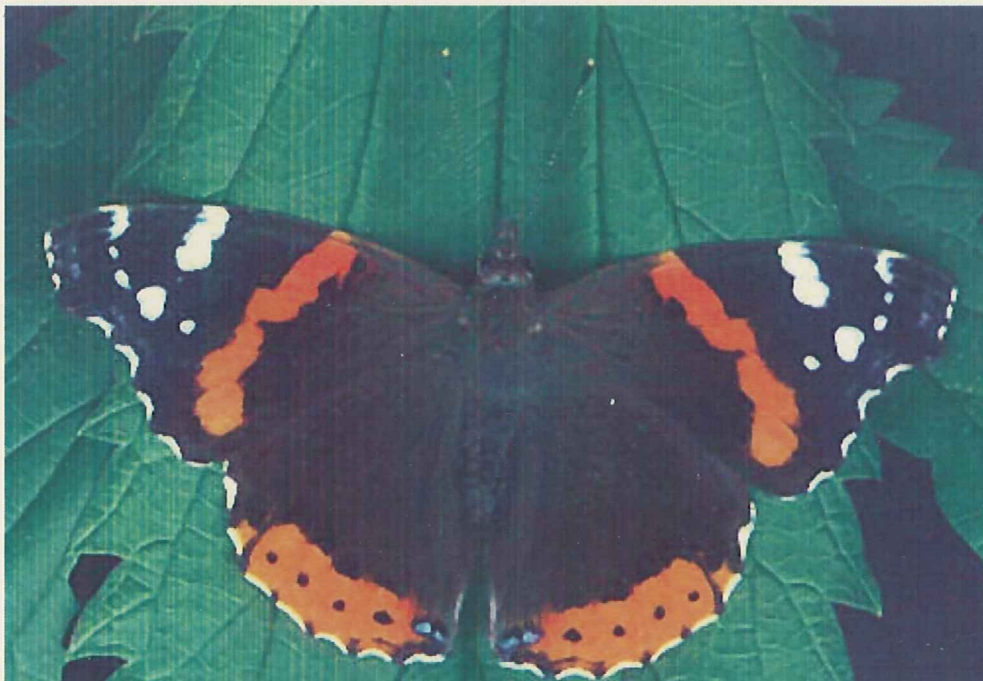




Hellisheiði – Hola HE-7

**2. áfangi: Borun fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu
frá 308 m í 812 m dýpi**



Bjarni Richter, Peter E. Danielssen, Benedikt Steingrímsson, Gunnar Gunnarsson, Kjartan Birgisson, Grímur Björnsson, Ásgrímur Guðmundsson og Trausti Sveinbjörnsson

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

**Bjarni Richter, Peter E. Danielsen,
Benedikt Steingrímsson, Gunnar Gunnarsson,
Kjartan Birgisson, Grímur Björnsson,
Ásgrímur Guðmundsson, Trausti Sveinbjörnsson**

HELLISHEIÐI – HOLA HE-7

**2. áfangi: Borun fyrir 9 ⁵/₈” vinnslufóðringu
frá 308 m í 812 m dýpi**

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

OS-2002/044

Október 2002

ORKUSTOFNUN – RANNSÓKNASVIÐ
Reykjavík: Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 569 6000 – Fax: 568 8896
Akureyri: Háskólinn á Akureyri, Sólborg v. Norðurslóð, 600 Ak.
Sími: 463 0559 – Fax: 463 0560
Netfang: os@os.is – Veffang: <http://www.os.is>

Skýrsla nr.: OS-2002/044	Dags.: Október 2002	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: HELLISHEIÐI – HOLA HE-7 2. áfangi: Borun fyrir 9 ^{5/8} ” vinnslufóðringu frá 308 m í 812 m dýpi	Upplag: 45	Fjöldi síðna: 46
	Höfundar: Bjarni Richter, Peter E. Danielsen, Benedikt Steingrímsson, Gunnar Gunnarsson, Kjartan Birgisson, Grímur Björnsson, Ásgrímur Guðmundsson, Trausti Sveinbjörnsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Rannsókn háhitasvæðis, 2. áfangi borverks	Verkefnisstjóri: Benedikt Steingrímsson	
	Verknúmer: 8-630027	
Unnið fyrir: Orkuveitu Reykjavíkur		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Fjallað er um borun og rannsóknir í 2. áfanga holu HE-7 á Hellisheiði og þau gögn sem safnað var í þessum áfanga. Holan sem er boruð með jarðbornum Jötni er suðvestan undir Skarðsmýrarfjalli, mitt á milli HE-4 og HE-6. Í þessum áfanga var borað fyrir 9 5/8”vinnslufóðringu frá 308 m í 812 m dýpi. Borun hófst 6. sept. á 29. verkdegi og áfanganum lauk 16. sept. 2002 á 39. verkdegi. Holan er boruð lóðrétt og er áætlað lokadýpi 2000 m. Að venju var safnað sýnum af borsvarfi og jarðlög og ummyndun greind eftir þeim samhliða borun. Jafnframt voru gerðar hefðbundnar borholumælingar, s.s. á upphitun, holuvídd, jarðlögum og steypugæðum. Móberg, einkum bólstrabreksía og túff, er ráðandi berggerð, en nokkuð er af hraunlögum og innskotum neðst. Jarðhitaummyndun er fremur lítil. Epidót í 774 m bendir til 240°C berghita. Engar vatnsæðar komu fram. Borverkið er unnið af Jarðborunum hf. en rannsóknir annast Rannsóknasvið Orkuveitu Reykjavíkur.		
Lykilorð: Háhitasvæði, borholur, jarðlög, ummyndun, vatnsæðar, borholumælingar, Hellisheiði	ISBN-númer:	
	Undirskrift verkefnisstjóra:	
	Yfirfarið af: BS, PI	

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR.....	5
2	BORSAGA.....	8
3	JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR	14
3.1	Gosberg	14
3.2	Innskot.....	16
3.3	Ummyndun.....	17
3.4	Vatnsæðar.....	17
4	BORHOLUMÆLINGAR.....	21
5	HEIMILDIR.....	28
	VIÐAUKI: Dagskýrslur úr 2. áfanga borunar holu HE-7.	29

TÖFLUR

Tafla 1.	<i>Gangur borunar með 12 1/4" krónu fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu.</i>	8
Tafla 2.	<i>Hallamælingar í 1. og 2. áfanga holu HE-7</i>	8
Tafla 3.	<i>Fóðrun með 9 5/8" fóðringu (fóðrunarskýrsla JB).</i>	12
Tafla 4.	<i>Yfirlit borholumælinga í 2 áfangi.</i>	22

MYNDIR

Mynd 1.	<i>Staðsetning holu HE-7 á Hellisheiði.</i>	6
Mynd 2.	<i>Hönnun og útlit holu HE-7.</i>	7
Mynd 3.	<i>Eðlismassi steypu og rúmmál ásamt þrýstingi við steypingu vinnslufóðringar HE-7.</i>	10
Mynd 4.	<i>Gangur borunar í 1. og 2. áfanga HE-7.</i>	11
Mynd 5.	<i>Jarðlög, borhraði og skolmælingar.</i>	19
Mynd 6.	<i>Röntgengreining á sýni, tekið á 760 metra dýpi.</i>	20
Mynd 7.	<i>Hitamælingar vegna jarðlagamælinga, í 2. áfanga holu HE-7.</i>	23
Mynd 8.	<i>Jarðlagamælingar í 2. áfanga holu HE-7.</i>	24
Mynd 9.	<i>Steypumagn sem þarf til að fylla í rúmmálið milli holunnar og 9 5/8" vinnslufóðringar.</i>	25
Mynd 10.	<i>Hitamælingar vegna steypumælingar gerðar í 2. áfanga holu HE-7.</i>	26
Mynd 11.	<i>Mælingar á steypubindingu.</i>	27

1 INNGANGUR

Rannsóknir á Hengils svæðinu eiga sér langa sögu. Svæðinu hefur verið skipt upp í nokkur undirsvæði eins og t.d. Nesjavelli, þar sem þegar hefur verið virkjað, og svo Hellisheiði sem Orkuveita Reykjavíkur leggur nú áherslu á að rannsaka sérstaklega. Svæðið þar sem boranir fara fram er sunnan og suðvestan við Skarðsmýrarfjall. Árið 1985 var boruð holan KhG-1 við Kolviðarhól niður á 1816 m dýpi. Tvær rannsóknarholur voru síðan boraðar árið 2001 sunnan Skarðsmýrarfjalls, HE-3 niður á 1887 m dýpi og HE-4 í 2008 m dýpi og sumarið 2002 voru boraðar tvær rannsóknarholur á þessu svæði, HE-5 og HE-6. Borun þeirrar fyrri, holu HE-5, í Sleggjubeinsdal niður á 2000 m dýpi lauk seint í júní. Borun þeirrar seinni, HE-6, lauk síðan í ágúst og varð hún 2013 metra djúp. Nú er borun þriðju rannsóknarholunnar á þessu ári hafin, en það er hola HE-7, sem hér er fjallað um.

Borstaður HE-7 er miðja vegu milli HE-6 og HE-4 (mynd 1). Hnit hennar eru eftirfarandi

X=384273,69 Y=394386,11 Hæð um 390 m y.s.

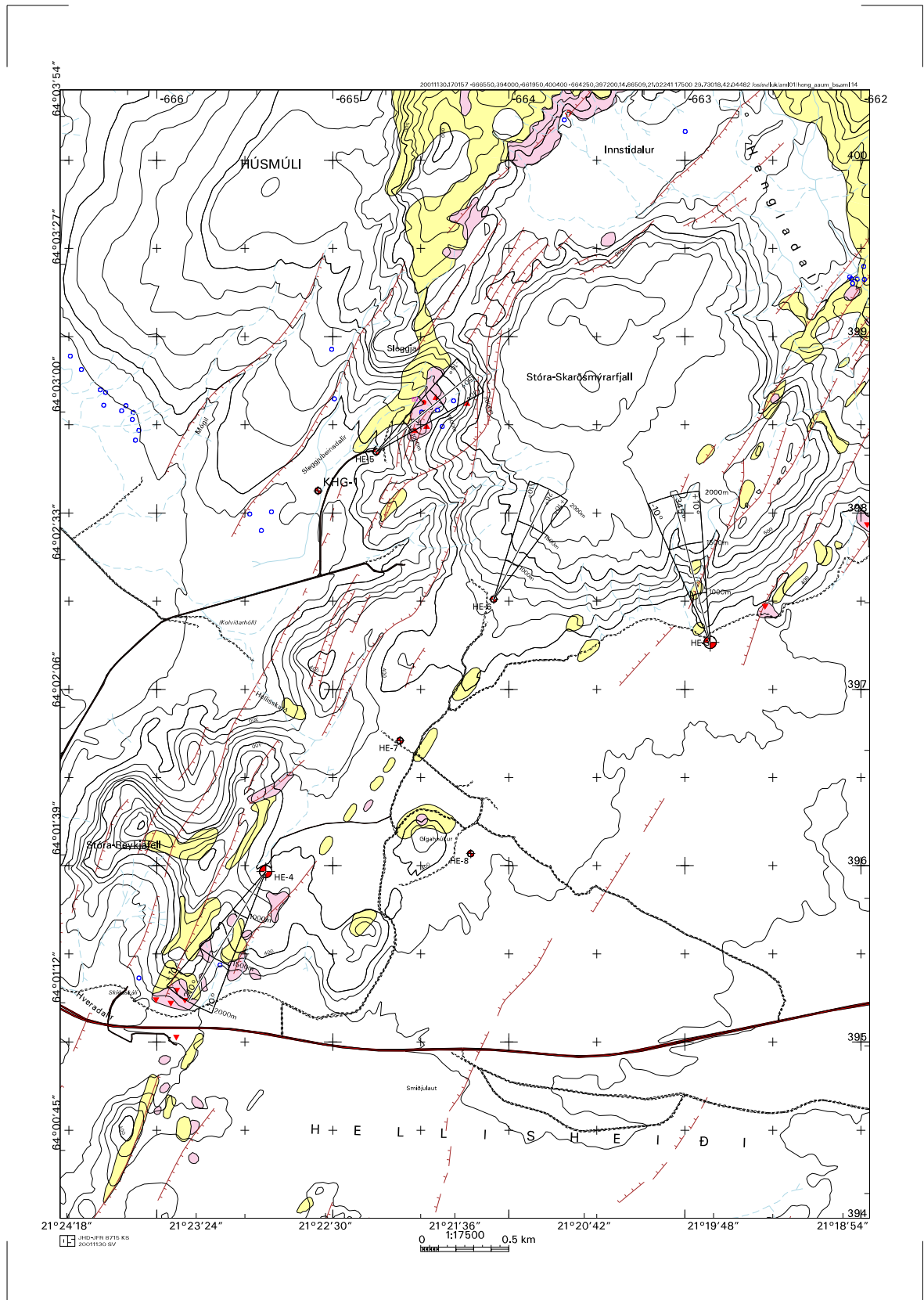
Staðarnúmer holunnar í gagnagrunni Orkustofnunar er 95107. Hönnun hennar er í aðalatriðum sú sama og holna HE-3, 4, 5 og 6, en að þessu sinni er um beina holu en ekki skáholu að ræða (mynd 2).

Jarðborinn Saga forboraði holu HE-7 niður á 101 m dýpi (frá yfirborði) fyrri hluta ágústs 2002. Var holan síðan fódruð með 18 ⁵/₈" yfirborðsfóðringu í 100 m og hún steyppt. Framhald borverksins með jarðbornum Jötni skiptist í þrjá áfanga. Fyrsti áfangi gerði ráð fyrir borun fyrir 13 ³/₈" öryggisfóðringu með 17 ¹/₂" krónu og steyping hennar í um 300 m. Fyrsta áfanga lauk 2. september 2002 og var dýpi holunar þá 308 m (Bjarni Richter o.fl. 2002). Í öðrum áfanga átti síðan að borað fyrir 9 ⁵/₈" vinnslufóðringu með 12 ¹/₄" krónu niður á um 800 m og steypa hana. Lokaáfangi borverks Jötuns er borun 8 ¹/₂" vinnsluhluta í allt að 2000 m dýpi.

