



Hellisheiði – Hóla HE-5

1. áfangi: Borun fyrir 13 ³/₈" öryggisfóðringu í 303 m dýpi



Sigurður Sveinn Jónsson, Ásgrímur Guðmundsson,
Guðlaugur Hermannsson, Ómar Sigurðsson,
Steinar Þór Guðlaugsson, Trausti Skarphéðinsson

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

Sigurður Sveinn Jónsson
Ásgrímur Guðmundsson
Guðlaugur Hermannsson
Ómar Sigurðsson
Steinar Þór Guðlaugsson
Trausti Steinþórsson

HELLISHEIÐI – HOLA HE-5

**1. áfangi: Borun fyrir 13 3/8”
öryggisfóðringu í 303 m dýpi**

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

OS-2002/024

Júlí 2002

Skýrsla nr.: OS-2002/024	Dags.: Júlí 2002	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: HELLISHEIÐI – HOLA-HE-5 1. áfangi: Borun fyrir 13 3/8" öryggisfóðringu í 303 m dýpi		Upplag: 45
		Fjöldi síðna: 35
Höfundar: Sigurður Sveinn Jónsson, Ásgrímur Guðmundsson, Guðlaugur Hermannsson, Ómar Sigurðsson, Steinar Þór Guðlaugsson, Trausti Steinþórsson		Verkefnisstjóri: Benedikt Steingrímsson
Gerð skýrslu / Verkstig: Rannsókn háhitasvæðis, 1. áfangi borverks		Verknúmer: 8-630025
Unnið fyrir: Orkuveitu Reykjavíkur		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Fjallað er um borun og rannsóknir í 1. áfanga borholu HE-5 á Hellisheiði og þeim gögnum sem safnað var í þessum áfanga. Holan sem er boruð með jarðbornum Jötni er í Sleggju-beinskarði sunnan undir Skarðsmýrarfjalli. Í þessum áfanga var borað niður á 303 m dýpi með 444 mm krónu (17 1/2") og holan fóðruð með 13 3/8" öryggisfóðringu. Borun hófst á 7. verkdegi 11. maí og áfanganum lauk 19. maí á 15. verkdegi. Í öðrum áfanga verður holan sveigð upp. 50° til norðausturs og byggður upp um 35° halli. Lokadýpi er áætlað 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. Bergið er einkum bólstraberg, hraunlög og móbergstúff. Aðeins ein vatnsæð sem eitthvað kveður að kom fram. Borverkið er unnið af Jarðborunum hf. en rannsóknir annast Rannsóknasvið Orkustofnunar.		
Lykilorð: Háhitasvæði, borholur, skáborun, jarðlög, ummyndun, vatnsæðar, borholumælingar, Hellisheiði		ISBN-númer:
		Undirskrift verkefnisstjóra:
		Yfirlit af: BS, PI

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR.....	5
2	BORSAGA.....	8
3	JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR	19
3.1	Gosberg	19
3.2	Innskot.....	20
3.3	Ummyndun.....	20
3.4	Vatnsæðar og hiti.....	20
4	BORHOLUMÆLINGAR	21
5	HEIMILDIR	23
	VIÐAUKI 1: Dagskýrslur úr 1. áfanga borunar holu HE-5.	24

TÖFLUR

Tafla 1.	<i>Gangur borunar með 17 1/2" krónu fyrir 13 3/8" öryggisfóðringu.</i>	8
Tafla 2.	<i>Hallamælingar í 1. áfanga HE-5.</i>	8
Tafla 3.	<i>Fóðrun með 13 3/8" fóðringu og steyping (fóðrunarskýrsla JB).</i>	12
Tafla 4.	<i>Yfirlit um borholumælingar í 1. áfanga HE-5.</i>	21

MYNDIR

Mynd 1.	<i>Staðsetning holu HE-5 á Hellisheiði.</i>	6
Mynd 2.	<i>Hönnun og útlit holu HE-5.</i>	7
Mynd 3.	<i>Gangur borunar í 1. áfanga HE-5.</i>	11
Mynd 4.	<i>Jarðlög, borhraði og skolmælingar.</i>	13
Mynd 5.	<i>Hitamælingar í 1. áfanga borunar HE-5.</i>	14
Mynd 6.	<i>Jarðlagamælingar í 1. áfanga borunar HE-5.</i>	15
Mynd 7.	<i>Viddarmæling úr 1. áfanga.</i>	16
Mynd 8.	<i>Reiknað steypurúmmál utan með 13 3/8" fóðringu.</i>	16
Mynd 9.	<i>Steypubinding um 23 tímum eftir steypingu öryggisfóðringar.</i>	17
Mynd 10.	<i>Mælingar á steypubindingu öryggisfóðringar.</i>	18

1 INNGANGUR

Rannsóknir á Hengilssvæðinu eiga sér langa sögu. Svæðinu hefur verið skipt upp í nokkur undirsvæði eins og t.d. Nesjavelli, þar sem nú þegar hefur verið virkjað, og svo Hellisheiði sem nú er lögð áhersla á að rannsaka sérstaklega, þ.e. svæðið sunnan og suðvestan við Skarðsmýrarfjall. Árið 1985 var boruð holan KhG-1 við Kolviðarhól niður á 1816 m dýpi. Ítarlegar upplýsingar eru til um þá holu, sem þá var flokkuð undir Vestur-Hengilssvæðið. Tvær rannsóknarholur voru boraðar árið 2001 sunnan Skarðsmýrarfjalls, HE-3 niður á 1887 m dýpi og HE-4 á 2008 m dýpi. Rannsóknarvinna við nýboruðu holurnar stendur yfir og er ekki lokið þegar þetta er ritað.

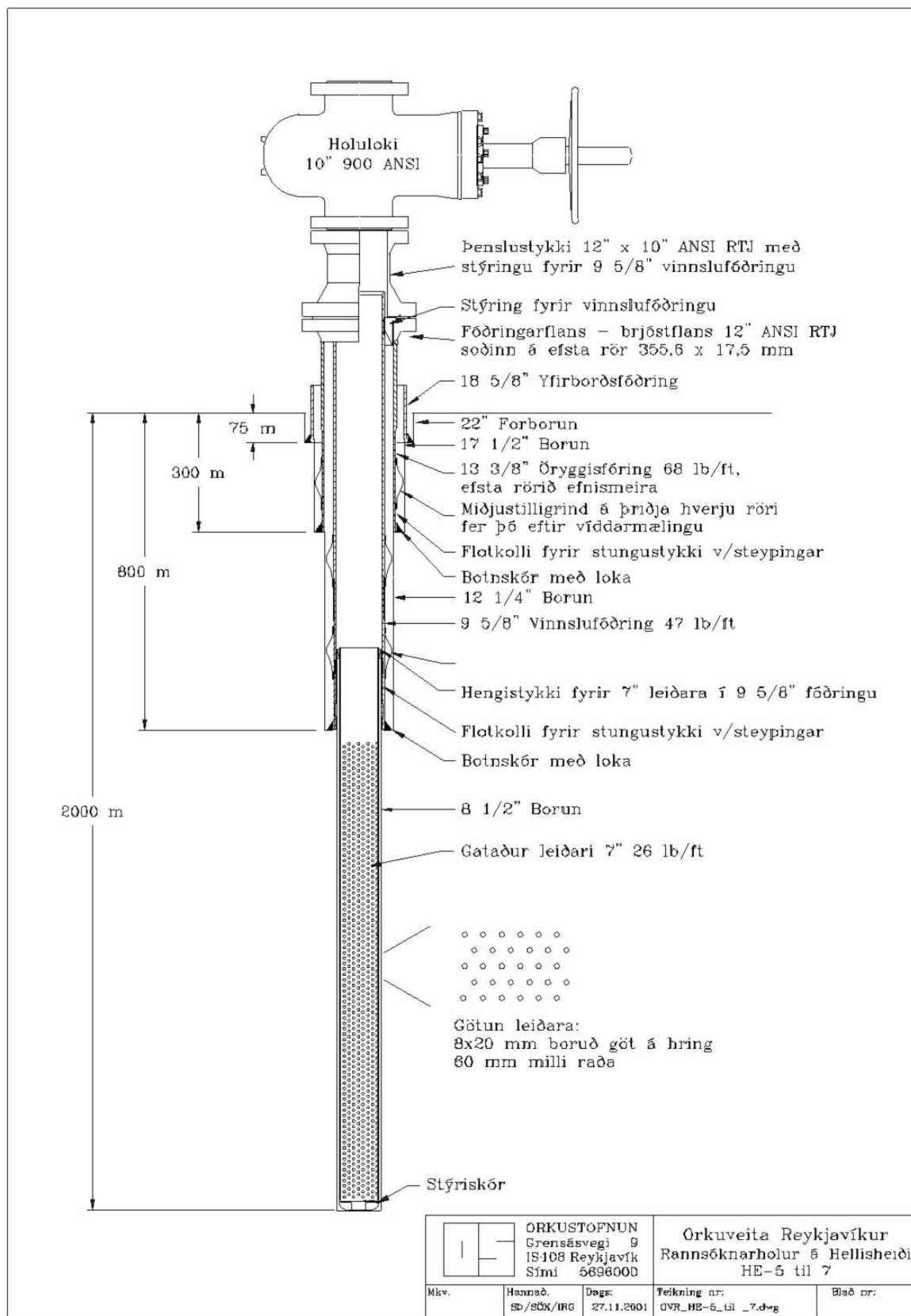
Holu HE-5 í Sleggjubeinsdal, sem hér er fjallað um, hefur verið valinn staður á bíla-stæði við skíðalyftur Víkings í um 307 m hæð yfir sjó en hönnun holna sem boraðar verða 2002 (HE-5 til HE-7) er í aðalatriðum sú sama og hönnun holna HE-3 og HE-4 sem boraðar voru árið 2001 (sjá mynd 2). Afstaða holu HE-5 til yfirborðsjarðhita og legu gossprungna og misgengja er sýnd á mynd 1. Holan verður stefnuboruð til NA, inn undir hverina í austurhlíð Sleggjubeinsdals og inn á svæði þar sem hátt viðnám er undir lágu í kjarna Hengilskerfisins. Í hverum þessum er hvað mestur brennisteinn á Hengilssvæðinu og hæstur hiti ef miðað er við styrk gass í gufuaugum. Borholan kemur til með að fara inn í meginsigdæld Hengilskerfisins. Neðan 1000 metra mun holan skera nokkrar misgengissprungur, flestar með sigi austanmegin. Búast má við að jarðlagaskipan verði svipuð og sést í holu KhG-1, en reikna má með að holan verði heitari. Staðarnúmer holunnar í gagnasafni Orkustofnunar er 95105 en hnit hennar eru:

