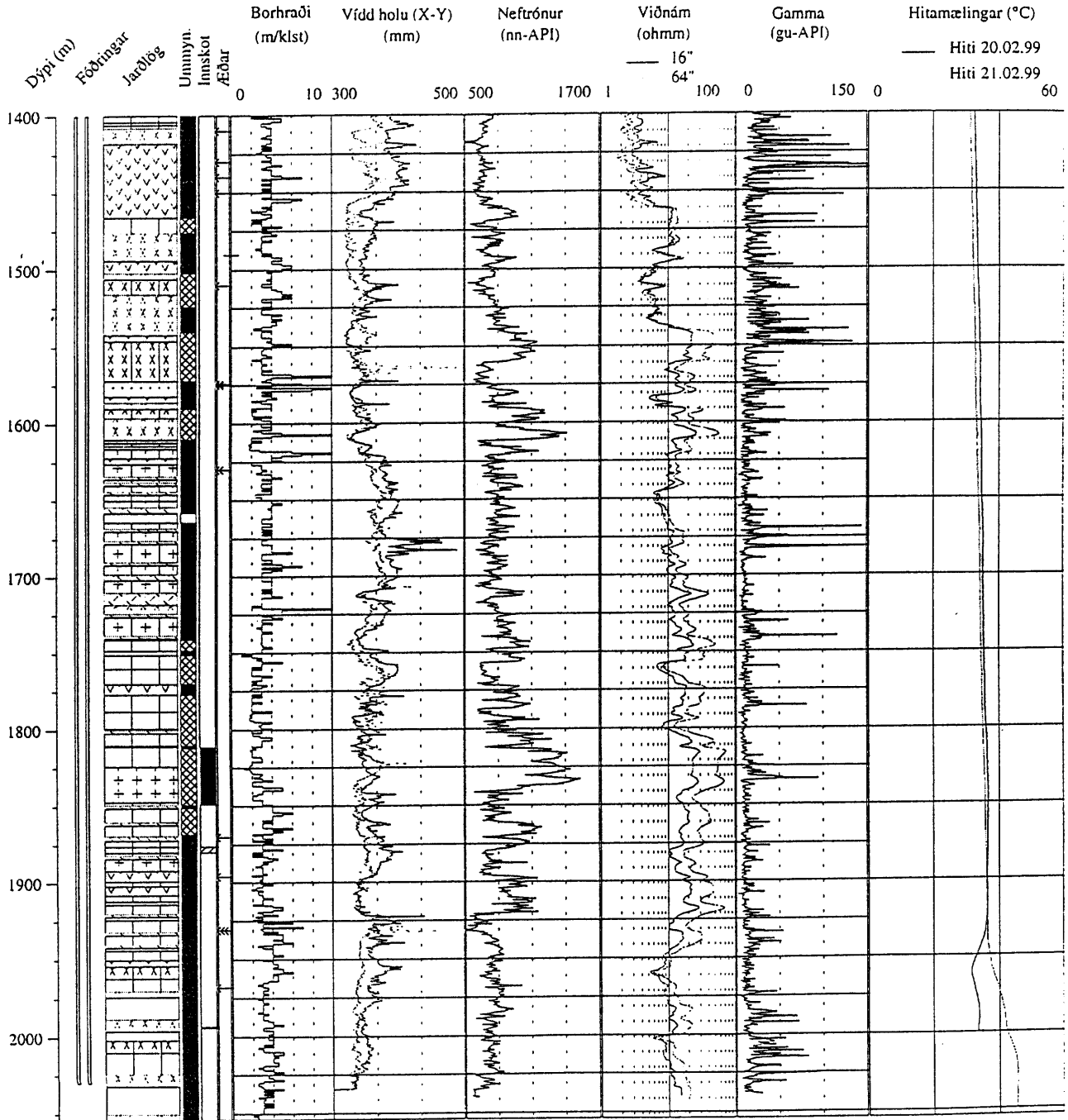
10.3.1999

Staður: Reykjanes
Holunafn: RN-10

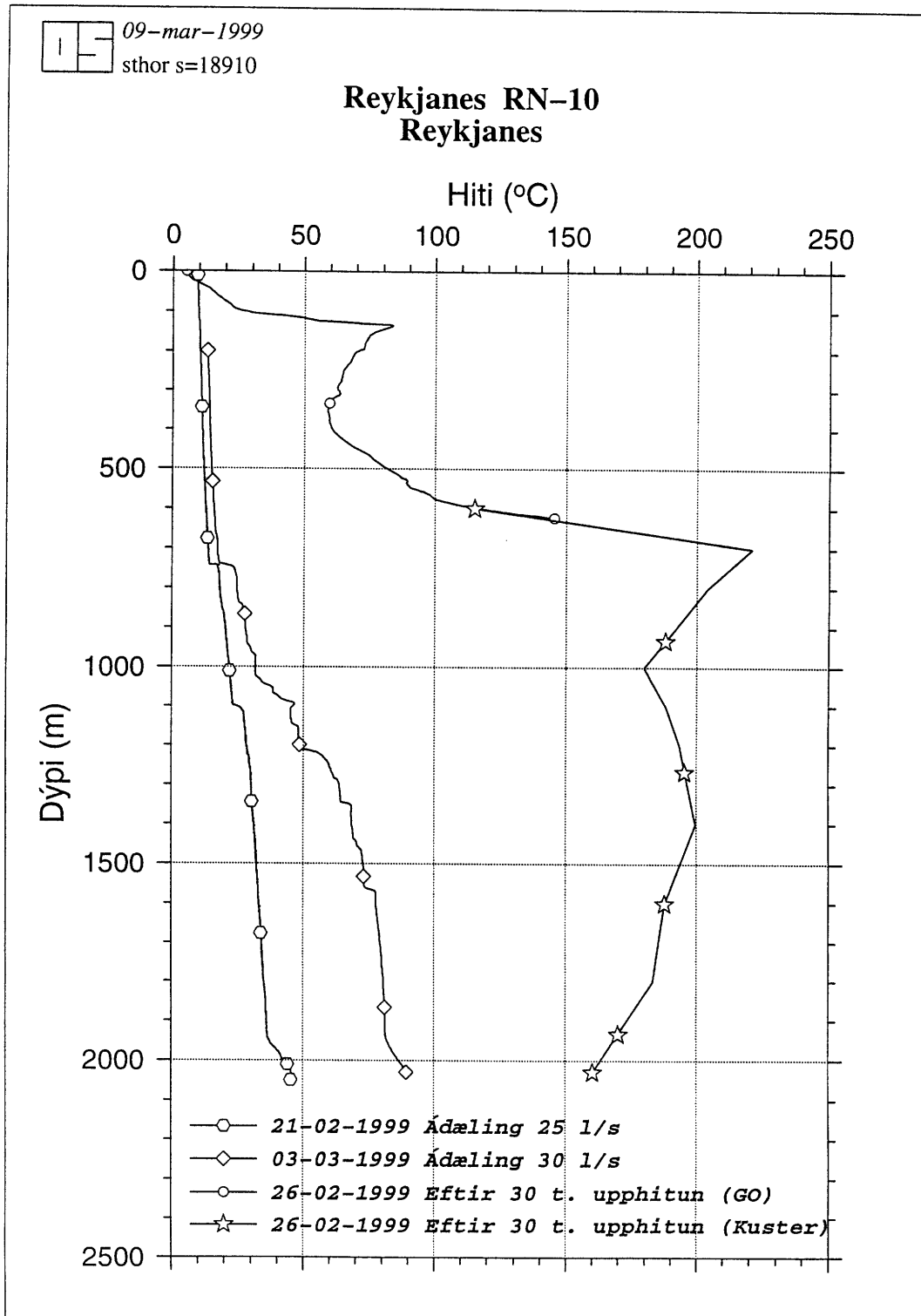
Bor: Jötunn
Dýptarbil: 650-2054