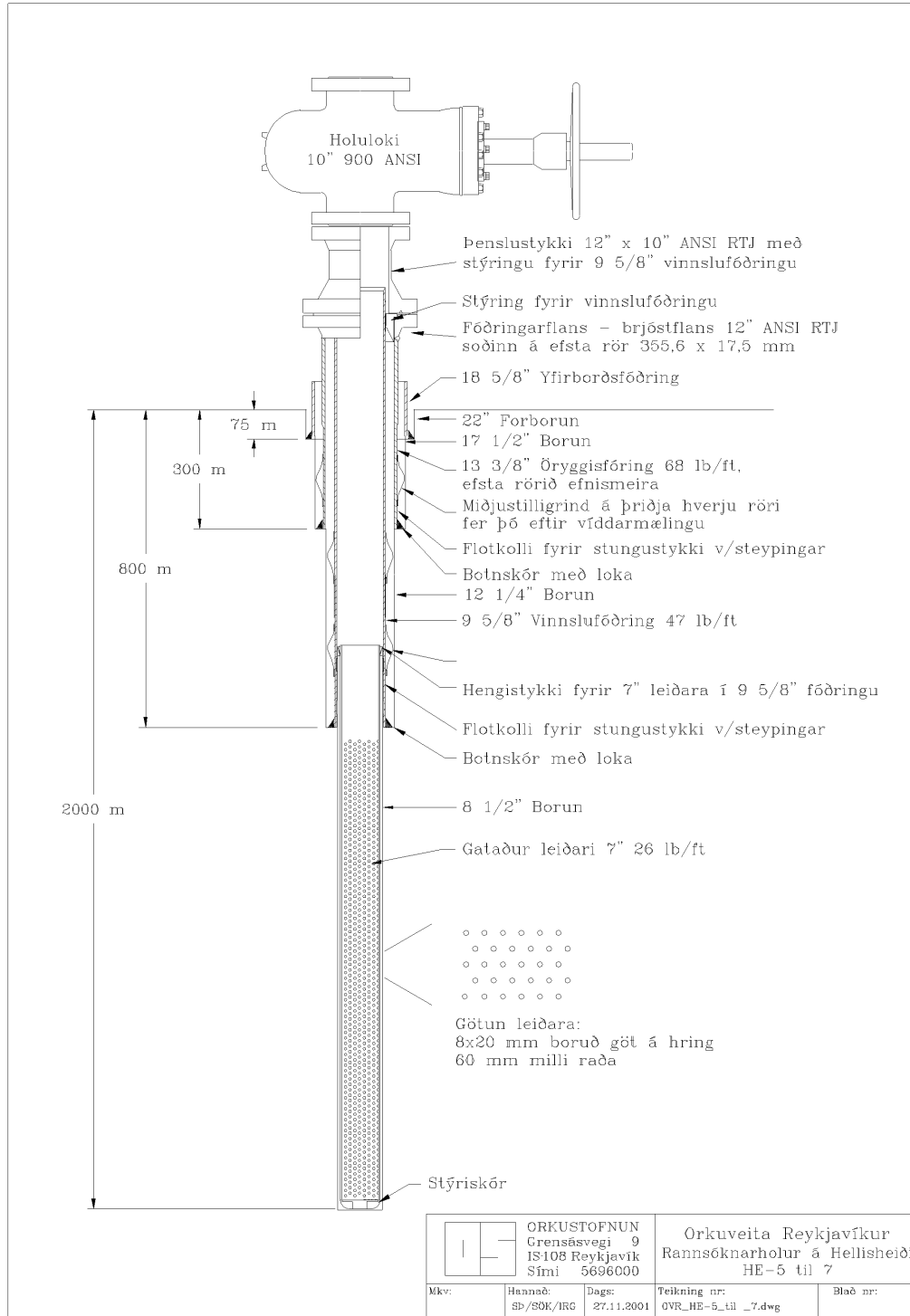
Í þessari skýrslu er fjallað um borun og rannsóknir í 2. áfanga borunar HE-7. Þessi áfangi tekur til borunar með 12 ¹/₄" borkrónu og fóðrun holunnar með 9 ⁵/₈" vinnslufóðringu, eins og áður sagði. Í skýrslunni er fyrst gerð grein fyrir gangi borverksins en síðan er gefið yfirlit yfir gerð jarðlaga, ummyndun og vatnsæðar. Að lokum er síðan fjallað um þær borholumælingar sem gerðar voru í áfanganum. Í viðauka skýrslunnar eru afrit af dagskýrslum sem sendar voru út meðan á þessum áfanga stóð.

Borverkið er unnið af Jarðborunum hf. samkvæmt tilboði sem fyrirtækið gerði í borun HE-5, HE-6 og HE-7 en Orkuveita Reykjavíkur efndi til opins útboðs. Rannsóknarþátturinn er unninn af Rannsóknasviði Orkustofnunar (ROS). Forsendum fyrir staðsetningu og hönnun holunnar er lýst í greinargerð Orkustofnunar frá 22. nóvember 2001 (Ásgrímur Guðmundsson o.fl., 2001).

Á kápu skýrslunnar má sjá mynd af aðmírálsfiðrildi, en þetta haust var óvenju mikið af þeim á Íslandi vegna mikilla hlýinda. Þetta fiðrildi, sem er með um 8 cm vænghaf, á alla jafna heima á mun suðlægari slóðum, bæði í Ameríku og Evrópu. Eitt slíkt fiðrildi fannst á bornum og var tekið í fóstur. Lífi það góðu lífi í eina 3–4 daga áður en það hvarf sporlaust.



Mynd 1. Staðsetning holu HE-7 á Hellisheiði.



Mynd 2. Hönnun og útlit holu HE-7.

2 BORSAGA

Þann 2. september, um kl. 23:00 á 25. verkdegi, var lokið við að sjóða flansinn á efnisrörið. Lauk þar með 1. áfanga formlega og 2. áfangi hófst. Strax eftir suðuna var farið að stilla upp öryggislokum og steipt ofan frá úr um 1 tonni af G-blöndu. Ekki tókst að ganga endanlega frá öryggislokum fyrir 2. áfanga fyrr en fimmtudaginn 5. september, á 28. verkdegi, þar sem belgloki sem átti að nota var norður á Þeistareykjum vegna borunar þar. Um kl. 16:00 var lokinn kominn á staðinn. Var þá gengið endanlega frá honum og hafist handa við borun. Um kl. 06:00, þann 6. september, var búið að ganga frá öryggislokum og farið að setja niður borstreng. Borstrengur samanstóð af 12 ¼" krónu, 5 söbbum (X-over), jar, dempara, 2 stýringum 14 álagsstöngum (kollar). Alls var þetta um 156,5 m. Um kl. 11 sama dag voru öryggislokar prófaðir og reyndust þeir í lagi. Var þá tekið til við að bora steypu, sem reyndist vera á 259 metra dýpi. Um kl. 16:00 var svo komið í berg á 308 m dýpi. Gekk síðan borunin láttlaust fyrir sig, án vandkvæða, allt þar til legur í hristisigti gáfu sig og varð að stöðva borun til að lagfæra það. Var því borun stöðvuð um kl. 16:00 þann 10. september, á 33 verkdegi. Var dýpi þá orðið 737 metrar. Viðgerð á hristisigti tók tæpan sólarhring og var farið að bora aftur um kl. 10 að morgni 11. september.

Fóðringadýpi vinnslufóðringar var síðan náð 12. september, kl. 08:00 í 812 m. Borgang má sjá í töflu 1 og á mynd 4. Ekki varð vart við skoltap meðan á borun stóð.

Tafla 1. Gangur borunar með 12 ¼" krónu fyrir 9 ⅝" vinnslufóðringu.

Dagsetn.	Verkdagur	Bortími (klst)	Borun (m)	Meðalborhr. (m/klst)	Dýpi (m)
6.9.2002	29	7,5	50	6,66	358
7.9.2002	30	21	124	5,90	482
8.9.2002	31	21,5	101	4,69	583
9.9.2002	32	19,5	104	5,33	687
10.9.2002	33	14	50	3,57	737
11.9.2002	34	13,5	47	3,48	784
12.9.2002	35	10,5	28	2,66	812
Samtals:		107,5	505	4,70	812

Hallamælingar voru gerðar á um 100 metra fresti og kom í ljós að holan hallaði nánast ekkert eins og sést í meðfylgjandi töflu:

Tafla 2. Hallamælingar í 1. og 2. áfanga holu HE-7

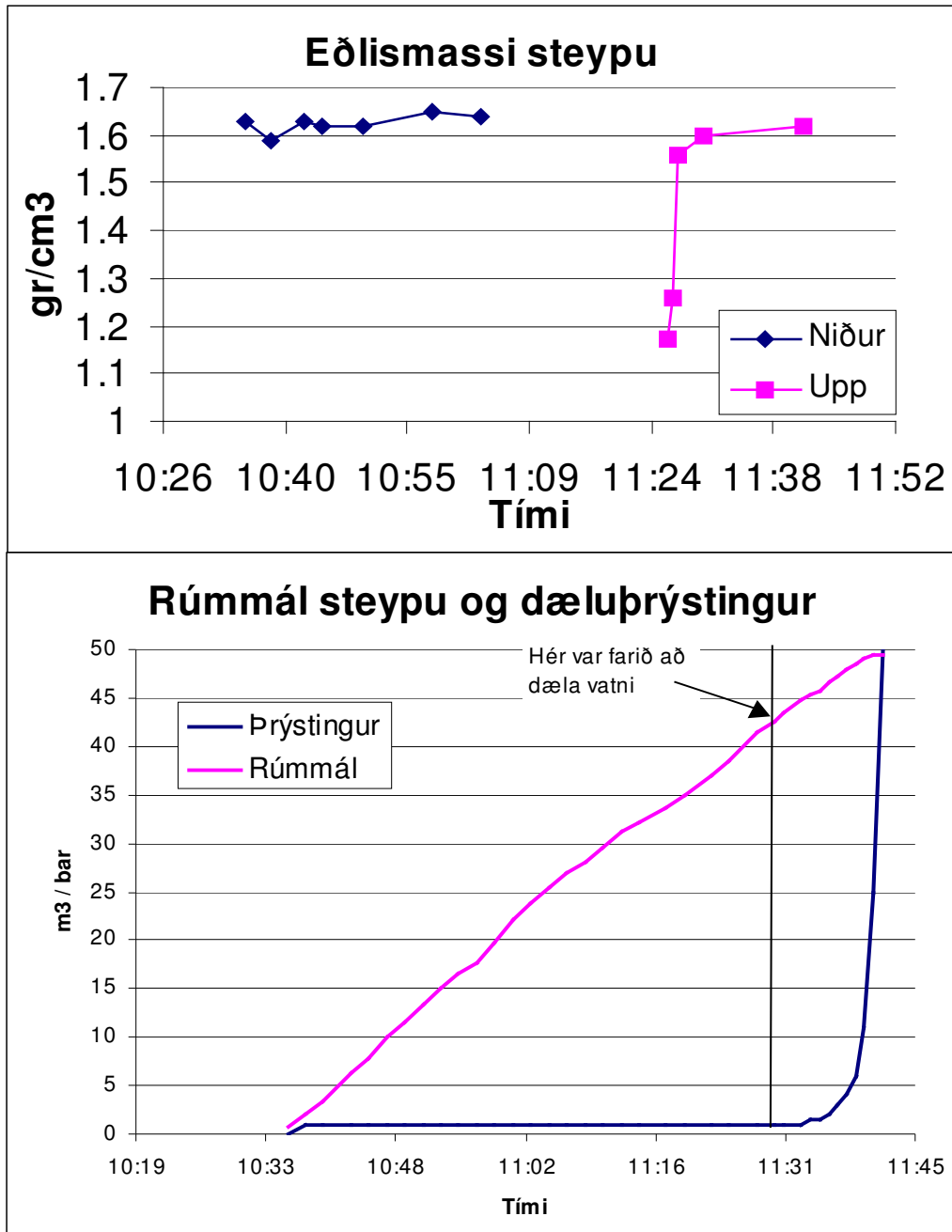
Dags.	Dýpi (m)	Halli (°)
28.8.2002	100	0,9
28.8.2002	200	1,7
29.8.2002	300	1,5
7.9.2002	400	1,1
8.9.2002	500	0,2
9.9.2002	600	0,1
10.9.2002	700	0,0
12.9.2002	800	0,5

Eftir að komið var í lokadýpi var holan kæld í um 2 klukkustundir og hallamælt í framhaldi af því. Um kl 12:00 þann 12. september var farið að taka upp úr holunni. Um kl. 17 hófust síðan mælingar í holunni, en erfiðlega gekk að koma hitamæli niður vegna borleðjunnar í holunni. Þegar það tókst að lokum var hitinn í holunni orðinn það hár að setja þurfti niður streng til að kæla. Var leðjan þá skoluð burt allt niður undir 470 metra og þynnt þar fyrir neðan. Gátu því mælingar hafist aftur um kl. 09:00 þann 13. september, á 36. verkdegi. Mælingar sýndu fremur einsleit jarðlög framan af, en í kringum 680 metra verður örlítill karakterbreyting, sérstaklega í nifteindum og gamma. Skýrist það hugsanlega af því að þá er komið úr túffi niður í hraunlagakafli. Einnig fer viðnám örlítið hækkandi. Hitamælingin olli nokkrum vangaveltum þar sem afar áberandi karakterbreyting varð í kringum 470 metra. Einnig virðist SP-mælingin bregðast við þessu á áberandi hátt. Ekki var neitt í svarfgreiningunni sem bendti sérstakra breytinga í jarðlögum. Líkleg skýring er þó sú að efri helmingur holunnar var fylltur af vatni, en þunnt gel var þar fyrir neðan. Virðist því hægt að skýra þetta með því að á þessu dýpi hafi verið skil borleðju og vatns. Einnig vakti athygli hvað holan er slétt og engir skápar til staðar, enda er hún þráðbein og borunin ljúf. Um mælingarnar og niðurstöðu þeirra má lesa frekar í kafla 4. Mælingum var lokið um kl. 14:00 sama dag og var þá strax farið að undirbúa niðurstetningu fódurröra. Því lauk rétt fyrir miðnætti. Fódurrörin fóru niður í 808,5 metra og voru þau svo hífd um 0,5 metra. Botnfall í holunni var því um 3,5 metrar. Því næst var geli endanlega skolað úr holunni og hún kæld. Fóðringaskýrslu frá Jarðborunum er að finna í töflu 3.

Steyping hófst tæplega 10:30 þann 14. september á 37. verkdegi. Eðlismassa steypunnar má sjá í línuriti sem fylgir sem mynd 3. Steypa fór að koma upp um kl. 11:26 og var eðlismassinn orðinn góður um kl. 11:30 (mynd 3). Var þá farið að eftirdæla. Dælt var 7000 lítrum og var því lokið kl. 11:42. Ekkert skoltap virtist vera við steypinguna. Þrýstingur í dælingu og magn steypu má einnig sjá á mynd 3.

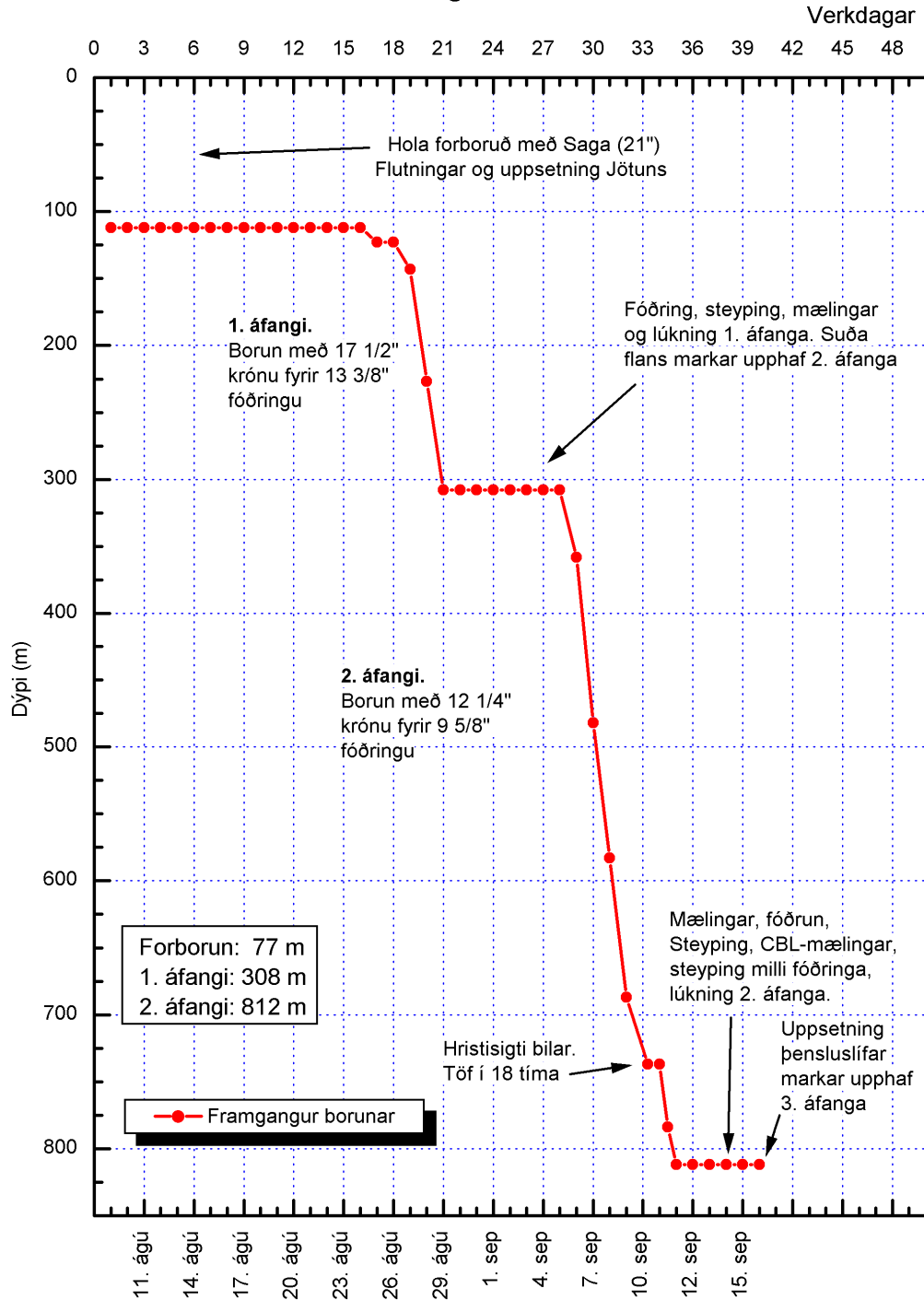
Reiknað rúmmál út frá víddarmælingu gaf til kynna að 26 rúmmetra af steypu þyrfti bak við fóðringu og í flotkolla, en strengur tekur 7,1. Þegar steypa kom upp var búið að dæla um 39 rúmmetrum og standa þá um 5–6 rúmmetrar út af. Um ½ rúmmetri rann framhjá um óþéttan loka, en líklega hafa um 5 sprengt sig að einhverju leyti út í bergið. Alls voru notaðir um 42,5 rúmmetrar af steypu, enda ekki skipt yfir í eftirdælingu fyrir en góður eðlismassi var á steypunni sem upp kom.