X=364109,08 Y=396154,31 Z=307,22 m y.s.

Jarðborinn Saga forboraði holu HE-5 niður á 90,5 m dýpi (frá yfirborði) í desember 2001 og lauk við hana í janúar 2002 og var holan fóðruð með 18 5/8" fóðringu í botn og hún síðan steyppt. Framhald borverksins með jarðbornum Jötni skiptist síðan í þrjá áfanga. Fyrsti áfangi er borun fyrir öryggisfóðringu og steyping hennar í um 300 m. Í öðrum áfanga verður holan sveigð til norðausturs (stefna 50°+/-10°) og byggður upp um 35° halli og loks steyppt vinnslufóðring í um 800 m dýpi. Lokaáfangi borverks Jötuns er borun vinnsluhluta í allt að 2000 m mælt dýpi. Gert er ráð fyrir að halda 35° halla og 50° stefnu í vinnsluhlutanum.

Í þessari skýrslu er fjallað um borun og rannsóknir í fyrsta áfanga borunar HE-5. Þessi áfangi tekur til borunar með 444 mm (17 1/2") borkrónu og fóðrun holunnar með 13 3/8" öryggisfóðringu. 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 þeim 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 hugsanlega HE-7 en Orkuveita Reykjavíkur efndi var til opins útboðs um borunina. Rannsóknarþátturinn er unninn af Rannsóknasviði Orkustofnunar (ROS) samkvæmt samningi við Orkuveitu Reykjavíkur frá 10. maí 2002. Forsendum fyrir staðsetningu og hönnun holunnar er lýst í greinargerð Orkustofnunar frá 22. nóvember 2001 (Ásgrímur Guðmundsson o.fl., 2001).



Mynd 2. Hönnun og útlit holu HE-5.

2 BORSAGA

Borverk við holu HE-5 hófst með flutningi Jötuns af holu RN-11 á Reykjanesi. Flutningur og uppsetning borsins tók 6 daga og hófst borun á 7. verkdegi Jötuns við holuna laugardaginn 11. maí 2002 – rétt fyrir miðnætti. Borun gekk vel og áfallalaust og henni lauk á 11. verkdegi, miðvikudaginn 15. maí klukkan 01:15, og varð endanlegt fóðringardýpi 303 metrar.

Gangur og helstu atriði borunar fyrsta áfanga holunna er sýndur á mynd 3. Blindloki var prófaður og í fyrstu hélt hann ekki og var því tekinn af og skipt um þéttihring í honum og eftir það reyndist hann í lagi. Rottuhola var dýpkuð og síðan var niðursetning hefðbundins strengs með 17 1/2" krónu undirbúin. Áður en byrjað var að bora var beðið meðan gert var við svarfpró en veggir hennar höfðu runnið til. Steypa fannst innan yfirborðsfóðringar á um 75 m dýpi (m.v. drifborð Jötuns) og komið var í berg á um 96 m dýpi um klukkan 23:00. Eftir að steypuborun var lokið voru öryggislokar prófaðir við 10 bar og reyndust þeir í lagi. Í kjölfarið var leðja blönduð og borun síðan fram haldið. Í töflu 1 er yfirlit um borunina, bortíma og meðalborhraða fyrir hvern verkdag sem borað var. Sjálf borunin tók rétt rúma þrjá verkdaga (en teygðist fram yfir miðnætti tvo nærliggjandi daga um einn klukkutíma í hvert sinn og eru því alls fimm verk dagar sem koma við sögu). Meðalborhraði var á bilinu 2,5 til 3,5 m/klst. Álag á borkrónu var yfirleitt á bilinu 5-10 tonn og var borað allan tímann með leðju og var leðjukælir ekki notaður þar sem leðjan var frekar köld allan tímann og fór hæst í um 42°C undir lok borunar. Borhraði, dæling, skoltap og hitabreytingar skolvökvans eru sýndar á mynd 4 ásamt jarðlögunum sem borað var í gegnum. Áfanganum lauk kl. 02:30 á 15. verkdegi, sunnudaginn 19. maí þegar flans hafði verið soðinn á fóðringuna.

Tafla 1. Gangur borunar með 17 1/2" krónu fyrir 13 3/8" öryggisfóðringu.

Dagsetn.	Verkdagur	Bortími (klst)	Borun (m)	Meðalborhr. (m/klst)	Dýpi (m)
11.05.02	7	0,5	3	1,5	99
12.05.02	8	22,0	51	2,32	150
13.05.02	9	22,0	86	3,9	236
14.05.02	10	23,0	64	2,78	300
15.05.02	11	1,5	3	2	303
Samtals:		69	207	2,85	303

Borun var stöðvuð tvisvar sinnum til hallamælinga auk þess sem halli var mældur í borlok og eru niðurstöður sýndar í töflu 2 þar sem fram kemur að mestur halli reyndist vera um 1,5° frá lóðréttu á 200 m dýpi og var álag minnkað eftir það til að halda holunni beinni. Ekki var hallamælt í 300 metrum eins og gert hafði verið ráð fyrir en niðurstaða gýró-hallamælingar verður birt í skýrslu um næsta áfanga.

Tafla 2. Hallamælingar í 1. áfanga HE-5.

Dýpi (m)	Halli frá lóðréttu
100	0,0°
200	1,5°
290	1,5°

Borun hófst, eins og áður hefur komið fram, laust fyrir miðnætti 11. maí og um hádegi á sunnudag, 12. maí var dýpið orðið 116 metrar en fremur rólega gekk að bora fyrstu metrana þar sem bergið var hart undir tönn, mest fersklegt basalt eða bólstrabreksía. Sunnudaginn 12. maí var farið fram á það við Jarðboranir að vinnuástaða ROS (gámurinn) fengi formlegt dvalarleyfi á borplaninu. Venjulega hefur verið farið fram á það við Jarðboranir – í verkum fram til þessa – og gámurinn verið fluttur og settur niður í samráði við JB. Beiðninni var synjað á þeim forsendum að ekki væri tekið fram í útboðsgögnum verkkaupa að gámur ROS ætti að vera á borplaninu. Fyrst um sinn var því svarf sótt á borinn á morgnana og það greint í “höfuðstöðvum” ROS við Grensásveg.