Skolvökvi: Vatn
Verkhloti: 3. áfangi

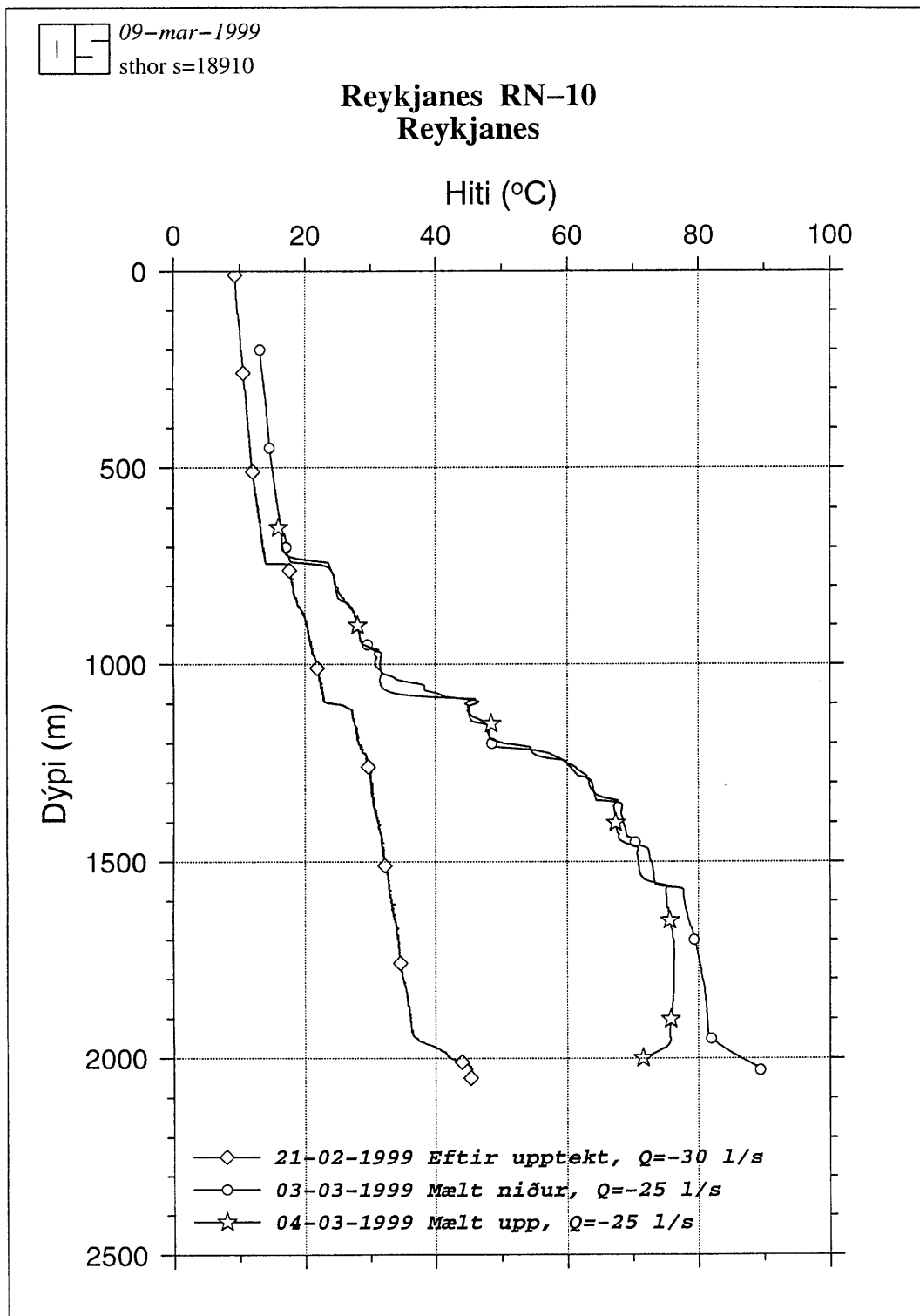
Staðarnúmer: 18910
Starfsmenn: HF, GÓF, GuH, KB



Mynd 5. frh.



Mynd 6. Hitamælingar eftir dælustopp og samanburður við mælingar í ádælingu.



Mynd 7. Hitamælingar kringum þrepaprófun og samanburður við mælingu eftir upptekt.