Næst var slegið í sundur og strengur tekinn úr holu. Um kl. 08:00 þann 15. september, á 38. verkdegi, voru mælingamenn aftur mættir til leiks til að hita- og steypumæla (CBL). Var steypan enn of lín til að óhætt yrði að hreyfa við fóðringunni. Var því ákveðið að bíða lengur. Aftur mættu mælingamenn til leiks þann 16. september og reyndist þá steypan mun betri. Var því talið óhætt að fara að vinna við holutopp. Nánar um steypumælingarnar má lesa í 4 kafla. Um kl. 18:00 þann 16. september á 39. verkdegi var þennsluslíf síðan komið fyrir á fóðringuna og markar það lok 2. áfanga og upphaf þess þriðja.



Mynd 3. Eðlismassi steypu og rúmmál ásamt þrýstingi við steypingu vinnslufóðringar HE-7.

Hellisheiði HE-7 Gangur borunar



Mynd 4. Gangur borunar í 1. og 2. áfanga HE-7.

Tafla 3. Fóðrun með 9 5/8" fóðringu (fóðrunarskýrsla JB).

 JARÐBORANIR HF SKIPHOLT 150D - 105 REYKJAVÍK	FÓÐRUNARSKÝRSLA		Eyðublað nr. 68-051

Verk nr. 42684	Hola nr. HE-7	Borstaður Hellisheiði	Bor Jötunn	Verkkaupi Orkuveita Reykjavíku
Vídd holu 12 1/4"	Dýpt holu mv. drifborð 812	Fóðring nr. 3	Fóðrun framkv. dags. 13.9.2002	Utfyllt af: T.S - K.S - B.G

Holudýpi frá flangsi				Fóðringard. frá fl.				Röretalning					
Gerð				Byngd				LENGD NR MS ALLS m					
FÓÐRING	Utanmál	9 5/8"	Innamál	220,5 mm									
	Veggþykkt	12 mm		Pöntunar nr.									
	Tengi	Skrúfuð Buttress						6,87	1			6,87	
	Flangs	Rörin eru í slíf við 12"X 900 holuflangs						14,42	2			21,29	
	Stungutengi	Float Collars						14,41	3	x		35,70	
	Skór	Float shoe						14,24	4			49,94	
	Miðjustillar	20	stk	Steyputappar	stk		14,41	5			64,35		
							14,43	6	x		78,78		
STEYPING	Steypa 1 þurrefni	44,625	kg	Tafefni	90 kg		13,84	7			92,62		
	Eðlisþyngd	1,63	kg/l	Steypingartími	54 mín		14,26	8			106,88		
	Steyputæki	Halliburton mixari og dæla						13,82	9	x		120,70	
	Steypa kom upp	Já		Eðlisþyngd steypu upp	1,62 kg/l		13,80	10			134,50		
	Eftirdæling	7.000	ltr	Eftirdæling	12 mín		14,42	11			148,92		
	Steypa 2 þurrefni	kg					13,75	12	x		162,67		
						14,29	13			176,96			
FRÁGANGUR	Dýpi á steypu utan röra	8	m	Steypt utan með eftir	52 klst		14,34	14			191,30		
	Steypa þurrefni	350	kg	Skorið ofan af eftir	47,5 klst		14,41	15	x		205,71		
	Dýpi á steypu í röri	720	m	Steypa boruð eftir	82 klst		14,07	16			219,78		
							14,41	17			234,19		
						13,98	18	x		248,17			
ATHUGASEMDIR													
Steypa kom upp og hefur sígið um 8m . Steypt var í þessa 8m með G. Blöndu							14,40	19			262,57		
og þensluslýf komið fyrir							14,24	20			276,81		
						13,85	21	x		290,66			
						14,42	22			305,08			
						14,41	23			319,49			
						14,23	24	x		333,72			
						14,26	25			347,98			
						13,71	26			361,69			
						14,28	27	x		375,97			
						13,91	28			389,88			
						13,69	29			403,57			

3 JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR

Sýni af svarfi voru tekin á tveggja metra fresti eins og venja er við jarðhitaboranir. Sýnin voru greind jafnóðum og á mynd 5 eru sýnd jarðlög holunnar frá 308 m og niður á 812 m dýpi ásamt vísbendingum um ummyndun bergsins, staðsetningu æða og skolvatnsgögn frá síritunarkerfi borsins.

3.1 Gosberg

Móbergsmýndanir eru enn ráðandi í holunni, líkt og í fyrsta áfanga. Skiptist þar yfirleitt á bólstrabreksía og túff, nema neðst þar sem nokkuð ber á hraunlögum og innskotum.

Móbergsmýndun (bólstraberg), 308–322 m

Afar gjallkennt eða vikurkennt glerjað basalt. Plagíóklasdýlar eru til staðar. Neðst er þó nokkuð af velkristölluðu basalti, líklega innan úr bólstrum Þetta er áframhald af bólstraberginu sem endað var í í 1. áfanga. Ummyndunin er enn lítil sem engin. Vottar fyrir thomsóníti og pýríti.

Hraunlag, 322–326 m

Fínkristallað þóleít. Nokkuð porótt. Lítið ummyndað. Hugsanlega tilheyrir þetta hraunlag móbergsmýnduninni hér að neðan, þar sem hugsanlega er hægt að sjá fyrir sér að hraunið hafi runnið eftir að eldsumbrotin hafi náð upp úr jökli (vatnsyfirborði) og náð að renna sem hraunlag.

Móbergsmýndun (túff) 326–380 m

Nokkuð þykk móbergsmýndun. Efst er um hreinræktað túff að ræða, allfrouðkennt og vikurlegt. Líklega er hraunlagið hér að ofan líka hluti af þessari gosmýndun. Afar lítið er um útfellingar og ummyndun í efstu 10 metrunum. Neðan þess verður greinileg breyting, þar sem meiri ummyndun verður og porur eru meira fylltar. Svo virðist sem ummyndun aukist nokkuð er neðar dregur í myndunina. Plagíóklasdýlar sjást á stangli. Ummyndunarsteindir eru helstar thomsónít, analsím, heulandít, stilbít, pýrít og leir (< 100°C). Svo virðist sem kalsít sé til staðar í efstu 10 metrunum, en þar sem aukning í ummyndun á sér stað, hverfur kalsít að mestu.

Á um 378 metra dýpi kemur fyrir þétt, ferskt, meðalkorna basalt, svolítið glerjað og dökkt. Líklega er um þunnt innskot að ræða.

Móbergsmýndun (breksía) 380–404 m

Neðan við innskotið verður nokkur karakterbreyting á mynduninni og er basaltbreksía orðin ráðnadi. Hún er álíka ummynduð og túffið. Mjög líklegt er að þessu myndun tilheyri sömu gosmýndun og túffið hér að ofan.

Hraunlög, 404–424 m

Hraunlög. Vel kristallað fín-meðalkorna basalt. All mikið af porum. Efstu 2 metrarnir eru allgjallkenndir og eru líklega kargi á yfirborði hraunlagsins. Ummyndun er fremur lítil og greinilega minni en í mynduninni hér að ofan. Annað hraunlag er fyrir neðan (420–424) af svipuðum toga, en um 2–4 metrar af settúffi liggur á milli hraunlaganna. Ekki er hægt að

segja að svo stöddu hvort hér sé um hlýskeyðsmyndun að ræða, eða hraunlög sem gætu tilheyrt móbergsmýnduninni hér að neðan. Sömu ummyndunarsteindir og áður.

Móbergsmýndun (breksía) 424–472 m

Aftur komið í breksíu. Svipar þessari myndun mjög til breksíumýndunarinnar hér að ofan. Líklega er þó um aðra móbergsmýndun að ræða, enda hraunlög á milli. Nokkuð breytilegt er þó hversu mikið breksían er blönduð túffi, og eru víða þunnar syrpur þar sem hlutur túffs eykst verulega. Nokkur ummyndun er til staðar, en greinilegt er að hún er nokkuð breytileg staðbundið. Hugsanlega vegna æða sem síðar hafa þéttst. Sömu ummyndunarsteindir eru enn til staðar og áður, fyrst og fremst zeólítar. Enn er lítið af kalsíti.

Móbergsmýndun (bólstraberg) 472–490 m

Glerjað, blöðrótt, fínkorna basalt. Greinilega bólstraberg. Hluti glersins er nokkuð ferskur enn, en annars staðar er glerriminn orðinn nokkuð ummyndaður yfir í leir. Þessi syrpa er misglerjuð. Á 486 metra dýpi verður mikil aukning í kalsíti og bendir það sterklega til fornar lektar.

Móbergsmýndun (túff/breksía) 490–562 m

Hér í þessari syrpu skiptist allört á þunn lög af breksíu og túffi. Verður þetta því tekið hér saman sem ein myndun, sérstaklega þar sem blöndun svarfsins er mikil og erfitt að ákveða hvort er ráðandi hverju sinni. Um frekari uppskiptingu í einstaka einingar, vísast í mynd 5.

Efst er túffið rauðbrúnt, líklega litað af oxun frá bólstrabergi hér að ofan. Við tekur nokkuð grænleitt túff og breksía þar fyrir neðan, en síðan skiptast á ljósleitar og grænleitar syrpur. Hugsanlegt er að það tengist eitthvað staðbundinni ummyndun einstakra æða sem nú eru þéttar. Ummyndun virðist fara enn eitthvað vaxandi. Kalsít kemur og fer í þessari syrpu. Enn eru ummyndunarsteindirnar lághitazeólítar að mestu.

Móbergsmýndun (bólstraberg) 562–578m

Glerjað, blöðrótt, fínkorna basalt. Illa kristallað á köflum Greinilega bólstraberg. Nokkuð af glerinu er enn óummyndað, en greinilegt er þó að ummyndun fer eitthvað vaxandi.

Móbergsmýndun (túff) 578–590 m

Grænt túff. Ummyndun enn að aukast, greinilegt að megnið af glerinu er farið að ummyndast.

Móbergsmýndun (breksía) 590–632 m

Aðallega breksía, orðin all ummynduð. Rauðoxuð efst. Nokkur þunn lög þar sem hlutfall túffs eykst, s.s. á 602 m og 616–620 m. Enn eru lághitazeólítar í meirihluta. kalsít kemur og fer.

Frá 610-614 er fersklegt, meðalkorna basalt, porulítið (laust) og plagíóklasdílótt. Líklega er hér um innskot að ræða.

Móbergsmýndun (túff) 632–684 m

Basalttúff. Efst er það ljósgrænt á lit og er greinilegt að breyting er orðin á ummynduninni. Túffið er stakdílótt með plagíóklasdílum. Grunur um að laumontít sjáist í 640 metrum (>120°C). Nokkur karakterbreyting verður á

ummynduninni í um 646 metrum og verður veruleg aukning á kalsíti í túffinu. Það er einnig orðið all hvítt og sundursoðið. Í um 650 metrum er ansi æðalegur kafli. Laumontít er komið með vissu í 658 metrum og kvars í 666 metrum (>180°C). Túffið verður allmikið plagíóklasdílót á um 680 metra dýpi.

Hraunlög / Innskot, 684–710 m

Frá 684 m og niður í 696 m er komið í meðalkorna, þétt, svolítið ummyndað basalt. Dökkt, hugsanlega ólivín-þóleíít. Litlir plagíóklasdílur til staðar. Líklega um innskot að ræða. Kvars og laumontít til staðar, ásamt kalsíti.

Neðan 696 m eru líklega hraunlög, þar sem meira er af porum og meiri ummyndun til staðar. Einnig er þunnt lag af einhverskonar breksíu og/eða karga inn á milli. Einnig eru þessi lög ólivín-þóleíítleg.

Móbergsmyndun (túff/breksía) 710–724 m

Mikið ummyndað túff og breksía. Algerlega sundursoðið. Kvars í miklum meirihluta.

Hraunlög, 724–736 m

Meðalkorna basalt, mikið ummyndað. Allnokkuð af plagíóklasdílum. Porótt og greinilega hraunlag. Wairakít sést fyrst á 732 metra dýpi (>200°C).

Móbergsmyndun (breksía) 736–742 m

Breksía, sundursoðið og ummyndað. Allnokkuð af bergbrotum til staðar. Yfirprentaðir zeólítar sjást. Anhýdrít sést, líklega ásamt klóríti og prehníti.

Hraunlög, 742–748 m

Fín-meðalkorna basalt. Mikið ummyndað. Porótt.

Móbergsmyndun (breksía) 748–772 m

Sams konar breksía og áður, sundursoðin og ummynduð. Mikið af kalsíti. Enn eru yfirprentaðir zeólítar til staðar. Þráðótt, hvít útfelling á prehníti. Reyndist xónotlít.

Hraunlög / Innskot, 772–812 m

Frá 772 m og niður í 776 m er komið í fín-meðalkorna, þétt, nokkuð ummyndað basalt. Engar porur og nokkuð innskotalegt. Líklega innskot. Hér sést fyrst vottur af epidóti (>240°C).

Frá 776–812 m eru aðallega hraunlög, þar sem meira er af porum og meiri ummyndun til staðar. Einnig eru þunn lög af breksíu og/eða karga inn á milli.

Innskot sést með vissu í fyrsta sinn frá 786–792 metrum og aftur 802–804 metrum. Þetta er lítið ummyndað fínkorna basalt, afar þétt og porulaust. Stingur verulega í stúf.

Helstu ummyndunarsteindir eru epidót, prehnít, klórít, pýrít.