Borun var fram haldið aðfaranótt mánudagsins 13. maí og gekk vel. Borhraði fór vaxandi og náði 3–5 m/klst. á tímabili og að morgni mánudags var dýpi kl. 08:00 orðið 184 metrar. Um kl. 22:00 á sunnudagskvöld var mælt tap og reyndist það vera um 6 l/s og fór út í æð sem bormenn höfðu orðið varir við í 130–135 metrum. Tapið þéttist aftur og kl. 06:00 að morgni mánudags var mælt tap rétt rúmlega einn lítri á sekúndu. Hiti á borleðjunni var um 27°C. Áfram var unnið að lausn gámamálsins en á meðan var svarf greint á Orkustofnun. Lausn á því máli var í höfn um miðjan dag á mánudag, þann 13. maí. Farið var með gáminn á borstað seinnipart mánudags og honum komið fyrir á sínum vanalega stað við enda skúralengju. Jafnframt hafði verið gengið frá því milli ROS og Jarðborana að leyfi fengist fyrir því að tengja gáminn við rafmagn og vatn og í burðarliðnum var samningur milli ROS og JB um aðra þjónustu á borstað.

Borað var með örlítið minni hraða en hafði verið sólarhringinn á undan en borun gekk annars vel fram á þriðjudag. Borað var með leðju eins og komið hefur fram og hafði tap komið fram við og við að sögn bormanna en erfitt reyndist að mæla það og var holan annars þétt.

Annað ágreiningsmál kom upp á milli Jarðborana hf. og Orkuveitu Reykjavíkur er varðaði skil á borskýrslum og gögnum úr sírítandi skráningarkerfi borsins og fyrst um sinn fengu starfsmenn ROS ekki afhentar borskýrslur og önnur gögn. Útboðsskilmálar kváðu á um að gögnum yrði skilað í lok borverks en málsaðilar leystu málið sín á milli. Eftir það var aðgangur að gögnum sambærilegur og við fyrri borverk.

Um miðnætti á þriðjudag var dýpi 300 metrar og var ákveðið að klára að bora niður þá stöng sem var undir. Borun var lokið á 303 m dýpi klukkan 01:15 aðfaranótt miðvikudagsins 15. maí og var holan þá skoluð í um tvo tíma áður en farið var að taka upp. Botnfall var kannað og reyndist það ekkert og holan var alveg þétt. Menn sam-mæltust um að ekki væri þörf á að hitamæla í stöngum fyrir upptekt en hiti á leðju á síðustu metrnum var um 42,5°C og bergið var ekki mjög hitalegt. Bergið sem geymir fóðringarendann er traust og gott meðal- til grófkorna ólivínbasalt sem er að öllum líkindum hraunlög en bergið er mjög glerríkt og oxað. Í sýni sem tekið var af svarfi 15 og 30 mínútum eftir að borun lauk (skolun) var sama bergið á ferðinni Hraunlögin niðri undir botni eru að mestu holufyllt með lághitasteindum eins og heulandíti og analsími og kalsít er algengt auk þess sem kalsedón sést í stöku blöðru. Mjög lítið er af pýríti niður alla holuna og helst að þess verði vart í nágrenni við æðina eða helsta tapstaðinn í um 130–135 metrum.

Eftir skolun var byrjað að taka upp en á um 115–120 m dýpi var einhver smá fyrir- staða í holunni og var þá ákveðið að fara niður með strenginn aftur. Holan var rýmd niður í 150 metra og síðan var upptekt fram haldið. Strengur var úr holu eftir “wiper- trip” um klukkan 06:30. Þá voru mælingamenn ROS mættir á staðinn og mældu þeir fyrst hita í opinni holu um kl. 06:50. Holan var ekki mjög heit, eða í samræmi við

leðjuhitann, rúmar 40°C ofan til og á milli 55 og 60°C í botni. Gerðar voru hefðbundnar jarðlagamælingar og í víddarmælingunni koma fram stórir skápar fyrir neðan fóðringu og niður undir 125 metra en þar fyrir neðan er holan tiltölulega slétt. Samkvæmt útreikningum borholumælingamanna þarf um 24 m³ til að fylla upp milli fóðringar og holu (mynd 8). Nánar eru fjallað um jarðlagamælingarnar í kafla um borholumælingar en mælingum var lokið um kl. 10:30 miðvikudaginn 15. maí og var fóðrun þá undirbúin. Niðurstetning fóðurröra tafðist nokkuð vegna þess að múffu vantaði á efnisrör. Jarðboranir björguðu því og var komið með múffu á rörið og 14" elevator sem tók utan um það þar sem ekki hafði verið búið til pláss fyrir 13 3/8" elevator með því að renna utan af efsta hluta rörsins. Til frekara öryggis voru soðnir klampar utan á efnisrörið. Lokið var við fóðrun kl. 01:00 aðfaranótt fimmtudags. Þá var skorið ofan af efsta röri og gengið frá fóðringarendanum með þar til gerðu stangarslifsí og byrjað að setja niður stangir með stungustykki. Stangir voru settar í botn og var tengt við flotkolla um klukkan 08:00 á fimmtudagsmorgni og var þá sett á um 15-20 l/s dæling til að skola holuna hreina en meira vatn fékkst ekki. Síðan var holan skoluð og eftir um 2 tíma skolun voru settir þrír pokar af sóða út í kerid og blöndunni dælt niður til að hreinsa holuna frekar. Ekkert tap var í holunni og opnaði hún sig ekki við sóðaskolunina.

Steyping hófst þegar vatn fór að renna í blandara fimmtudaginn 16. maí og steypudæla var farin að dæla steypu í holuna um kl. 11:50. Steyping var komin á fullt skömmu síðar og voru afköstin af jafnaði um 15 l/s og var tveimur pokum af glimmer bætt í fyrstu 5-7 m³. Vatn rann af holunni um kill-line og um klukkan 12:10 fór að sjást perlusteinn í afrennslinu, en þá var búið að dæla um 22,5 m³ af steypu. Eðlisþyngd steypunnar sem fór í holuna var að jafnaði um 1,61 g/cm³. Steypulitur fór að sjást á vatninu um kl. 12:15 og var farin að koma upp þykk steypa (eþ. 1,64 g/cm³) um klukkan 12:18. Eftirdæling hófst kl. 12:19 og lauk kl. 12:22 og var dælt 2400 lítrum. Magn steypu sem dælt var niður fyrir eftirdælingu var 29,8 m³ samkvæmt teljara á steypudælu. Þegar steypingu var lokið var strengur aftengdur og byrjað að taka upp standa. Í töflu 3 eru nánari upplýsingar um fóðringuna og steypingu hennar.

Mælingamenn ROS komu að morgni föstudagsins 17. maí eða um 20 tímum eftir að steypingu lauk og mældu hita í holunni og síðan steypubindingu. Mælingar hófust um kl. 09:45 og var lokið um 11:30. Hitamælingin er sýnd á mynd 5 og var holan um 50°C heit í botni. CBL-mælingin er sýnd á mynd 9. Steypan var enn lin, sérstaklega ofan við 190 metra en þar fyrir neðan var hún farin að harðna talsvert og var beðið eftir frekari hörðnun hennar. Mælt var aftur að kvöldi föstudagsins og hafði steypan lítið sem ekkert harðnað frá því um morguninn. Beðið var því enn frekar og um hádegi á laugardag var aftur mælt og sást þá að steypan var farin að taka sig, inn á milli fóðringanna.

Hitamælingar sem gerðar voru í áfanganum eru sýndar á mynd 5 og allar CBL-mælingar eru sama á mynd 10.