3.2 Innskot

Nokkur merki um innskot var að finna í jarðlagastaflanum. Er innskotunum skipt upp í hugsanleg innskot og innskot sem eru greind með vissu. Hugsanlegu innskotin gætu

þó verið hraunlög, en oft getur verið erfitt að greina á milli. Reynt er að horfa eftir þáttum eins og “kontakt”berg, en það er bakaður rimi umhverfis innskotið vegna hita bráðinnar kviku sem treðst inn í myndunina. Einnig er horft eftir porum (gasbólum), en yfirleitt er lítið eða ekkert af þeim í innskotum. Einnig verður að meta mismikla ummyndun í og utan við innskotið og þéttleika basaltsins.

Fyrsta hugsanlega innskotið var að finna á 378–380 metra dýpi. Næsta er á bilinu 610–614 m. Síðan 684–696 og loks á bilinu 772–776 m.

Innskot með fullri vissu var ekki greint fyrr en á bilinu 786–792 m og aftur á 802–804 m. Innskotin má sjá á mynd 5.

3.3 Ummyndun og hiti

Lágghitaummyndun, líkri þeirri sem greind var í fyrsta áfanga (Bjarni Richter o.fl., 2002) heldur áfram framan af í þessum áfanga, þ.e. thomsónít, analsím, skólesít, ásamt kalsíti og pýríti. Á um 350 metra dýpi fara að koma inn zeólítar sem falla út við heldur hærri hita, en samt um eða innan við 100°C. Þetta eru heulandít og stilbít. Lítil sem engin breyting verður síðan á gerðum útfellingasteinda allt niður undir 640 metra. Eftir það virðist sem ummyndun gerist nokkuð hratt. Grunur um laumontít sást fyrst á um 640 metrum og með öryggi um 20 metrum síðar. Það gefur til kynna hita yfir 120°C. Kvars sást með öryggi á 666 metra dýpi, aðeins 8 metrum neðar en laumontítið, en kvars gefur til kynna hita um og yfir 180°C. Háhitazeólítinn wairakít (>200°C) kemur fram á 732 metra dýpi og er þar með orðið nokkuð ljóst að komið er niður í háhitakerfið. Prehnít kemur fram á 742 metra dýpi ásamt dökkum, gróffjaðra leir sem líklega er klórít (>220°C). Kalsíum-sílikatsteind, sem sjaldan hefur sést áður við boranir hér á Íslandi, kemur fram um svipað leyti og prehnít (ca. 750–780 m) og er hún ekki ólík wollastóníti. Hvít, allþráðótt og í knippum. Röntgengreining leiddi í ljós að þetta væri xónotlít (mynd 6). Ekki er ljóst að svo stöddu nákvæmlega hvað þessi steind gefur til kynna, en athygli vekur að kalsít virðist hverfa að mestu með tilkomu hennar. Svo virðist sem kalsíumjónir (Ca^{2+}) vilji fremur mynda xónotlít en kalsít á þessum kafla. Þessarar steindar varð einnig vart við boranir á Þeistareykjum fyrr í sumar og virtist einnig draga úr kalsítmyndun í tengslum við þessa útfellingu þar (Ásgrímur Guðmundsson, munnl. uppl.).

Að lokum kom hin auðþekkjanlega háhitasteind epidót fram á 774 metra dýpi. Hún bendir til berghita um og yfir 240°C.

Víða má sjá zeólíta yfirprentaða af háhitasteindum og þar sem hægt er að greina útfellingaröð steinda virðist undantekningalaust steindir sem gefa til kynna hærri hita falla út á eftir steindum með lægri hita. Þetta bendir til þes að Helligheiðarkerfið fari fremur hitnandi en ekki.

3.4 Vatnsæðar

Ekki varð vart við neitt skoltap í borun og ekki gaf hitamæling í lok áfangans heldur til kynna tilvist æða í þessum áfanga. Þó má sjá í svarfgreiningu á nokkrum stöðum æðalega kafla þar sem einhvern tíman hafa verið sprungur með tilheyrandi lekt. Þessar sprungur virðast nú vera orðnar alveg þéttar af útfellingum. Á eftirfarandi dýpum má sjá merki um forna lekt: 378 m, 444–448m, 486 m, 556–558 m, 648–650m og 720–724 m.

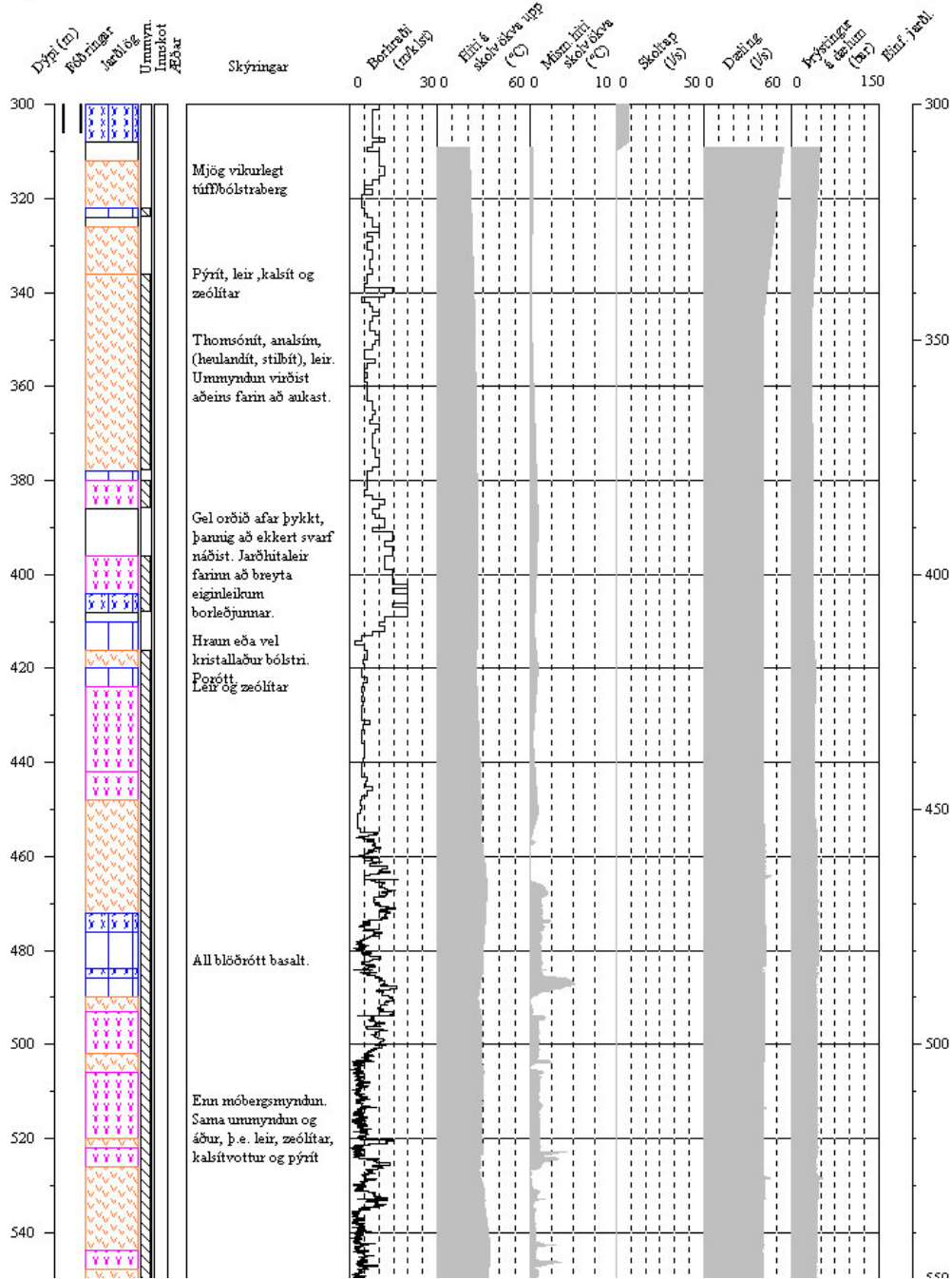


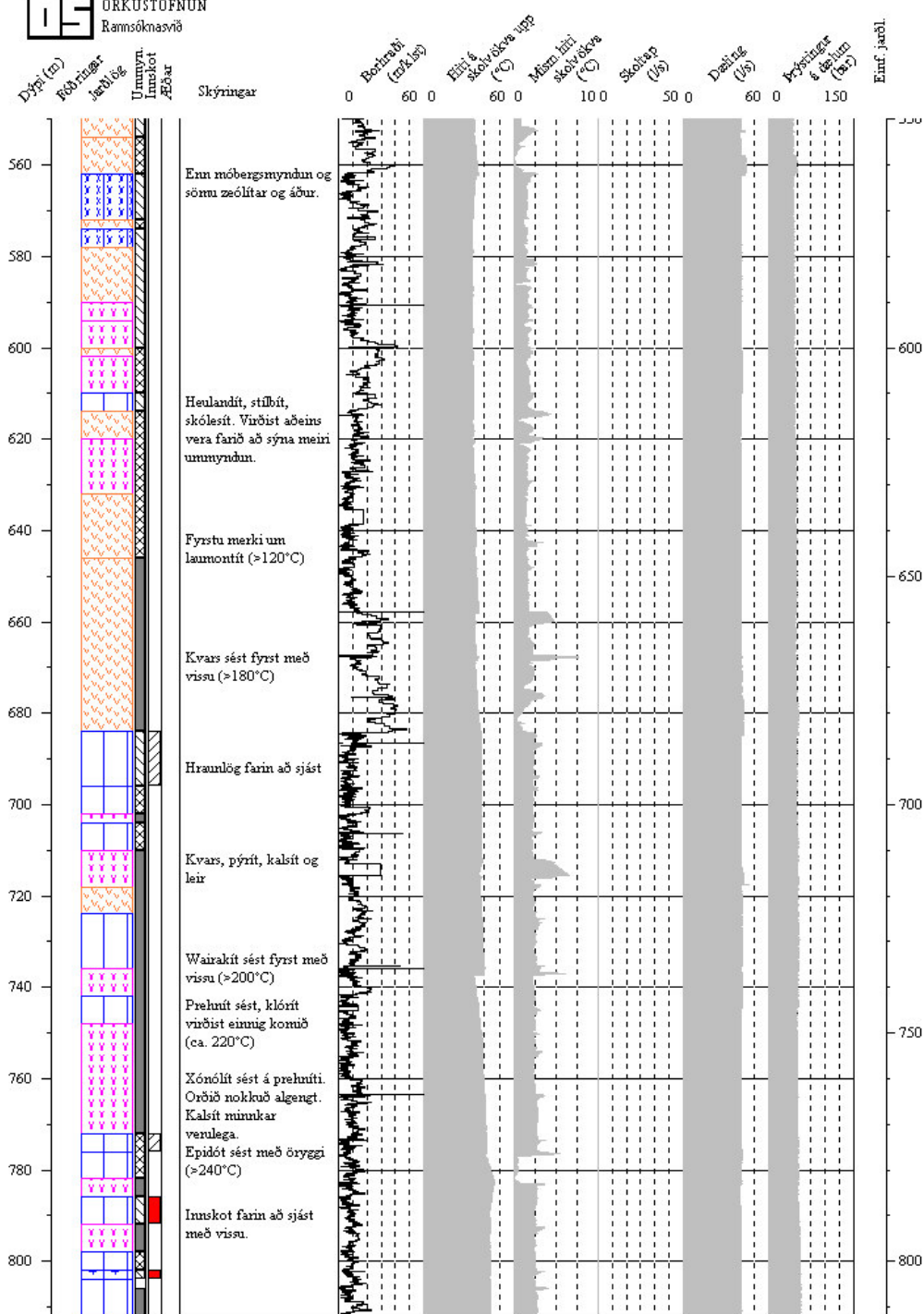
Staður: Hellisheiði
Holunafn: HE-7

Bor: Jötunn
Dýptarbil: 308 - ?

Skolvökvi: Leðja
Verkluti: 2. áfangi

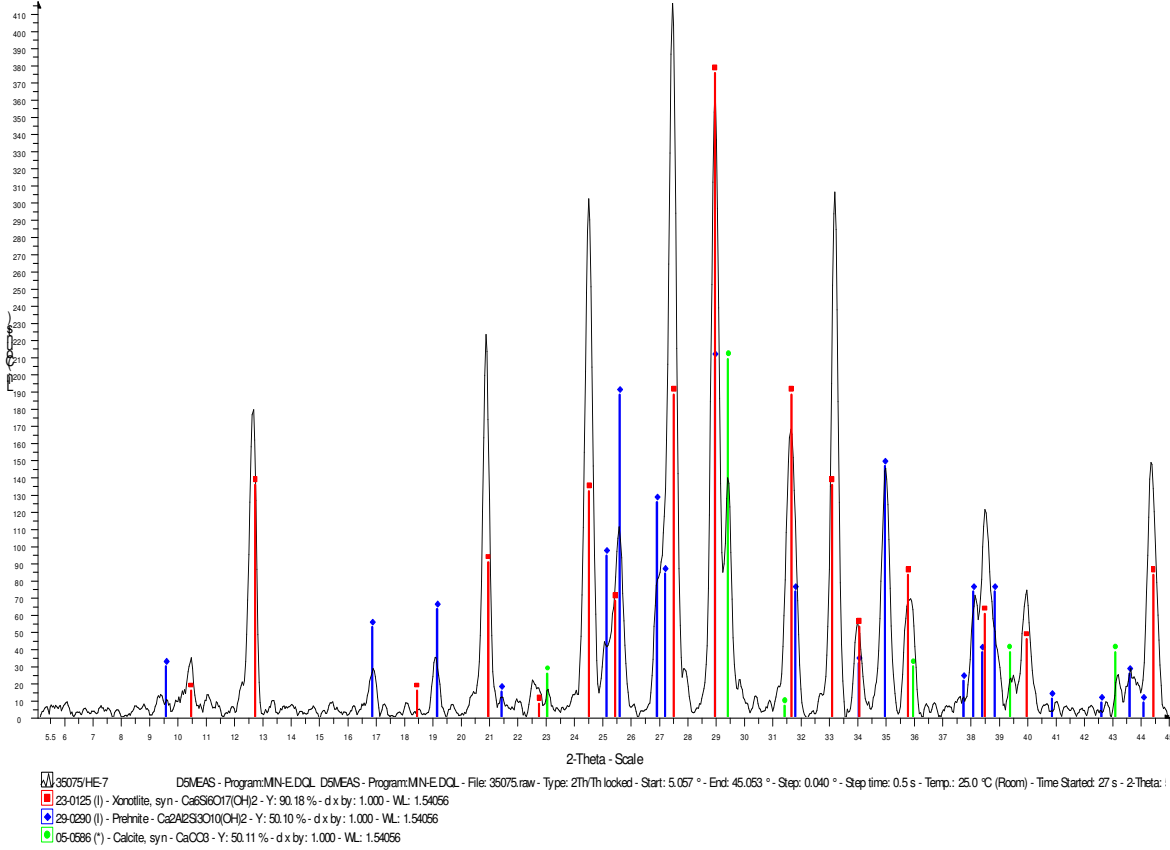
Staðarnúmer: 95107
Starfsmenn: BR





Mynd 5. Jarðlög, borhraði og skolmælingar.

35075/HE-7 760 m



Mynd 6. Röntgengreining á sýni, tekið á 760 metra dýpi. Greinilega xónotlít, prehnít og örlítið kalsít til staðar.

4 BORHOLUMÆLINGAR

Borun 2. áfanga holu HE-7 lauk snemma morguns 12. september 2002. Engar mælingar voru gerðar í holunni í þessum áfanga fyrir en eftir skolun holunnar og upptekt borstrengs. Yfirlit mælinga er birt í töflu 4 og verður stuttlega fjallað um þær hér að neðan. Mælingarnar skiptast í þrjá hópa eftir tilgangi þeirra, en það eru:

1. Hitamælingar í opinni holu til að kanna upphitun og til að kortleggja mögulegar vatnsæðar í holunni.
2. Jarðlagamælingar til að fá upplýsingar um berglög sem holan sker og vídd hennar.
3. Hita- og CBL-mælingar eftir steypingu vinnslufóðringar, til að kanna gæði steypu handan fóðringar og bindingu við fóðringuna og upphitun holunar.

Mælingar hófust 12. september með hitamælingum. Þykkt gel var í holunni og gekk illa að koma mælinum niður. Eftir um 3,5 tíma skark náðist mælirinn niður í 718 metra. Þar var hitinn orðinn 145°C og því ekki mælt dýpra. Ákveðið var setja niður stangir í botn og kæla holuna og þynna gelið jafnframt. Þetta var gert og meira en það. Þegar stangir höfðu verið hífðar upp í 470 m var skolað með vatni. Upptekt stanga lauk að morgni 13. september og hófust þá mælingar að nýju. Fyrst var hitamælt og gekk nú mælirinn viðstöðulaust í botn (812 m). Hitamælingar frá 12. og 13 september eru sýndar á mynd 7. Mælingar frá fyrri deginum ber vitni um að mælirinn settist æ ofan í æ og er t.d. hitastökkið sem sést á 640 metra dýpi afleiðing af skarkinu. Í heild má segja að hitamælingar þessa daga sýni fátt markvert. Engar vísbendingar eru um vatnsæðar, enda var holan pottþétt. Upphitun var hæg ofan til í holunni, en vex þegar neðar dregur. Ef hitamælingin frá 13. september er skoðuð nánarmá sjá að ákveðin karakterbreyting er í ferlinu á 470 metra dýpi. Neðan þessa dýpis eru ferlin mun skörðóttari en ofan. Þetta olli mönnum nokkrum heilabrotum. Skýringin var hinsvegar einföld. Á þessu dýpi eru skil vatns og borleðju í holunni.

Næst var mæld náttúruleg gammageislun og nifteindadreifing (mynd 7). Mælingarnar sýna fremur einsleit jarðlög framan af, þar sem skiptast á aðallega breksíu og túffeiningar, með fáum basaltlögum og bólstrabergi. Glerjuðu basaltlögin (bólstraberg) sjást hinsvegar mjög vel í um 408 m, 475 m og 560 m með nifteindatoppi um 900 API. Á um 680 m dýpi sést nokkuð afgerandi breyting sem nær niður í botn (812 m), en þar breytist jarðлагаuppbyggingin frá því að vera aðallega túffi og breksía yfir í að innihlada mun meira af kristölluðu basalti, bæði hraunlögum og innskotum.

Að lokum tóku víddar- og víðnámsmælingar við. Víddarmælingin sýnir að holan er afar slétt og og algerlega án skápa, burtséð frá skápnunum beint undir fóðringu, en hann er tilkominn vegna stærri krónu í 1. Áfanga.

Viðnám jarðlaga er hátt ofan 380 m. Glerjuðu basaltlögin þrjú sem sjást í nifteinda- og gammamælingunum, sást einnig vel í viðnámsmælingin. En breytingin úr túffi/breksíu í kristallað basalt sést nánast ekki. Frekari úrvinnsla og samanburður mælinga við jarðlög bíður lokaskýrslu um holuna.

Reiknað var steypumagn sem þurfti fyrir steypingu vinnslufóðringar samkvæmt víddarmælingunni. Reyndist steypumagnið vera um 27 m³, eins og kemur fram á mynd 8.

Tafla 4. Yfirlit borholumælinga í 2 áfangi.

Dags.	Tími	Mæling	Dýptarbil	Tilgangur	Skrá	Athugasemdir
12. sep 2002	17:35-18:05	Hiti	40-330	Upphitun	H200209121735	Q=-0 l/s
12. sep 2002	20:25-21:04	Hiti	327-718	Upphitun	H200209121828	
13. sep 2002	08:51-09:23	Hiti	35-812	Upphitun	H200209130851	Gel þynnt
13. sep 2002	09:57-10:08	Gamma	677-812	Jarðlög	G200209130957	
13. sep 2002	09:57-10:08	Nifteindir	677-812	Jarðlög	N200209130957	
13. sep 2002	10:13-11:09	Gamma	7-739	Jarðlög	G200209131013	
13. sep 2002	10:13-11:09	Nifteindir	7-739	Jarðlög	N200209131013	
13. sep 2002	11:24-12:07	X-vídd	0-810	Vídd, skápar	X200209131124	
13. sep 2002	11:24-12:07	Y-vídd	0-810	Vídd, skápar	Y200209131124	
13. sep 2002	13:01-13:16	Víðnám 16"	292-811	Jarðlög	S200209131301	
13. sep 2002	13:01-13:16	Víðnám 64"	292-811	Jarðlög	L200209131301	
13. sep 2002	13:01-13:16	Víðnám SP	292-811	Jarðlög	A200209131301	
13. sep 2002	13:22-13:46	Hiti	18-814	Upphitun	H200209131322	
15. sep 2002	08:47-09:11	Hiti	20-739	Upphitun	H200209150847	
15. sep 2002	10:08-10:41	CBL	0-642	Steypugæði	B200209151008	22t.e.steypingu
16. sep 2002	08:28-08:48	Hiti	21-739	Upphitun	H200209160828	
16. sep 2002	09:36-10:07	CBL	0-550	Steypugæði	B200209160936	45t.e.steypingu

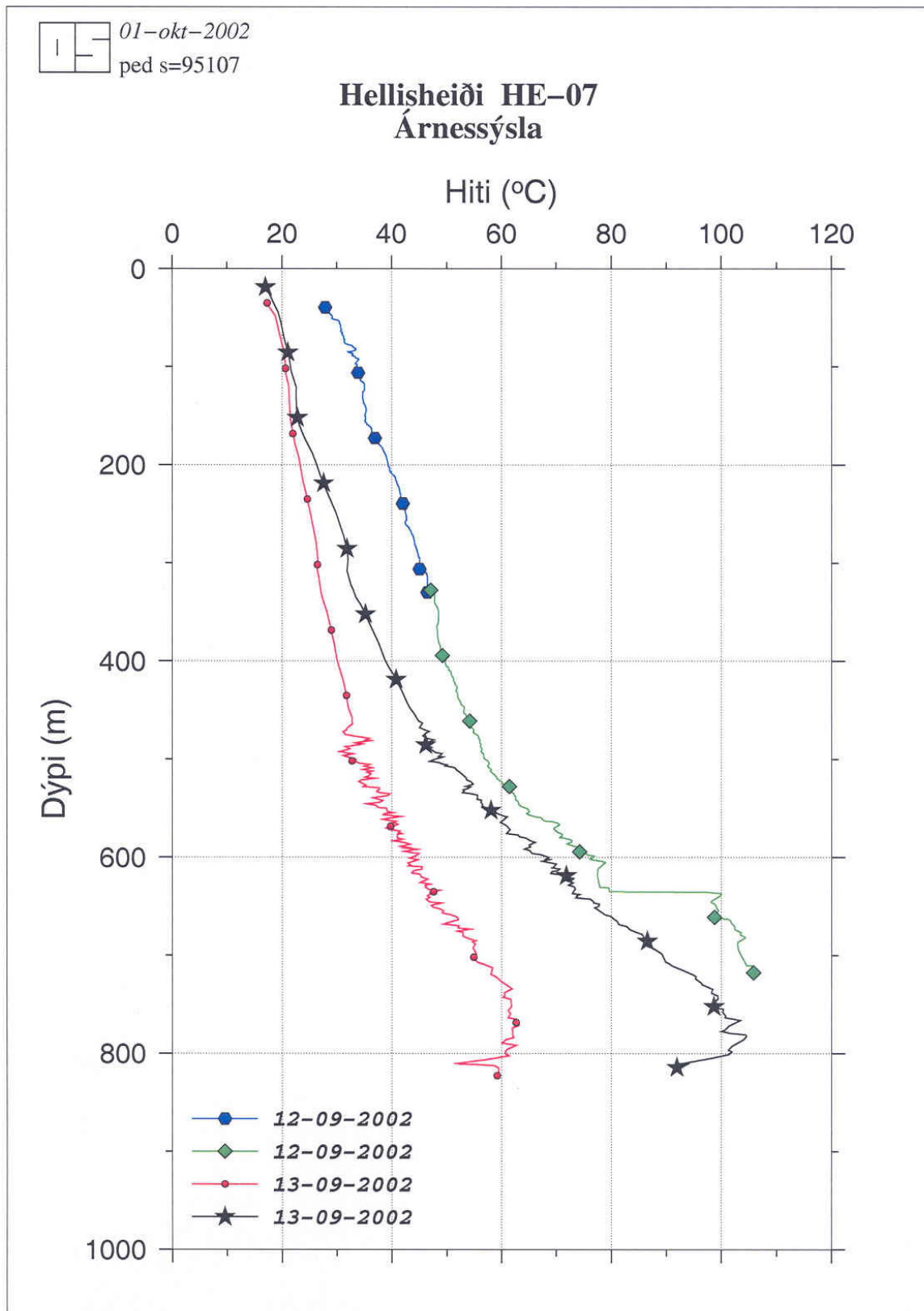
Næstu mælingar sem gerðar voru tengdust mati á steypubindingu vinnslufóðringarinnar. Steypingu vinnslufóðringar lauk um kl. 12 þann 14. september og kom steypa upp.

Um sólarhring eftir að steypingu lauk var hitamælt innan í fóðringunni til að kanna hita fyrir CBL-mælinn og komst hitamælirinn í 739 m. Hitamælingin er sýnd á mynd 9. Holan var köld ofan til en hitnar hratt og náði 150°C 739 m dýpi.

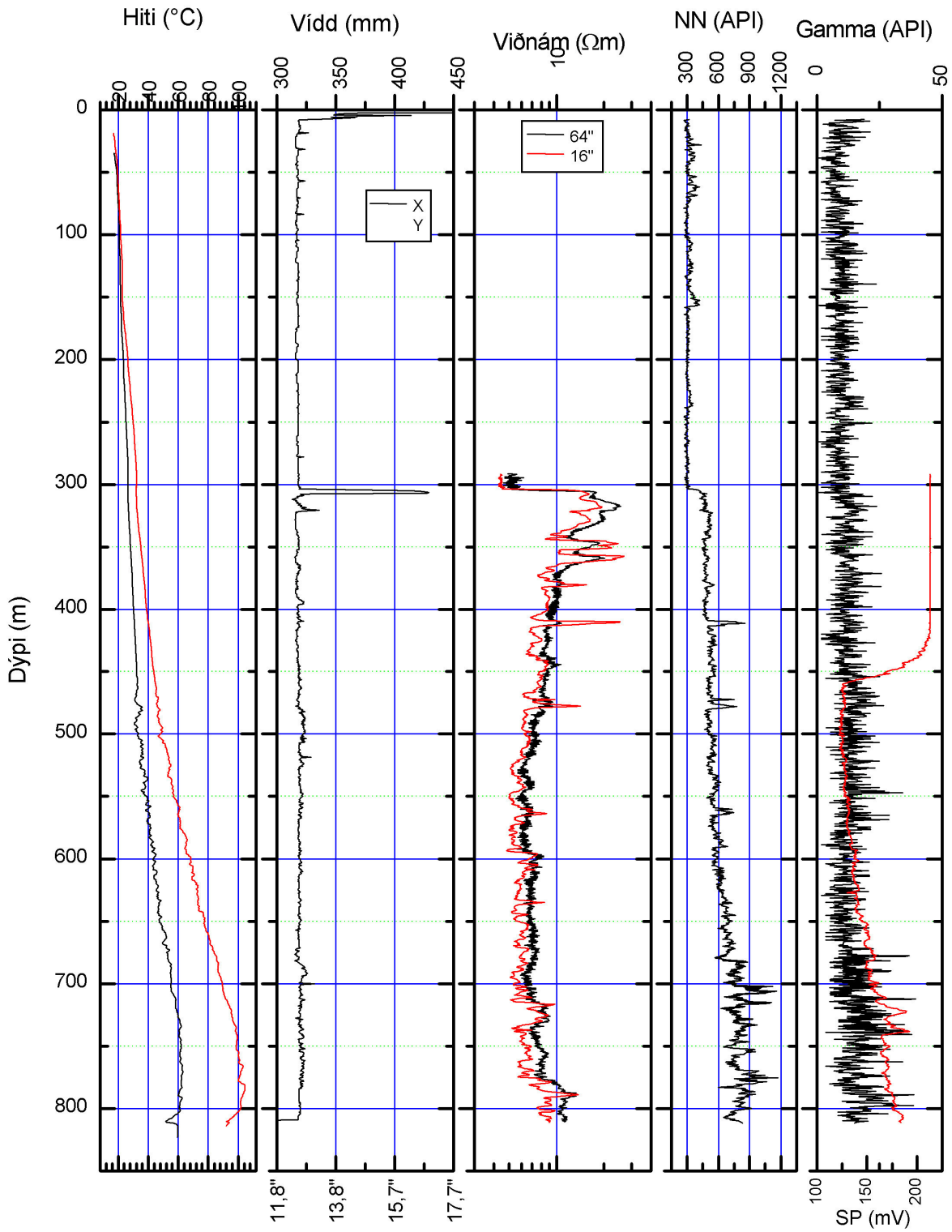
Mæling á steypubindingu er sýnd á mynd 10. Á myndinni sést að 15. september vargóð og hörð steypa upp í um 400 m dýpi. Þaðan er hún mun linari upp í um 200 m en heldur harðari fyrir ofan.

Ákveðið var að taka næstu mælingu um 24 tímum síðar og var komið aftur að holunni snemma að morgni 16. september. Hitamælingin er sýnd ásamt fyrra mælingunum á mynd 9. Holan var sem fyrr köld ofan til en hitnaði hratt og náði nú 150°C á 639 m dýpi.