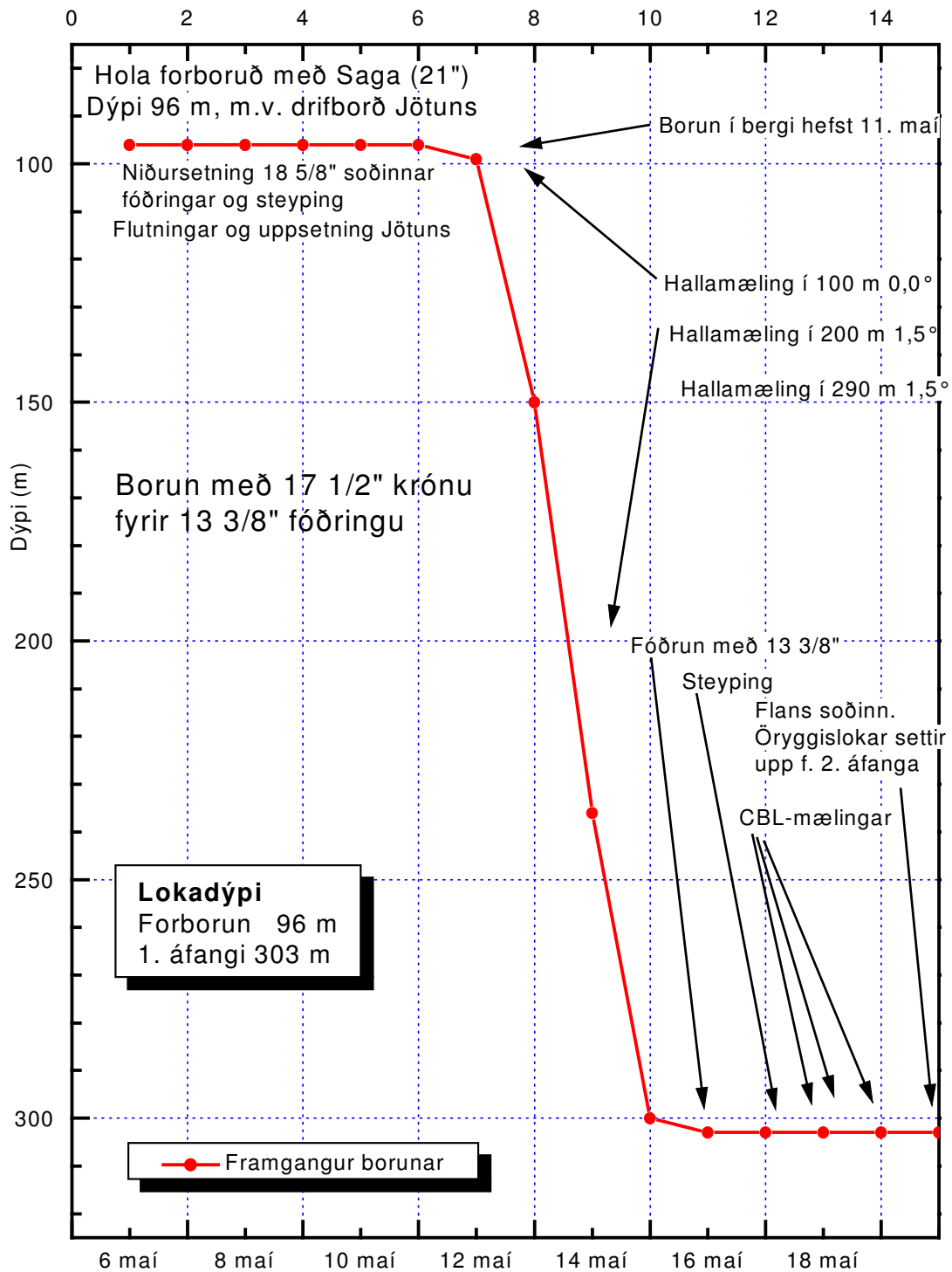
Þegar steypa var orðin nægilega hörð var farið í að taka niður öryggisventla og skera ofan af fóðringu. Flans var soðinn á og var því lokið aðfaranótt sunnudagsins 19. maí á 15. verkdegi holunnar.



Hellisheiði HE-5

1. áfangi

Verkdagar



Mynd 3. Gangur borunar í 1. áfanga HE-5.

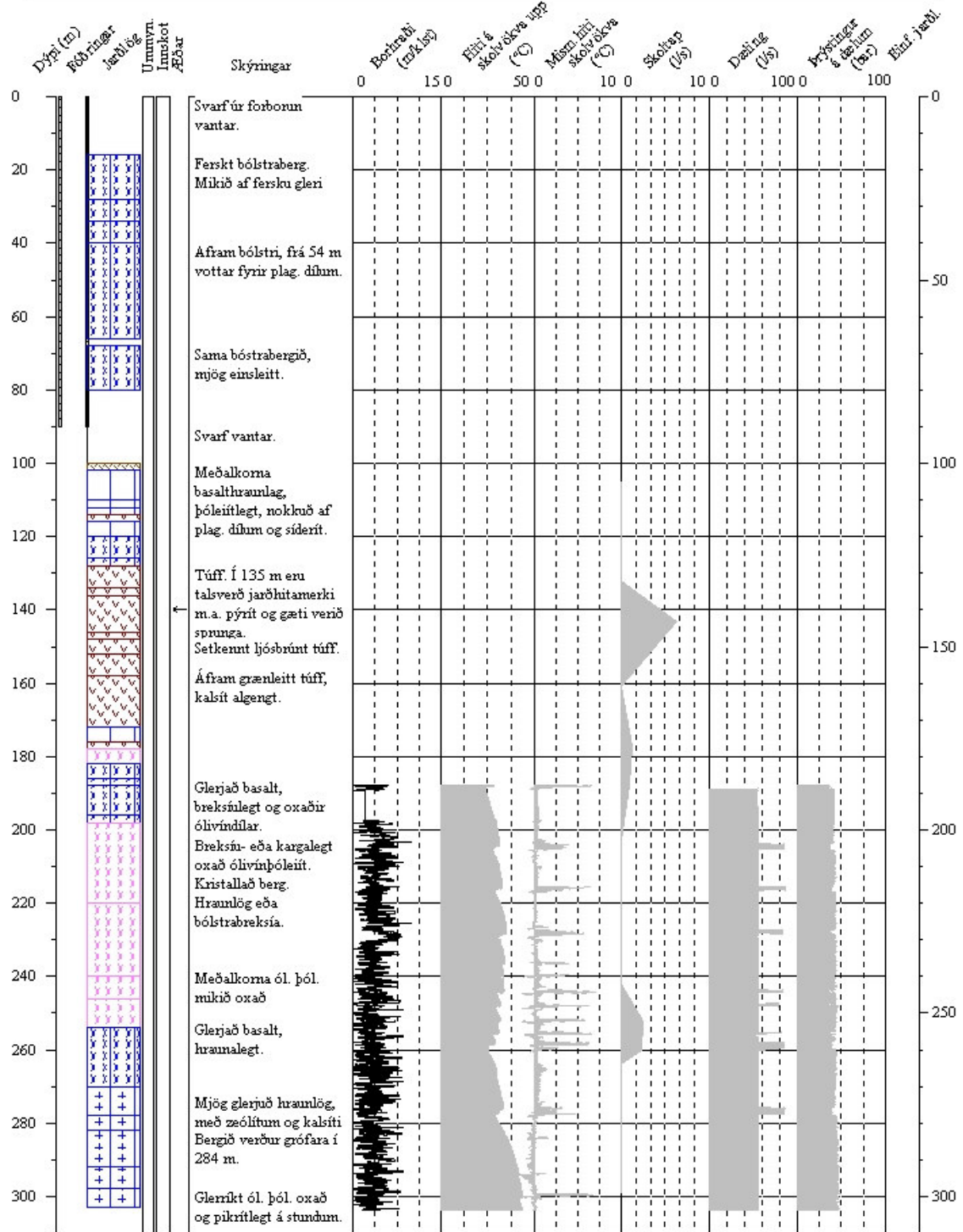


Staður: Hellisheiði
Holunafn: HE-5

Bor: Jötunn
Dýptarbil: 0-303 m

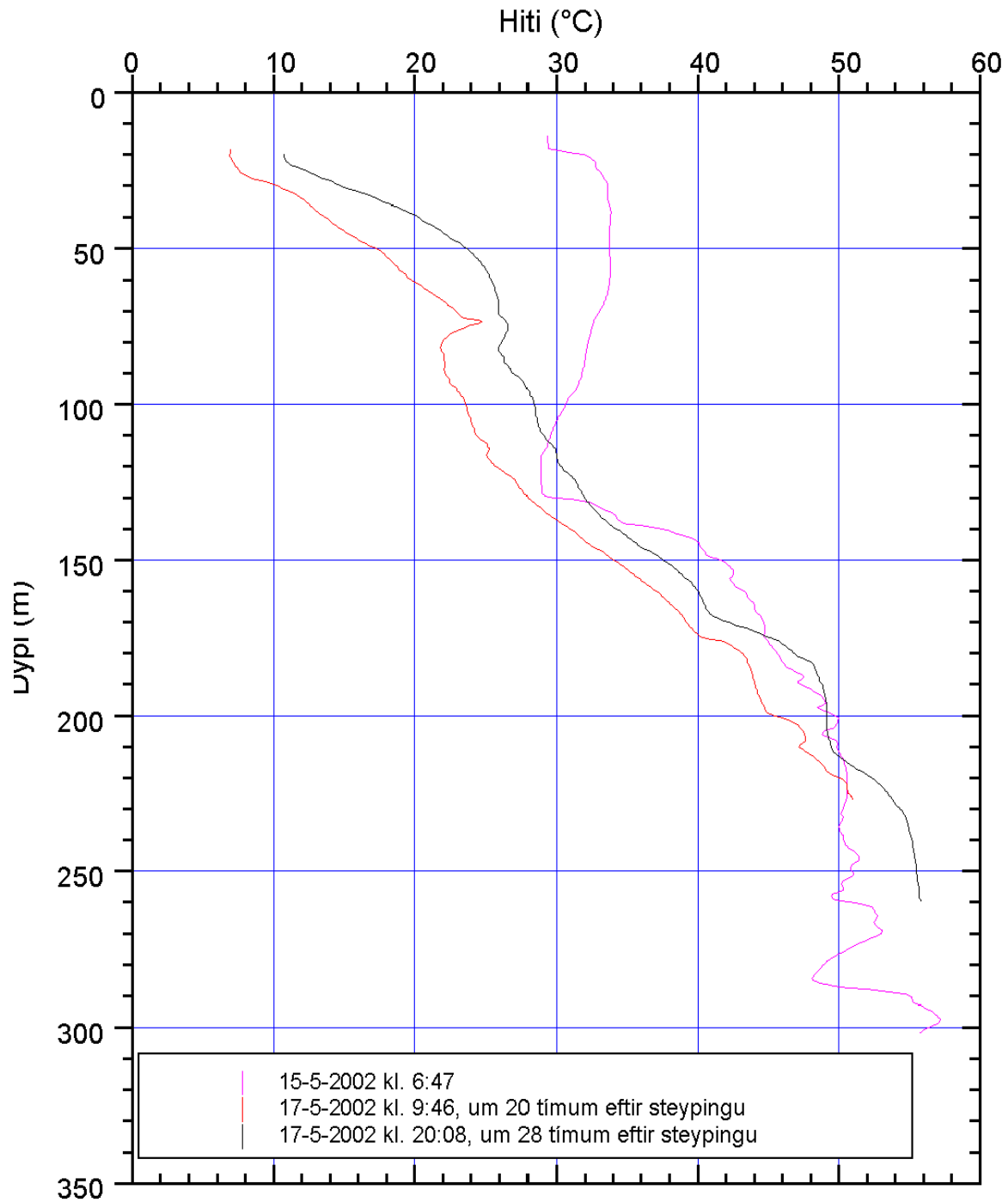
Skolvökvi: Leója
Verkhluti: 1. áfangi

Staðarnúmer: 95105
Starfsmenn: SSJó



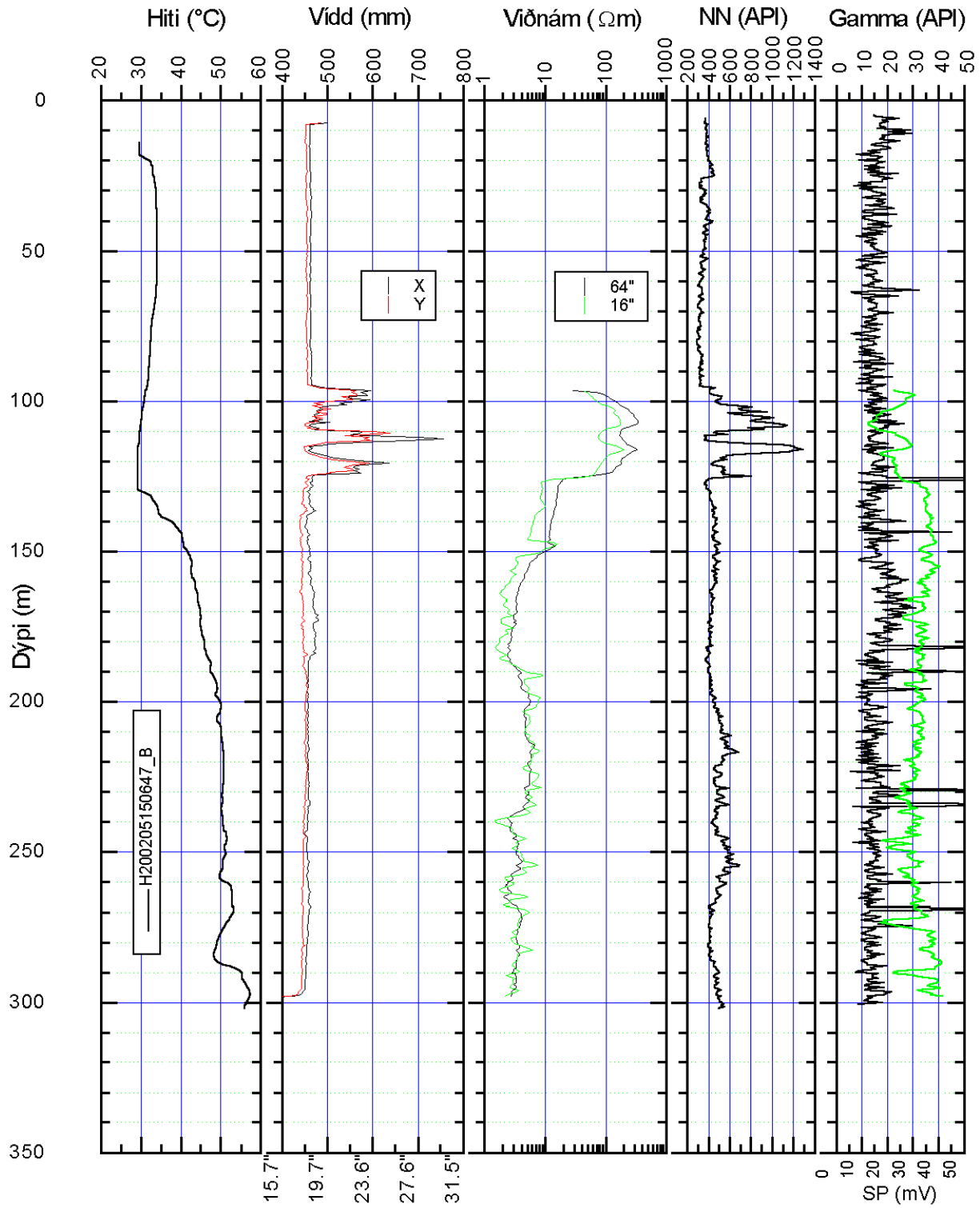
Mynd 4. Jarðlög, borhraði og skolmælingar.

Hellisheiði hola HE-5



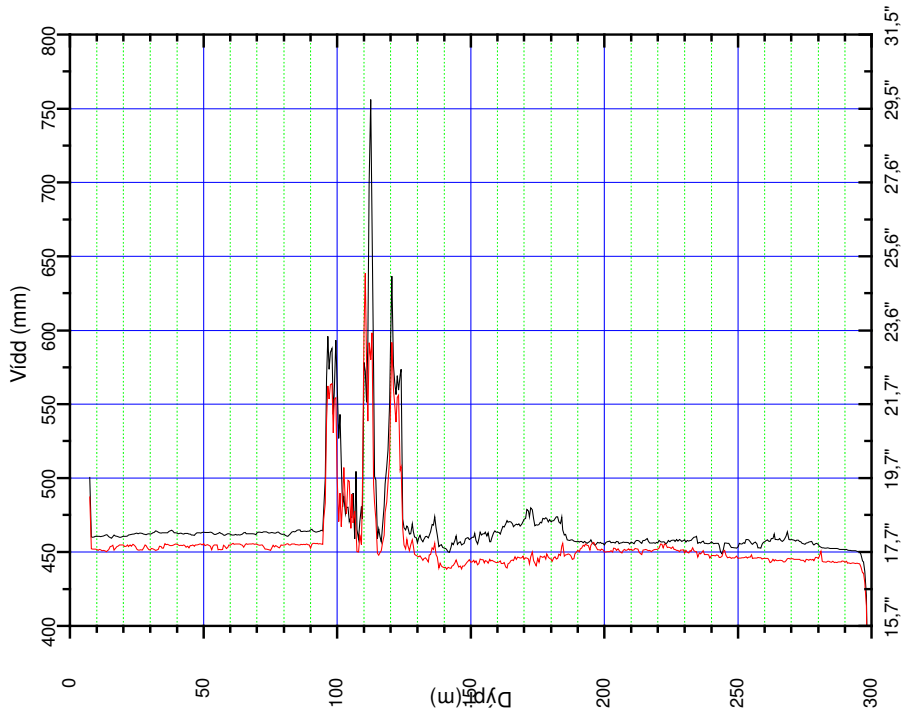
Mynd 5. Hitamælingar í 1. áfanga borunar HE-5.