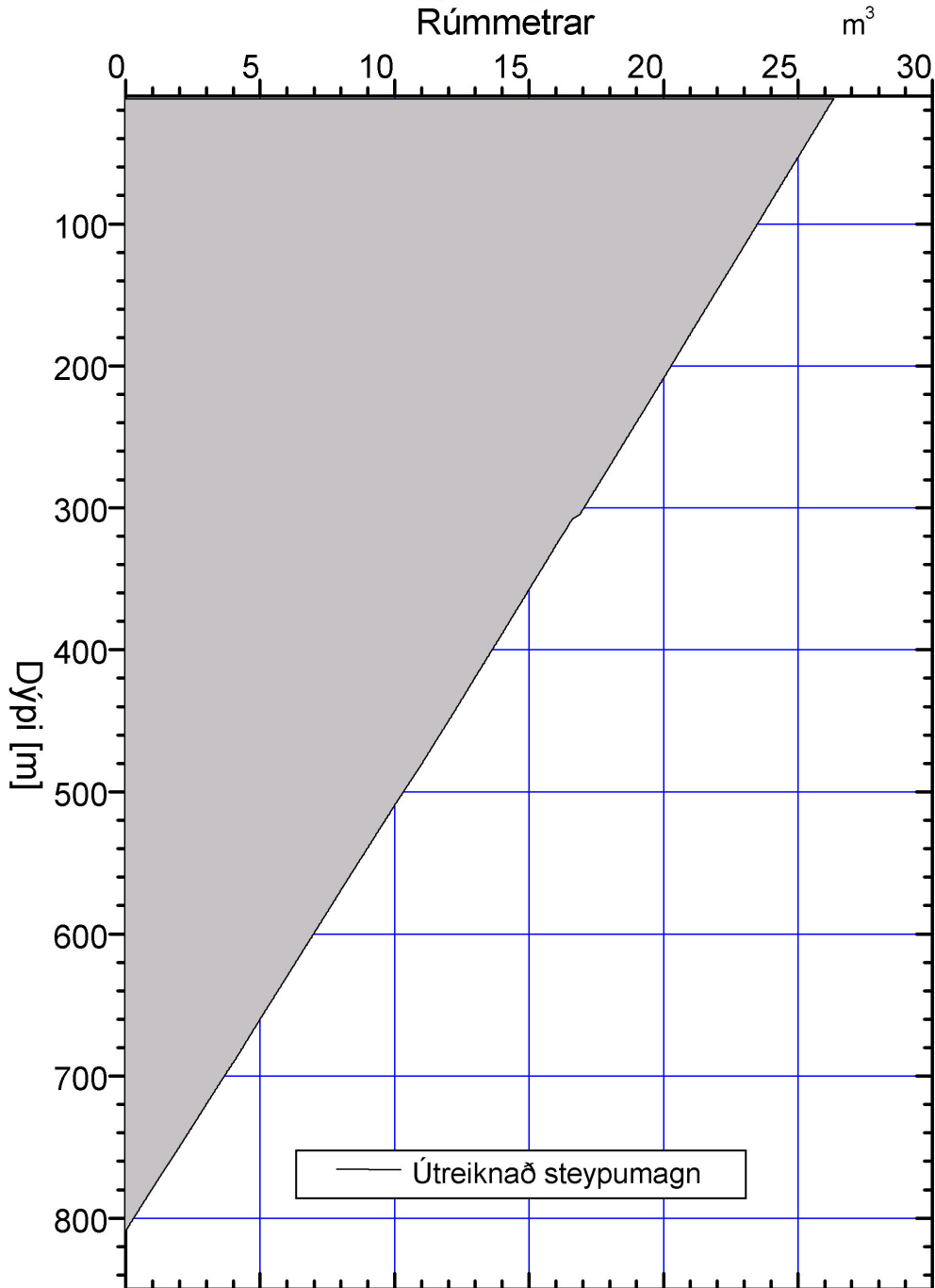
Í seinni mælingu á steypubindingu var notast við sömu stillingar á mælitækjum og í fyrri mælingu. Þetta auðveldar samanburð. Mælingin er sýnd á mynd 11. Þar sést að steypa er, sem fyrr, ágætlega hörð neðan 400 metra. Ekki er þó að sjá af myndinni að steypan hafi harðnað í efri hluta holunnar. Þegar allt steypumerkið var hins vegar skoðað var það túlkun mælingamanna að steypa í efstu 400 metrunum væri einnig orðin þokkalega hörð, þannig að vinna við holutopp gæti hafist



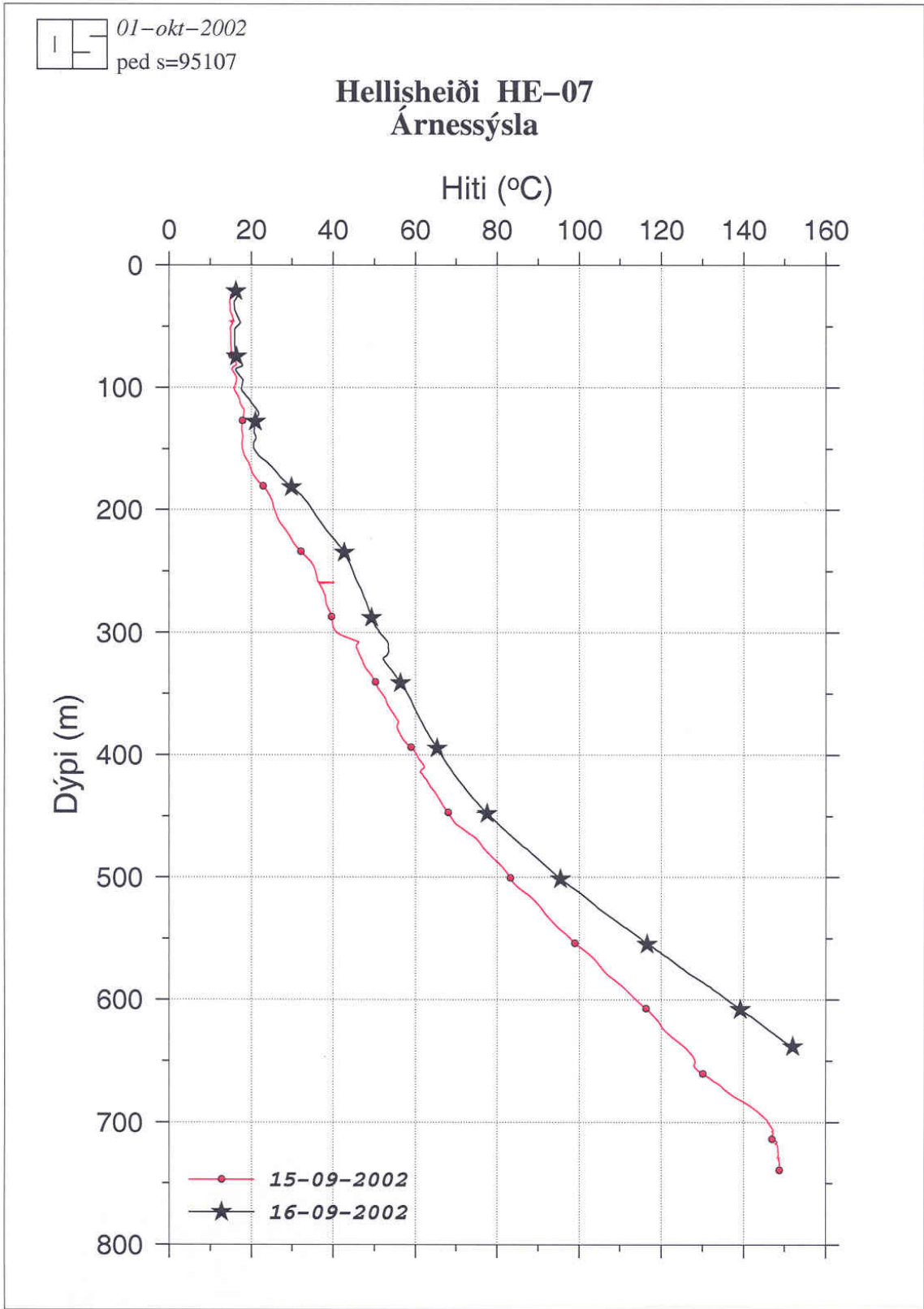
Mynd 7. Hitamælingar vegna jarðlagamælinga, í 2. áfanga holu HE-7.



Mynd 8. Jarðlagamælingar í 2. áfanga holu HE-7.



Mynd 9. Steypumagn sem þarf til að fylla í rúmmálið milli holunnar og 9 5/8" vinnslufóðringar.



Mynd 10. Hitamælingar vegna steypumælingar gerðar í 2. áfanga holu HE-7.

5 HEIMILDIR

Ásgrímur Guðmundsson o.fl., 2001. *Jarðhitaforsendur vegna borana á Hellisheiði 2002*. Orkustofnun, greinargerð ÁsG-KS-SP-BS-01/05. 10 s.

Bjarni Richter o.fl., 2002. *Hellisheiði-HE-7. 1. áfangi: Borun fyrir 13 3/8" öryggisfóðringu í 308 m dýpi*. Orkustofnun, OS-2002/040. Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. 36 s.

VIÐAUKI: Dagskýrslur úr 2. áfanga borunar holu HE-7



03.09.2002

BORVAKT Á HELLISHEIÐI HE-7 DAGSKÝRSLA #10

Verkkaupi: Orkuveita Revkiavíkur

Verktaki: Jarðboranir hf.

Hola: HE-7

Bortæki: Jötunn

Staðarnúmer 95107

Jarðfr./mælingam.: BR

Holuvídd:	12 1/4"
Síðasta fóðring:	305,5 m
Skolvökvi:	Leðja

2. áfangi

26. verkdagur

Dýpi kl. 24:	308 m
Dýpi kl. 09:	308 m
Skoltap:	0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	0 m
Bortími:	0 klst.
Meðalborhraði:	0 m/klst.

Borverk

Um hádegi í gær var skorið ofan af fóðringunni og var suðu á flans lokið um kl. 23:00 í gærkveldi. Er því 1. áfanga formlega lokið og 2. áfangi hafinn.

Nú er verið að ganga frá holulokum í ausandi rigningu. Væntanlega verður farið að setja niður seinni partinn og hugsanlega steypa boruð í kvöld.

Borvakt

BORVAKT Á HELLISHEIÐI

HE-7 DAGSKÝRSLA #11

<i>Verkkaupi:</i> Orkuveita Reykjavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf.
<i>Hola:</i> HE-7	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer</i> 95107	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> BR

Holuvídd:	12 1/4"
Síðasta fóðring:	305,5 m
Skolvökvi:	Leðja

2. áfangi

29. verkdagur

Dýpi kl. 24:	308 m
Dýpi kl. 09:	308 m
Skoltap:	0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	0 m
Bortími:	0 klst.
Meðalborhraði:	0 m/klst.

Borverk

Í gær var belglokinn frá Sleygni kominn á svæðið. Farið var í að setja hann á sinn stað og var því lokið um kl 21:00 í gær. Var þá blindloki prófaður og kom í ljós að hann lak. Varð því að skipta honum út og settur loki frá Sleygni í staðinn.

Núna í morgun var svo farið að setja niður streng og stendur sú vinna enn yfir nú um 10 leitið. Búast má við að fljótlega verði farið að þrýstiprófa lokana og steypa boruð. Allt ætti því að vera komið á fulla ferð hér uppfrá síðar í dag.

Þrátt fyrir óskir þess efnis er ekki talið óhætt að fjalla um góða veðrið hér uppfrá í augnablikinu, þar sem síðast er það var gert brast á með ofsveðri. Verður því ekkert farið út í veðurblíðulýsingar að svo komnu máli.

Borvakt



07.09.2002

BORVAKT Á HELLISHEIÐI**HE-7 DAGSKÝRSLA #12**

<i>Verkkauði:</i> Orkuveita Revkiavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf.
<i>Hola:</i> HE-7	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer</i> 95107	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> BR

Holuvídd:	12 1/4"
Síðasta fóðring:	305,5 m
Skolvökvi:	Leðja

2. áfangi**30. verkdagur**

Dýpi kl. 24:	308 m
Dýpi kl. 09:	415 m
Skoltap:	0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	50 m
Bortími:	7,5 klst.
Meðalborhraði:	6,67 m/klst.

Borverk

Í gær var komið í steypu á um 259 metra dýpi um kl. 11:30. Síðan var flotkoll og skór boraður fram til um kl. 16:00. Var þá komið í berg og var það fremur lint undir krónu. Borað var með um 10-20000 punda álagi (5-10 tonn), dæling var um 40 l/s, dæluþrýstingur 500-570 psi (35-39 bar) og snúningur á drifborði 55-65 sn/mín, en það er einnig snúningur á krónunni, þar sem ekki er borað með mótör. Torkið er lágt, eða um 100-130 amp.

Strengur er þannig uppbyggður að neðst er krónan. Tvær stýringar eru í streng og einir 5 söbbar (X-over). Einnig er bæði jar og dempari. 14 kollar (álagstengur) eru einnigt í streng. Alls er þetta um 155 metrar.

Borunin hefur gengið vel fyrir sig og ekki hefur orðið vart við skoltap

Borvakt

BORVAKT Á HELLISHEIÐI

HE-7 DAGSKÝRSLA #13

<i>Verkkaufi:</i> Orkuveita Revkiavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf.
<i>Hola:</i> HE-7	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer</i> 95107	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> ÁsG

Holuvídd:	12 1/4"
Síðasta fóðring:	305,5 m
Skolvökvi:	Leðja

2. áfangi

30. verkdagur

Dýpi kl. 24:	482 m
Dýpi kl. 08:	519 m
Skoltap:	0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	124 m
Bortími:	21 klst.
Meðalborhraði:	5,9 m/klst.

Borverk

Borun hefur gengið vel síðastliðinn sólarhring og er svo enn. Alls voru boraðir 124 m í gær á 21 klst. og var meðalborhraði 5,9 m/klst. Álag á krónu var á 15-25 þúsund pund, snúningshraði var 60-65 sn/mín, dæling 40 l/s og dæluþrýstingur 550-600 psi. Gelkælir var settur í gang kl. 3 síðastliðna nótt og er skolhiti nú um 28-30°C og mismunahiti um 3°.

Hallamælt var í 400 og 500m og í þeirri röð var hallinn 1,1 og 0,2°. Holan er sem sagt þráðbein enda snúningsvægið lítið 150-200 A.

Að mestu hefur verið borað í móberg fram til þessa, basaltbreksú og túff. Ummyndun er aðeins breytileg en síðustu metra hefur glerið að mestu verið ummyndað og oft alsett smáum pýrítkristöllum. Auk þess hafa sést zeólítar og kalsít.

Borvakt



09.09.2002

BORVAKT Á HELLISHEIÐI

HE-7 DAGSKÝRSLA #14

Verkkaupi:	Orkuveita Revkiavíkur	Verktaki:	Jarðboranir hf.
Hola:	HE-7	Bortæki:	Jötunn
Staðarnúmer	95107	Jarðfr./mælingam.:	BR

Holuviðd:	12 1/4"
Síðasta fóðring:	305,5 m
Skolvökvi:	Leðja

2. áfangi

32. verkdagur

Dýpi kl. 24:	583 m
Dýpi kl. 08:	624 m
Skoltap:	0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	101 m
Bortími:	21,5 klst.
Meðalborhraði:	4,7 m/klst.

Borverk

Borun gengur enn mjög vel. Alls voru boraðir um 101 m síðasta sólarhringinn á 21,5 tímum og borhraði um 4,7 m/klst. Álag á krónu 20-30000 pund, snúningur 55-60 sn/mín, dæling 40-45 l/s og dæluþrýstingur um 550-600 psi (38- 41,5 bar). Skolhiti er um og yfir 30 °C en mismunahiti um 0,5-1,5°C. Snúningsvægi er enn lágt , eða um 100-120 amp. Sóða er blandað reglulega í leðjuna til að hyndra kekkjamyndun í honum þegar gelið blandast við jarðhitaleirinn.

Hallamælt var í 600 m og var hallinn 0,1° Eftirfarandi tafla sýnir yfirlit yfir hallamælingar:

Dýpi m	Halli °
100	0,9
200	1,7
300	1,5
400	1,1
500	0,2
600	0,1

Enn er verið að bora í móbergsmýndun. Ummyndunin er enn fremur lítil, og er aðallega leir og zeólítar, ss. skólesít og stílbít. Kalsítvottur kemur fram á stöku stað ásamt slangri af pýríti.

Meðfylgjandi er jarðlagagreining, en þar vantar enn nokkuð af borupplýsingum, en kerfið hér hefur verið að stríða okkur þannig að við höfum ekki geta sótt gögnin enn. Það stendur þó til bóta og gögnum hefur verið safnað nánast stöðugt þrátt fyrir bilanir.

Borvakt

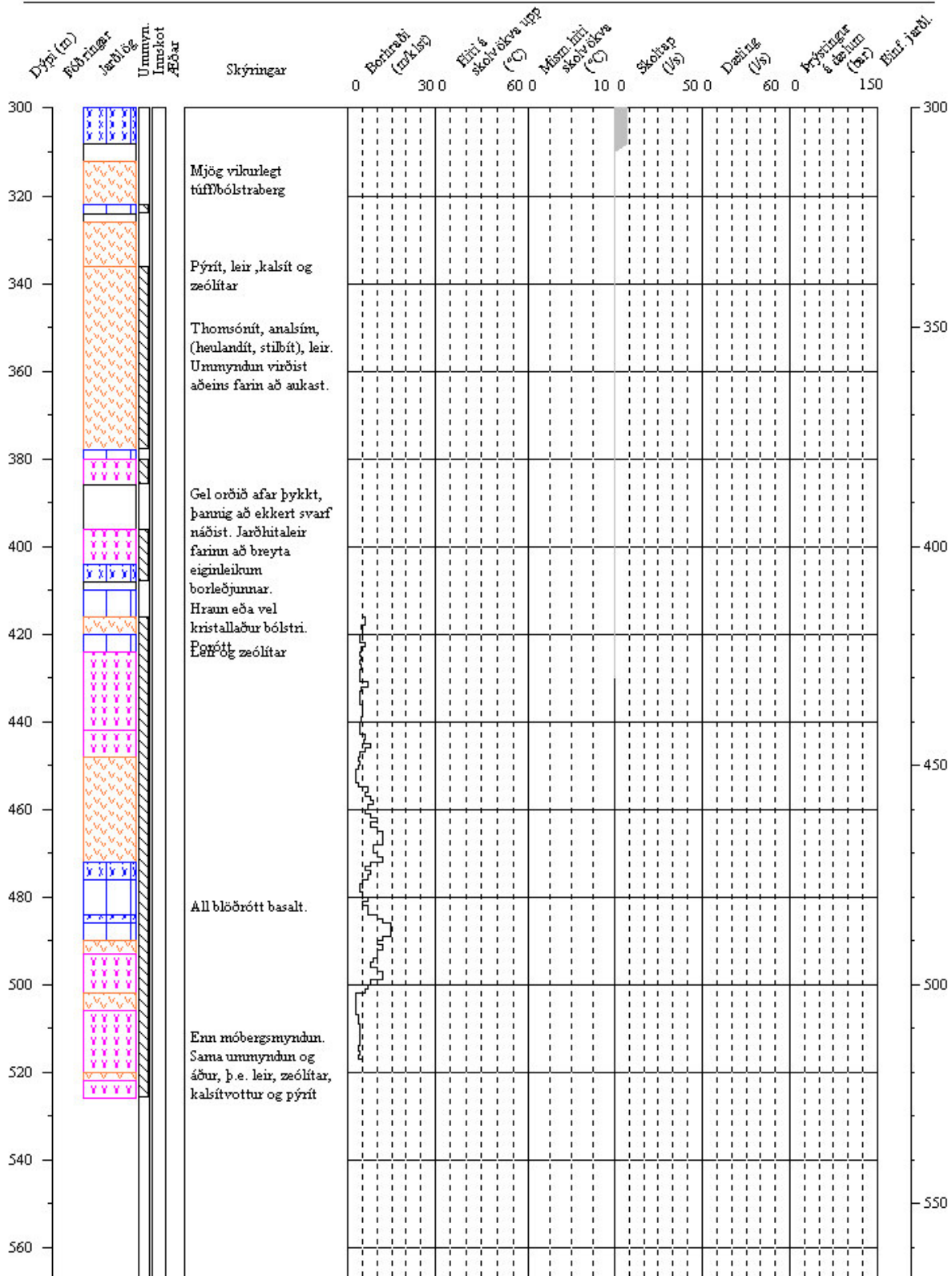


Staður: Hellisheiði
Holunafn: HE-7

Bor: Jötunn
Dýptarbil: 308 - ?

Skolvökvi: Leðja
Verkhluti: 2. áfangi

Staðarnúmer: 95107
Starfsmenn: BR





10.09.2002

BORVAKT Á HELLISHEIÐI

HE-7 DAGSKÝRSLA #15

Verkkaupi: Orkuveita Revkiavíkur*Verktaki:* Jarðboranir hf.*Hola:* HE-7*Bortæki:* Jötunn*Staðarnúmer:* 95107*Jarðfr./mælingam.:* BR

Holuvídd:	12 1/4"
Síðasta fóðring:	305,5 m
Skolvökvi:	Leðja

2. áfangi

33. verkdagur

Dýpi kl. 24:	687 m
Dýpi kl. 09:	708 m
Skoltap:	0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	104 m
Bortími:	19,5 klst.
Meðalborhraði:	5,3 m/klst.

Borverk

Borverk gengur enn vel. Eitthvað er þó farið að draga úr borhraða síðastliðna nótt, þar sem farið er að harðna undir tönn. Örlitlar tafir urðu einnig vegna bilunar í hristisigti.

Borað var með um 15-30000 punda álagi. Dælt var um 40 l/s og var dæluþrýstingur 600-650 psi (41-45 bar). Enn er stöðugt verið að blanda sóða í borgelið. Ekkert skoltap er í holunni. Snúningshraði krónu var 60 sn/mín og torkið er enn mjög lágt, eða um 120 amp. Mismunahiti á skoli hefur aðeins hækkað, en er enn lágur, eða um 2°C.

Jarðlög og ummyndun

Greiningin á jarðlögum í gær sýna litlar eða engar breytingar. Enn er aðeins um lághitazeólíta að ræða, ásamt slangri af pýríti og kalsíti. Eitthvað örlítið virðist þetta þó vera að volgna. Ef þetta er borið saman við holu HE-6 eru þær mjög svipaðar. Í þeim báðar er fyrst og fremst um móbergsmýndun að ræða í 2. áfanga og lítil ummyndun niður undir 700 metra. Í holu 6 kom t.d. laumontít (> 120°C) ekki fram fyrir en á um 720 metra dýpi og fór að bóla á kvarsí og wairakíti (> 200°C) á um 760 metrum. Búast má því við að hitinn stígi fremur hratt er loksins verður komið í hann.

Borvakt

BORVAKT Á HELLISHEIÐI

HE-7 DAGSKÝRSLA #16

<i>Verkkaupi:</i> Orkuveita Revkiavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf.
<i>Hola:</i> HE-7	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer</i> 95107	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> BR

Holuvídd:	12 1/4"
Síðasta fóðring:	305,5 m
Skolvökvi:	Leðja

2. áfangi

33. verkdagur

Dýpi kl. 24:	737 m
Dýpi kl. 09:	737 m
Skoltap:	0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	50 m
Bortími:	14 klst.
Meðalborhraði:	3,6 m/klst.

Borverk

Borverk gekk vel framan af í gær. Borað var með 25-30000 punda álagi (aukið álag vegna harðari jarðlaga). Snúningur á krónu var um 60 sn/mín, snúningsvægið er enn afar lágt, eða um 120-140 amp. Dælt var um 40 l/s með um 650-700 psi (45-48 bar) dæluþrýsting. Hallamælt var í 700 m og er holan enn þráðbein (0,0°).

Í gær fór að heyrast allhátt í hristisigtinu og var greinilegt að legur voru farnar að gefa sig. Við það fór sigtið að liðast í sundur og um kl. 16:00 í gær var ákveðið að stöðva borun og laga sigtið áður en það liðaðist endanlega í sundur og færi út í kar. Þurfti að taka það niður, skipta um legur og sjóða í allar sprungur. Var því lokið í morgun og er borun nú, kl. 10:00, alveg að hefjast á ný.

Jarðlög og ummyndun

Í gær var enn borað í móbergstúff niður undir 686 metra, en þar var borað í meðalkorna basalt, minna ummyndað en túffið. Er hugsanlega um innskot að ræða. Neðan við þá syrpu (ca. 700 m) var aftur komið í breksíu og túff, en í um 726 virðist vera komið í hraunlag, nokkuð ummyndað og dílótt.

Um ummyndunina er það að segja að hún hefur breyst nokkuð frá því í sem áður hefur verið ritað í dagskýrslum. Túffið er almennt orðið mikið ummyndað og hvítt. Kom fram vísbending um laumontít (>120°C) í um 640 metrum, en sást örugglega í um 658 metrum. Einnig fór að bera á hugsanlegu kvasi á um 650-660 metrum, en sást loks með vissu í 666 metrum, en þá er farið að hitna í kolunum og er hitinn líklega orðinn um og yfir 180°C. Hvort talan **666** sé táknræn fyrir eitthvað í þessu samhengi skal láta ósagt að svo komnu máli. Greinilegt er því að svipað mynstur er hér og í holu HE-6, þó svo að grynna sé á ummyndunina hér. Líklega er þó hægt að skýra það með því að HE-6 stendur ívið hærra í landslaginu.

BORVAKT Á HELLISHEIÐI**HE-7 DAGSKÝRSLA #17**

<i>Verkkaupi:</i> Orkuveita Revkiavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf.
<i>Hola:</i> HE-7	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer</i> 95107	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> BR

Holuvídd:	12 1/4"
Síðasta fóðring:	305,5 m
Skolvökvi:	Leðja

2. áfangi**35. verkdagur**

Dýpi kl. 24:	784 m
Dýpi kl. 08:	812 m
Skoltap:	0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	47 m
Bortími:	13,5 klst.
Meðalborhraði:	3,5 m/klst.

Borverk

Viðgerð á hristisigti var lokið um kl. 10:00 í gærmorgun og var þá hafist handa við að bora aftur. Borað var með um 25-30000 punda álagi, dælumagn var um 44 l/s og dæluþrýstingur 650-720 psi (45-50 bar). Snúningshraði á borkrónu var um 60 sn/mín og snúningsvægið um 100-140 amp. Blandað var sóða reglulega í gelið.

Lokadýpi 2 áfanga var ákveðið 812 m, nú rétt fyrir kl. 08:00 og var þar hætt í hraunlögum, nokkuð ummynduðum, en þéttum og hörðum. Næstu klukkustundir verður skolað vel og kælt, síðan verður strengur tekinn úr holu og hefðbundið mælingaprógram verður gert. Verður því líklega hægt að byrja að setja niður fóðringu í kvöld eða nótt.

Jarðlög og ummyndun

Undanfarinn sólarhring hefur vægi hraunlaga aukist verulega í jarðlagasyrpunni. Neðan ca 770 metra hefur að mestu verið borað í hraunlög/kristallað basalt og innskot láta kræla á sér með nokkurri vissu í kringum 790 metra. Enn ber þó á breksíum inn á milli. Eins og sagði í gær sást wairakít í 736 metrum og sást í nokkru magni eftir það. Dökkur, grófur leir fór einnig fljótlega að vera áberandi, en líklega er þar um klórít að ræða. Prehnít sást einnig. Epidót kemur fyrst fram með vissu í 774 metrum, en er enn ekki orðið mjög áberandi. Samkvæmt þessu má búast við að hitinn í holunni sé orðinn allnokkur, eða um og yfir 240°C. Enn sjást zeólítar á stangli, en frekar illa til reika og yfirleitt yfirprentaðir af steindasamfélögum sem benda til mun hærri hita. Þetta var svipað og sást í holu HE-6.

Aðrar fréttir

Boráhöfninni bættist nýr áhafnar meðlimur í gær, en það er all skrautlegt, stórt fiðrildi sem tyllti sé á borinn og virtist kuldalegt. Tókst að fanga það og færa í hlýjuna. Þar var því boðnir ávextir sem það þáði með þökkum. Fljótlega var það farið að hressast verulega og flögrar nú valdsmannlega um verkstjóráskúrinn öllum til ánægju og yndisauka. Nánari athugun á fiðrildinu leiddi í ljós að

um rautt Aðmíralsfiðrildi er að ræða (fræðiheitið *Vanessa atalanta*) og finnst það víða í temperaða beltinu, bæði í N-Ameríku og í Evrópu. Stöku flækingar sjást hér á Íslandi á haustin. Á eftirfarandi mynd má sjá fiðrildið, en vænghaf þess er um 6-7 cm.



Borvakt

BORVAKT Á HELLISHEIÐI

HE-7 DAGSKÝRSLA #18

<i>Verkkaupi:</i> Orkuveita Reykjavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf.
<i>Hola:</i> HE-7	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer</i> 95107	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> BR/GG/PED/KB

Holuvídd:	12 1/4"
Síðasta fóðring:	305,5 m
Skolvökvi:	Leðja

2. áfangi

36. verkdagur

Dýpi kl. 24:	812 m
Dýpi kl. 08:	812 m
Skoltap:	0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	0 m
Bortími:	0 klst.
Meðalborhraði:	0 m/klst.

Borverk

Eins og fram kom í gær var borun fyrir vinnslufóðringu lokið í 812 metrum um kl 08:00 í gær. Hallamæling var gerð í 800 metrum og reyndist hallinn vera 0,5°. Skolað var fram til um kl. 12.30 en þá var farið að taka streng úr holu. Um kl. 17 í gær mættu mælingamenn hér til jarðlagamælinga, en ekki tókst að koma niður mælitækjum. Þegar loks tókst að koma hitamæli niður í um 750 metra, reyndist hitinn þar vera um 145°C, en það er allt of heitt fyrir mælitækin. Var því ákveðið að setja niður streng með krónu til að kæla. Tók það lunguð úr nóttunni, og nú rétt eftir kl 08:00 voru mælingamenn aftur mættir á staðinn til að mæla. Nú reyndist hitamælir fara í botn og hitinn um 65°C. Mælingaprógram stendur nú yfir.

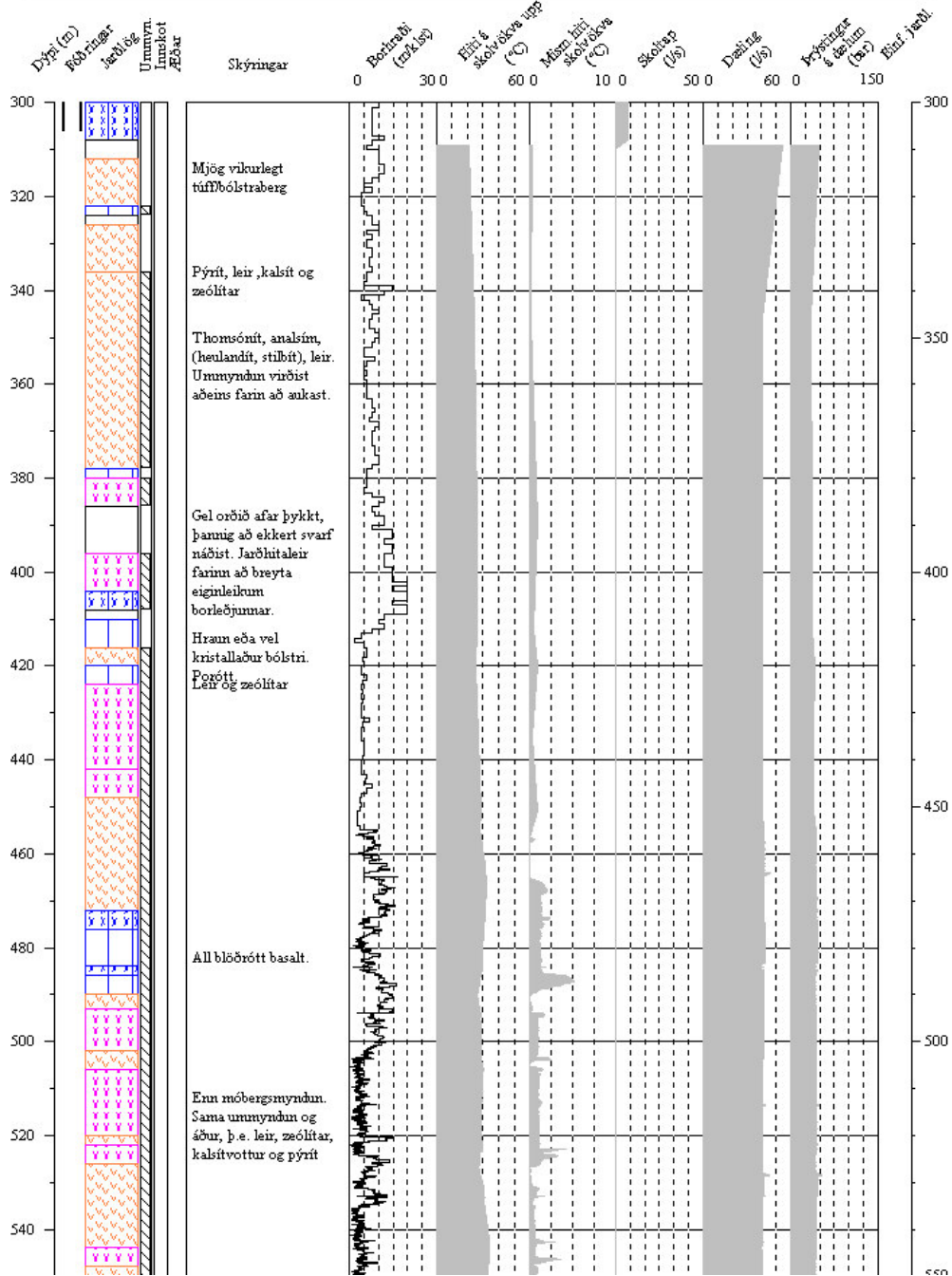
Meðfylgjandi er jarðlagasnið.