Hellisheiði hola HE-5



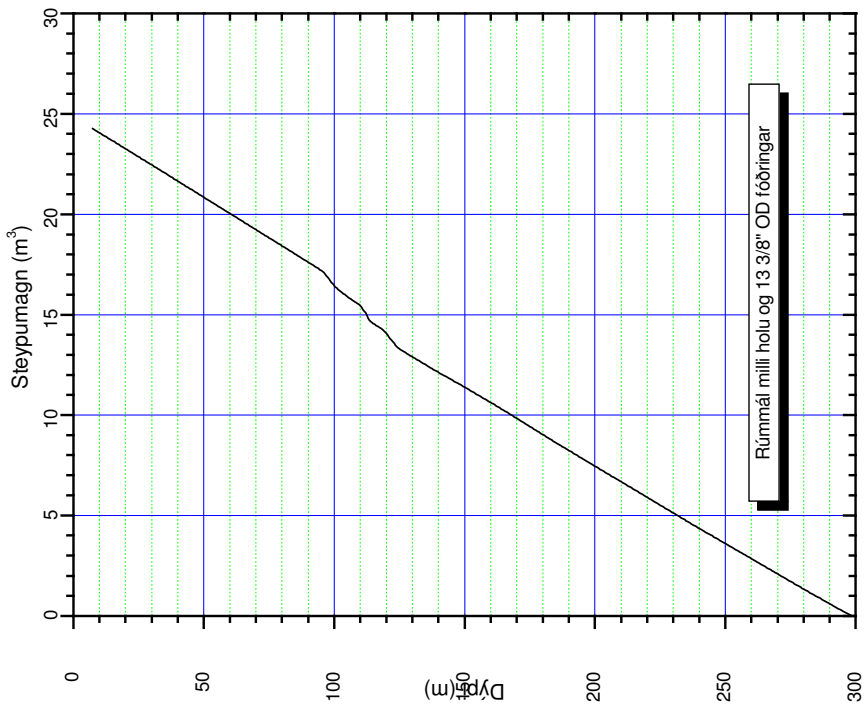
Mynd 6. Jarðlagamælingar í 1. áfanga borunar HE-5.

Hellisheiði hola HE-5

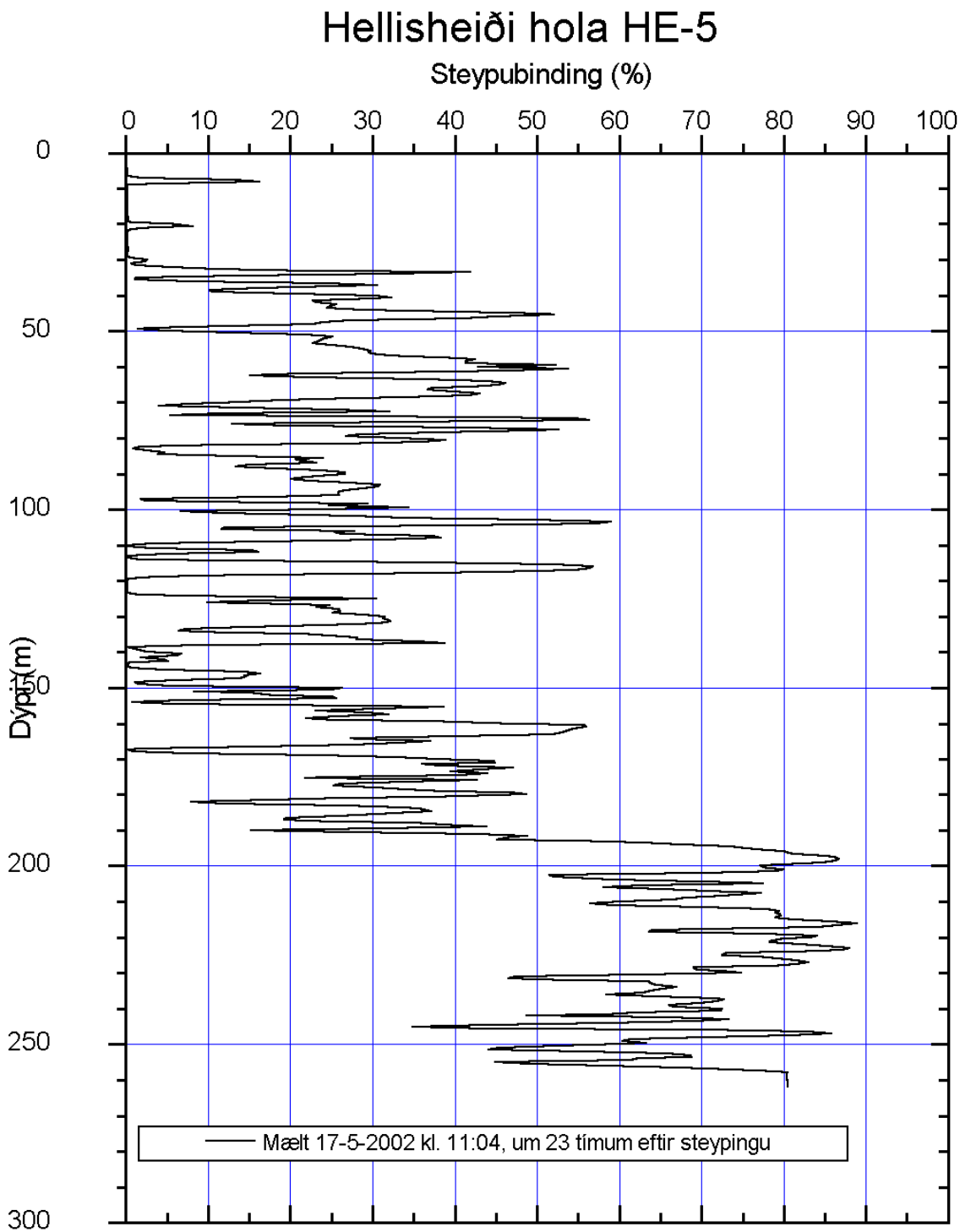


Mynd 7. Viddarmæling úr 1. áfanga.

Hellisheiði hola HE-5

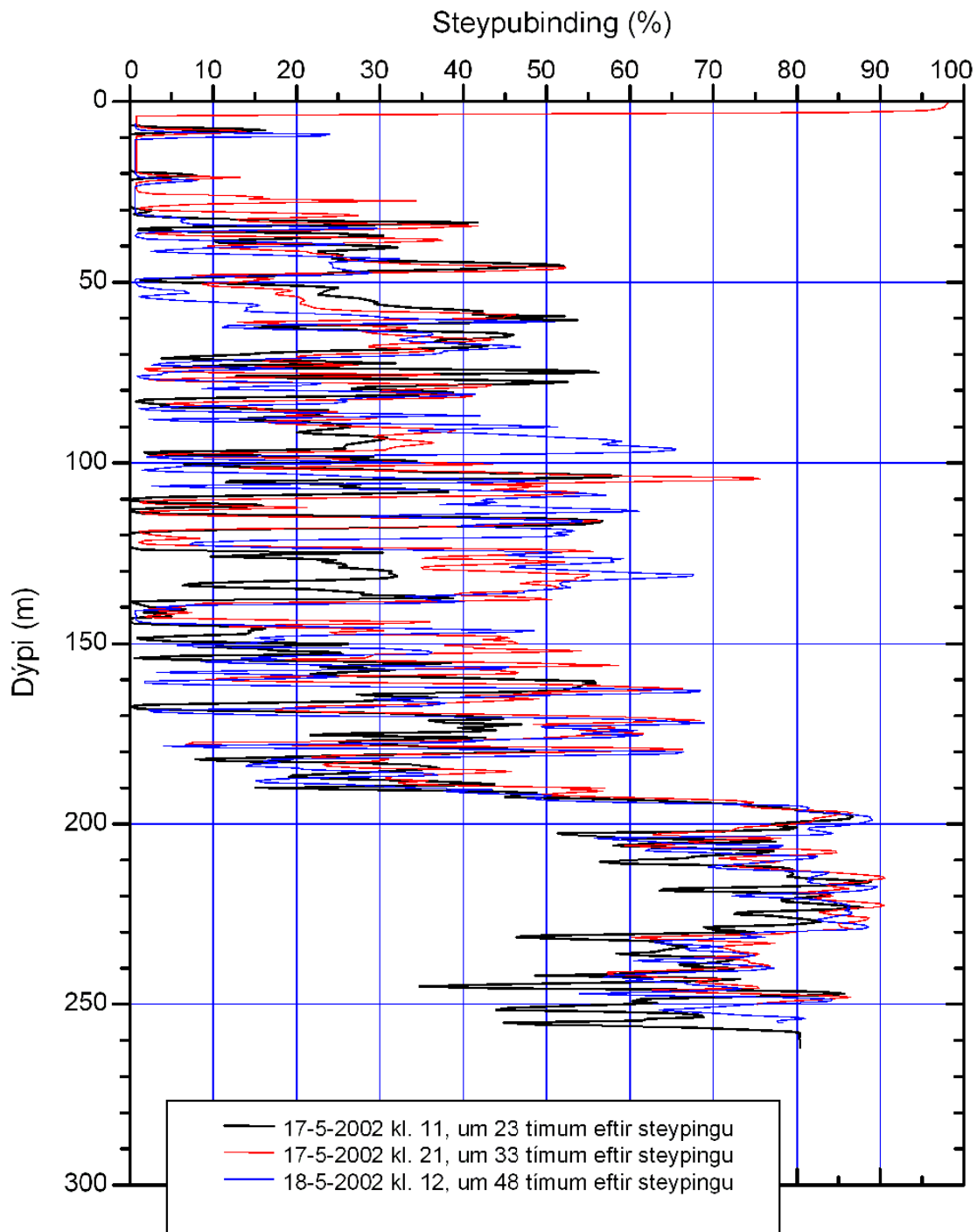


Mynd 8. Reiknað steypurúmmál utan með 13 3/8" fóðringu.



Mynd 9. Steypubinding um 23 tímum eftir steypingu öryggisfóðringar.

Hellisheiði hola HE-5



Mynd 10. Mælingar á steypubindingu öryggisfóðringar.

3 JARÐLÖG, UMMYNDUN OG VATNSÆÐAR

Sýni af svarfi voru tekin á tveggja metra fresti eins og venja er við háhitaboranir. Sýnin voru greind jafnóðum og á mynd 4 eru sýnd jarðlög holunnar frá yfirborði og niður á 303 m dýpi ásamt vísbendingum um ummyndun bergsins, vatnsæðar og skolvatnsgögn. Svarf úr forborun holunnar var greint og er þar um að ræða einsleitt fersklegt bólstraberg en efstu 16 metra vantar og síðustu prufur úr forboruninni eru af 80 metra dýpi þannig að smá kafla vantar á milli 86 m og 102 (m.v. Jötunn).

3.1 Gosberg

Svarf vantar 0–16 m

Efstu metrana vantar en líklegt að um sé að ræða móberg og væntanlega er þar um að ræða bólstramyndun a.m.k. miðað við berg á yfirborði.

Móbergsmyndun (16–80 m)

Einsleit myndun úr bólstrabergi. Efst er bergið brúnt og litað jarðvegi. Bergið er ferskt og óummyndað, plagíóklasdílótt og með stöku ólivíndíl. Þegar neðar dregur verður bergið dekkra og þéttara en öll myndunin er með miklu af fersku basaltgleri. Litlar sem engar útfellingar eru til staðar en ópall finnst í stöku holu. Á um 68 metra dýpi kemur inn þunn linsa af settúffi og síðan heldur bólstrinn áfram niður í 80 metra.

Svarf vantar 80–102 m

Hér vantar kafla í holuna á skilum forborunar og borunar Jötuns.

Hraunlög (102–128 m)

Fínkorna dökk og þétt þóleiit-hraunlög eru ráðandi á þessum kafla en fyrir koma inn á milli – þunn setkennd lög úr túffi eða gjósku. Myndunin er plagíóklasdílótt og algengasta ummyndunarsteindin er síderít sem er sums staðar farið að oxast og ummyndast í goetheit-limonít en annars staðar ferst. Einnig sést votta fyrir leirfylltum sprungum í berginu sem eru merki um jarðhitavirkni. Neðstu metrarnir (frá 120 m) eru með talsverðu af ummynduðu gleri og bólstralegir.

Móbergsmyndun (128–185 m)

Á 128 metra dýpi er komið í móbergsmyndun en þá kemur inn setkennt breksíulegt túff. Túffið er brúnt á litinn og ekki plagíóklasdílótt að neinu gagni. Ummyndun er frekar væg nema í kringum 135 metra þar sem eru nokkuð áberandi jarðhitamerki og sést pýrít meðal annars. Kalsít og zeólítar (heulandít og analsím) eru algengustu ummyndunarsteindir auk leirs. Myndun þessi er með nokkrum skilum í ummyndun og þau helstu eru í kringum 152 metra þar sem túffið er grænleitara og meira ummyndað. Á um 2-4 m kafla í kringum 174 metra kemur inn fínkorna þétt basalt.

Dyngjuhraun. (185–303 m)

Neðan við móbergstúffið tekur við tiltölulega einsleit myndun sem einkennist af mikilli oxun. Bergið er kristallað og mikið af ummynduðu gleri í grunnmassa sem að hluta til veldur oxuninni en einnig virðist nánast öll myndunin vera ólivíndílótt og "skeletal" ólivíndílar sjást. Bergið er frekar grófkorna og lítið um stóra plagíóklasdíla. Mikið gler er í þessu bergi og er það meira og minna merkt sem glerjað basalt á jarðlagasniðinu (sjá mynd 4) en þegar kemur niður undir botn er bergið líkara venjulegu

ólivínþóleiíti eða grágrýti en samt mikið oxað. Líklegt er að oxunin sem fram kemur í berginu sé af völdum ummyndunar á ólivín, bæði dflum og ólivíni í grunnmassa. Annað einkenni þessarar myndunar er að hún er öll mjög blöðrótt og leirfyllt. Frá um 200 metrum er bergið mjög breksíulegt og mikið af glerkornum í svarfinu með bergbrotum úr kristölluðu bergi. Þessi kafli er frá 200 metrum og niður undir 256 metra en þar verður ásýndarmunur og bergið er líkara grágrýtishraunlögum. Niðri undir botni er basaltið mjög hraunalegt og mikið af ummerkjum eftir ólivín og mætti kalla bergið pikrít.

3.2 Innskot

Engin merki eru um að innskot hafi verið skorin í holunni, en í kringum 175 metra er þunnt lag af fínkorna basalti sem er sker móbergið.

3.3 Ummyndun

Í efsta hluta holunnar (forborun) er ummyndun lítil sem engin. Vottur af ópal sést á stöku stað og er nær engin breyting niður undir fóðringarenda yfirborðsfóðringar eða eins og svarf úr forboruðu holunni nær, niður á 80 metra dýpi.

Í hraunakaflium niður á um 120 metra er síderít algengasta ummyndunarsteindin en ummyndun á berginu sjálfu er nánast engin og er það mjög fersklegt. Þegar komið er í túffið eða móbergsmyndunina neðan við 120 metra kemur inn kalsít og vottur af zeólítum og í grennd við tapstaðinn eða æðina í 135 metrum eða þar um bil er bergið talsvert soðið og jarðhitalegt og þar er jafnframt vottur af pýríti. Þegar kemur í basaltið neðan við 188 metra er mest áberandi ummyndunin oxun á ólivíni og gleri sem gerir bergið allt rauðleitt og var borleðjan ryð-rauð meðan á borun stóð. Ummyndunarsteindir í þessari sypu eru helstar kalsít – sem er nokkuð áberandi og svo zeólítar og ber mest á heulandfíti en einnig sést analsím, stilbít og vottur af mesólíti. Í 242 metrum er vottur af pýríti. Niðri undir holubotni er farið að bera nokkuð á kalsedóni og leggst það gjarnan sem þunn húð yfir aðrar ummyndunarsteindir.