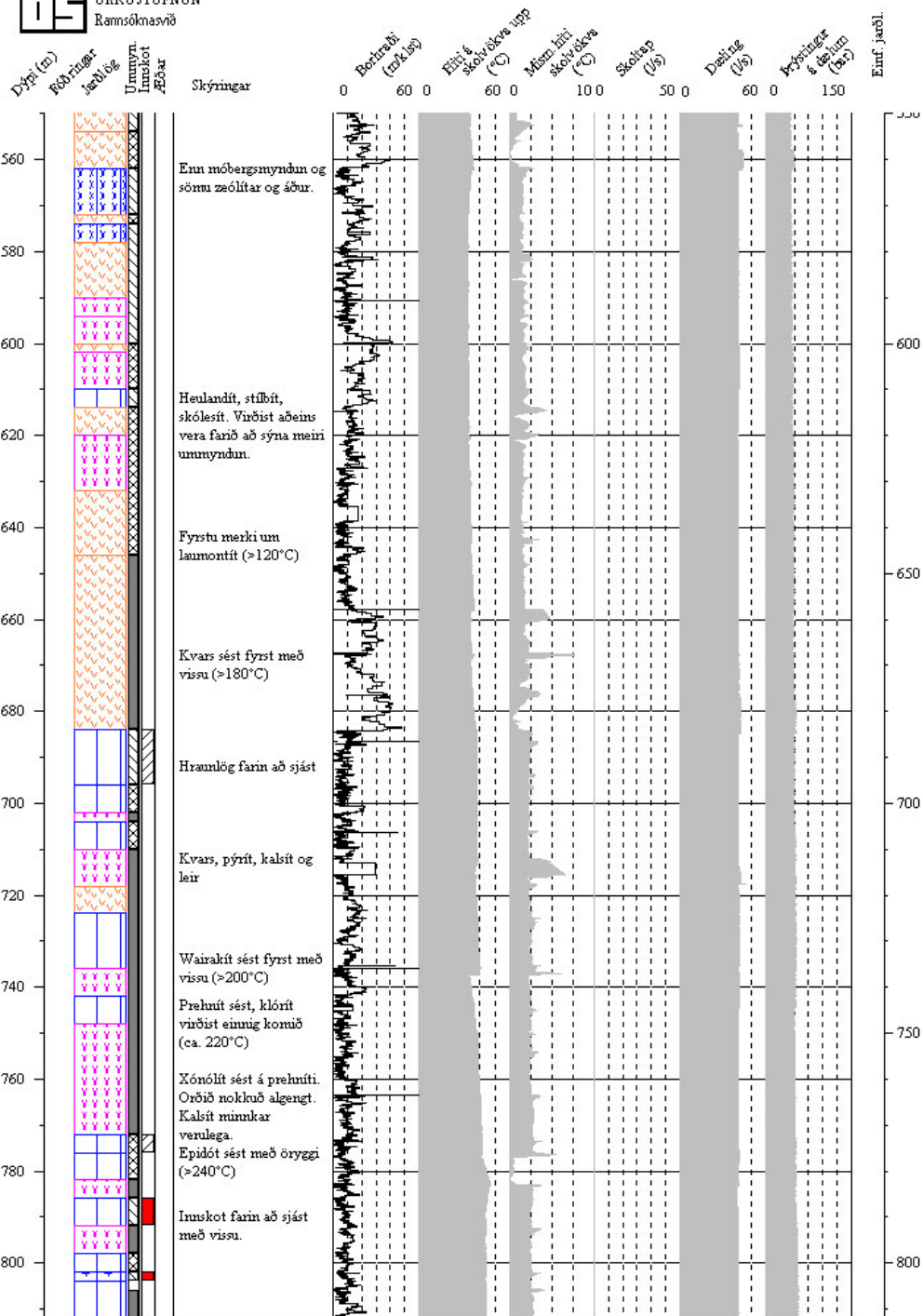
Aðrar fréttir

Trausti litli (aðmíralsfiðrildið) lifir enn fínu lífi í verkstjóráskúrnum

Borvakt

Staður: Hellisheiði Bor: Jötunn Skolvökvi: Leðja Staðarnúmer: 95107
 Holunafn: HE-7 Djúptarbil: 308 - ? Verkhúti: 2. áfangi Starfsmenn: BR





BORVAKT Á HELLISHEIÐI

HE-7 DAGSKÝRSLA #19

<i>Verkkaupi:</i> Orkuveita Reykjavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf.
<i>Hola:</i> HE-7	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer</i> 95107	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> BR/GG/PED/KB

Holuvídd:	12 1/4"
Síðasta fóðring:	305,5 m
Skolvökvi:	Leðja

2. áfangi

37. verkdagur

Dýpi kl. 24:	812 m
Dýpi kl. 08:	812 m
Skoltap:	0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	0 m
Bortími:	0 klst.
Meðalborhraði:	0 m/klst.

Borverk

Mælingar voru gerðar í gær og kom þar í ljós ekkert óvenjulegt. Mælingar sýndu fremur einsleit jarðlög framan af, en í kringum 680 metra verður örlítið karakterbreyting, sérstaklega á nifteindum og gamma. Skýrist það hugsanlega á því að þá er komið niður í hraunlagakafli úr túffi. Einnig fer viðnám örlítið hækkandi. Hitamælingin olli nokkrum vangaveltum þar sem afar áberandi karakterbreyting varð í kringum 470 metra. Einnig virðist SP-mælingin bregðast við þessu á áberandi hátt. Ekki er neitt í svarfgreiningunni sem bendir neinna sérstakra breytinga í jarðlögum. Líkleg skýring kom þó fljótlega, en hún er sú að þegar bormenn skoluðu holuna, skildu þeir aðeins eftir leðju í botninum, þannig að efri helmingur holunnar var fylltur af afar þunnu geli eða vatni. Virðist því hægt að skýra þetta með því að í 470 metrum séu skil borleðju og vatns. Gildir þessi skýring þar til sýnt hefur verið fram á annað. Einnig vakti athyggli hvað holan er slétt og engir skápar til staðar. Mælingar fylgja með hér á eftir.

Farið var að fóðra holuna með 9 5/8" stálfóðringu um kl. 14:30 í gær. Því var lokið rétt fyrir miðnætti í gær. Var þá geli skolað úr holunni og hún kæld. Steyping hófst síðan tæplega 10:30 í morgun.

Borvakt

BORVAKT Á HELLISHEIÐI

HE-7 DAGSKÝRSLA #20

<i>Verkkaupi:</i> Orkuveita Revkiavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf.
<i>Hola:</i> HE-7	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer</i> 95107	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> BR/GrB/KB

Holuvídd:	12 1/4"
Síðasta fóðring:	305,5 m
Skolvökvi:	Leðja

2. áfangi

38. verkdagur

Dýpi kl. 24:	812 m
Dýpi kl. 08:	812 m
Skoltap:	0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	0 m
Bortími:	0 klst.
Meðalborhraði:	0 m/klst.

Borverk

Mælingamenn voru mættir kl 8 í morgun og var hitamælt í 715 m en þar settist mælir. Holan var köld ofan til en hitnar síðan hratt og endar í 150 °C.

Að því búnu var steypumælt niður í 650 m. Hörð og góð steypa frá 650 og upp í ca. 450 m. Þar línast hún mjög upp í ca. 200 m að harðnar eilítið á ný. Mælingamenn telja samt sem áður að steypa sé milli fóðringa a.m.k. upp í 50 m dýpi. Að höfðu samráði við yfirverkefnisstjóra ROS, og í ljósi fyrri reynslu á Hellsheiði, var afráðið að bíða áttekta til fyrramáls, og bíða með að rífa ofan af holunni á meðan. Í fyrramálið verður síðan steypumælt á nýjan leik og ákvarðanir teknar í framhaldi af því.

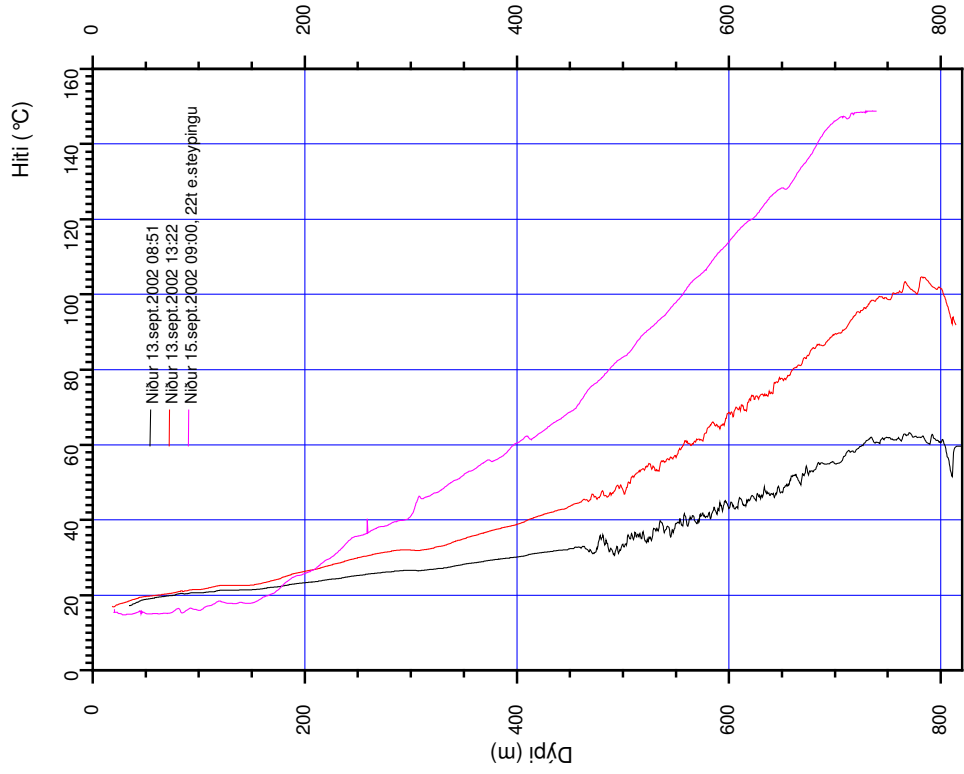
Meðfylgjandi eru hita- og steypumælingarnar sem gerðar voru í morgun.

Borvakt

13-september-2002
GG/KB/PEP

Hellisheiði HE-7

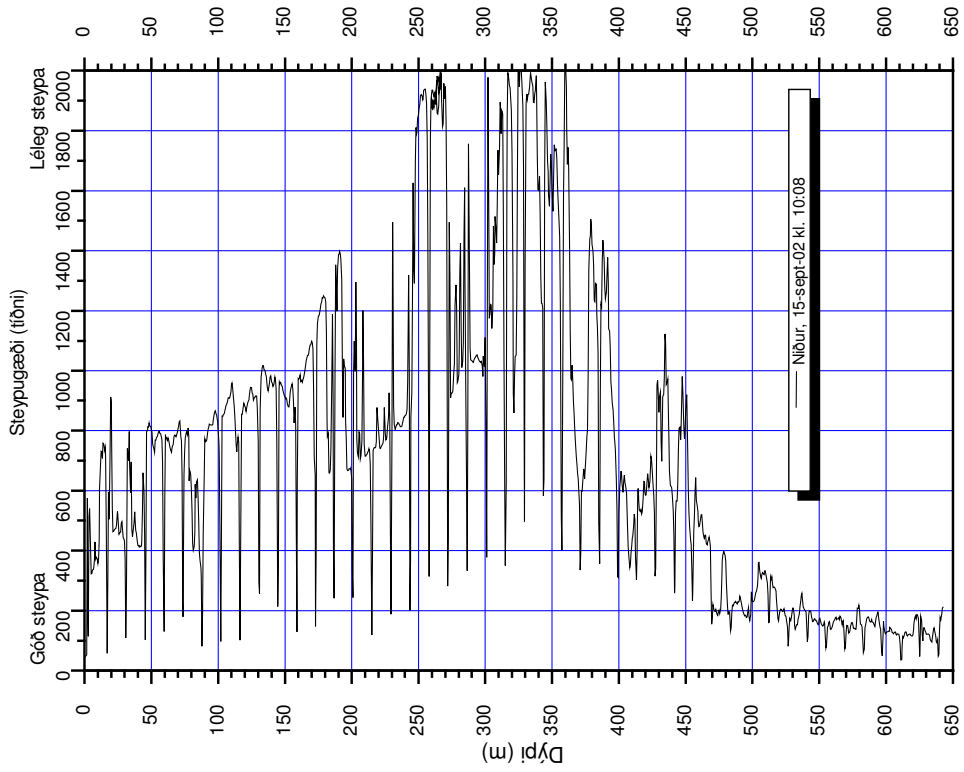
Orkustofnun
Borholumælingar



15-sept-2002
GIB/KB

Hellisheiði HE-7

Orkustofnun
Borholumælingar



BORVAKT Á HELLISHEIÐI

HE-7 DAGSKÝRSLA #21

<i>Verkkaupi:</i> Orkuveita Revkiavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf.
<i>Hola:</i> HE-7	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer:</i> 95107	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> HF

Holuvídd:	8 1/2"
Síðasta fóðring:	808 m (frá rótari)
Skolvökvi:	Vatn

3. áfangi

41. verkdagur

Dýpi kl. 24:	812 m
Dýpi kl. 08:	836 m
Skoltap:	- l/s

Borun síðasta sólarhring:	0 m
Bortími:	0 klst.
Meðalborhraði:	0 m/klst.

Borverk

Þar sem síðasta dagskýrsla fór í loftið fyrir um þremur dögum síðan er ekki úr vegi að rifja upp það sem á daga hefur drifið frá þeim tíma. Athuguð var hörðnun steypu á ný að morgni 16. september og reyndist hún vera orðin nægilega hörð til að vinna við holutopp gæti hafizt. Ekki reyndist holulokinn, sem fara átti á holuna, vera í lagi, svo fá þurfti annan loka, sem sendur var með hraði úr Kröflu. Er lokinn var kominn á var ekkert því til fyrirstöðu að setja niður borstreng með 8 1/2" krónu í fararbroddi og hófst sú niðursetning um miðjan dag í gær (17. september). Kælt var frá um 400 m dýpi þar sem talið var að holan væri þar komin nærri 100°C hita. Borun steypu hófst rúmlega 9 í gærkveldi í um 720 m dýpi og var komið niður í berg á 812 m dýpi klukkan 04 í nótt. Er dýpi holunnar nú um 09 leytið orðið 840 m.

Borvakt