3.4 Vatnsæðar og hiti

Eina æðin sem eitthvað kveður að í holunni eru á um 135 metra dýpi og þar eru sjáanleg breyting í ummyndun og bergið meira soðið og jarðhitalegra auk þess að vera eini staðurinn þar sem skoltap varð greinanleg og mælanlegt. Aðrar æðar voru ekki staðsettar með svarfgreiningu eða tapmælingum en fram koma kælipunktur á hitamælingu sem sést á mynd 5. Út frá þeim ummyndunarsteindum sem finnast þá má ætla að berghiti sé um eða innan við 100°C og lítil merki um mikla jarðhitaummyndun. Eins og segir að ofan þá finnast ólivín-dílar víða neðan við 188 metra og niður alla holuna og eru þeir flesti “skeletal” eða eyddir og ummyndaðir (oxaðir). Ólivín bregst bregst mjög fljótt við hækkunum hita en þarna gæti verið um að ræða merki um mikla vatnsgegn frekar en mikinn hita.

4 BORHOLUMÆLINGAR

Í töflu 4 eru raktar þær mælingar sem gerðar voru í 1. áfanga borunar HE-5. Þeim er unnt að skipta í þrjá hluta:

1. Hitamælingar í opinni holu í lok borunar til að kortleggja vatnsæðar og mæla upphitunarhraða í holunni.
2. Jarðlagamælingar í opinni holu til að fá upplýsingar um jarðlög holunnar.
3. Hita- og CBL-mæling í opinni holu eftir steypingu til að kanna gæði steypu handan fóðringar.

Fyrstu mælingar í holunni í þessum áfanga voru gerðar eftir að borun fyrir öryggisfóðringunni lauk á um 303 m dýpi. Kannaður var hiti í holunni, vídd holunnar og gerðar jarðlagamælingar. Eftir steypingu fóðringar var svo steypubinding við hana könnuð. Samantekt mælinganna er í töflu 4, en lauslega er fjallað um þær hér á eftir.

Komið var að holu HE-5 upp úr kl. 5 þann 15. maí þegar upptekt borstrengs stóð yfir. Smá töf varð á upptektinni vegna fyrirstöðu sem varð vart á um 120 m dýpi og var holan rýmd í um 150 m áður en klárað var að taka borstrenginn upp. Holan stóð full af borleðju og virtist ekkert skoltap vera. Byrjað var á að mæla hita, síðan nifteindaleyfingu og náttúrulega gammageislun, þá vídd og loks rafviðnám berglaga. Mælingarnar eru sýndar á mynd 6, en mælar komust á 301 m dýpi og botnfall því lítið í holunni. Í hitamælingunni vottar fyrir smá vatnsæðum á um 130 m, 258 m og 285 m. Eitthvert skolvatnstap hefur orðið þar áður en borleðjan þétti þær. Hiti í holunni var lágur, eða á bilinu 30°C til 50°C, nema á dýpstu 10 m þar sem hitinn fór í 57°C.

Tafla 4. Yfirlit um borholumælingar í 1. áfanga HE-5.

Dags.	Tími	Mæling	Dýptarbil	Tilgangur	Skrá	Athugasemdir
15-5-2002	6:47-7:01	Hiti	14-301	Upphitun	H200205150647	
15-5-2002	7:33-8:11	Nifteindir	301-6	Jarðlög	N200205150733	
15-5-2002	7:33-8:11	Gamma	301-6	Jarðlög	G200205150733	
15-5-2002	8:52-9:12	XY-vídd	298-7	Holuvídd	X/Y200205150852	Fullt útslag á 112 m
15-5-2002	10:11-10:26	Viðnám 64''	298-97	Jarðlög	L200205151011	
15-5-2002	10:11-10:26	Viðnám 16''	298-97	Jarðlög	S200205151011	
15-5-2002	10:11-10:26	Sjálfsþenna	298-97	Jarðlög	A200205151011	
17-5-2002	9:46-9:59	Hiti	18-227	Upphitun	H200205170946	Mælir pakkast af eðju
17-5-2002	10:05-10:13	Hiti	24-257	Upphitun	H200205171005	~22 tímum eftir steypingu
17-5-2002	10:41-10:53	CBL	224-6	Steypubindin	B200205171041	Mælir settist?
17-5-2002	11:04-11:22	CBL	257-4	Steypubindin	B200205171104	~23 t. e. steypingu
17-7-2002	20:08-20:15	Hiti	20-255	Upphitun	H200205172008	Mælir virðist setjast í 255 m
17-7-2002	20:32-20:46	CBL	12-250	Steypubindin	B200205172032	~ 27 t. e. st. steypa enn lin.
17-7-2002	21:02-21:15	CBL	250-0	Steypubindin	B200205172102	S=80, G=600; W=35; pls=350
18-7-2002	12:40-12:52	CBL	250-6	Steypubindin	B200205181240	~44 t. e. st., steypa ekki hörð

Víddarmælingin sýnir skápa á dýptarbilinu 95-124 m og fór mælirinn í fullt útslag (>30'') í skápnunum á 112 m. Annars staðar eru holuveggir nokkuð sléttir og bendir mælingin til að holan sé aðeins ávöl frá 124 m og niður á um 185 m. Nokkuð óvenjulegt er að svo mikil vöskun hafi orðið á þessu dýptarbili þar sem þarna eru mest basaltlög en frekar eðlilegra neðan við 120 metra þar sem komið er í lint móberg.

Neðan við 125 metra er holan slétt og sést hversu sléttari og beinni holan er þegar komið er í glerjaða basaltið sem byrjar í um 180 metrum.

Rafviðnám bergsins mælist nokkuð lágt og gæti borleðjan átt þátt í því. Þó má greina grófa lagskiptingu úr viðnámsmælingunni. Í skápakaflanum er viðnám hátt, en þar fyrir neðan og niður á um 185 m er viðnám lækkandi. Þar gæti verið komin Húsmúla-dyngjan sem holan við Kolviðarhól (áður KhG-01) sker á sama eða svipuðu dýpi. Bergið er allt mjög oxað og glerríkt og meðal- til grófkorna ólivínþóleíft eins og áður hefur verið sagt.

Frá 185 m og í tæplega 240 m má svo greina aðra bergsyrpu, næst frá 240 m í tæpa 270 m og loks þaðan og til botns í holunni. Nifteindadeyfingin sýnir svipaða bergskiptingu, en með hliðsjón til náttúrulegu gammageislunarinnar mætti líklega skipta efstu syrpu í tvennt. Þannig myndi fyrri hluti syrpu byrja neðan skápana á 124 m og í um 155 m og seinni hluti hennar vera frá 155 m í um 185 m. Gammageislunin er örflítið hærri í þeim hluta syrpu og nifteindadeyfingin meiri. Lítið er hægt að lesa úr mælingu á sjálfspennu, en almennt benda mælingarnar til að berg við skápana sé nokkuð þétt.

Áður en farið var frá holunni var áætlað lágmarksmagn steypu sem þyrfti til að steypa 13 3/8" öryggisfóðringuna. Reyndist það vera um 24 m³ eins og sýnt er á mynd 8.

Næst var komið að holunni að morgni 17. maí, en steypingu öryggisfóðringar lauk um kl. 12:22 daginn áður. Byrjað var á að mæla hita í holunni en það gekk nokkuð brúlega því sementseðja fyllti búrið um skynjarann á mælinum svo hann hætti að skynja hitabreytingar. Í annari tilraun tókst að koma mælinum niður í námunda við stunguskó eða á 257 m dýpi, en svo virtist sem sementseðjan þykknaði á um 217 m dýpi og þar fyrir neðan. Hitamælingin ásamt fyrri mælingu er sýnd á mynd 5. Eftir steypingu var holan víðast kaldari en hún hafði verið við lok borunar fyrir fóðringuna og náði hiti rétt um 50°C. Næst var fyrsta mæling á steypubindingu gerð. Eins og í hitamælingunni virtist CBL-mælirinn setjast á um 217 m þar sem sementseðjan þykknaði. Var hraðinn á slökun mælisins aukinn í annari tilraun og tókst þá að komast í 257 m. Mæling á fyrstu steypubindingu er sýnd á mynd 9, en hún er gerð um 23 tímum eftir að steypingu lauk. Af mælingunni má ráða að bindingin við fóðringuna er komin vel á veg neðan 190 m dýpis. Þar fyrir ofan og upp á um 30 m dýpi sést að steypan er að byrja að stirðna, en stirðnunin er mismikil og víða mjög lítil. Vegna lágs hita og hvað stirðnunin er komin stutt var ljóst að bíða þyrfti í allt að sólarhring áður en búast mætti við að bindingin hefði batnað mikið. Steypuborð gæti hafa verið utan fóðringar á um 30 m dýpi, en það var óvíst því steypa þar gat líka verið mjög blaut.

Að kvöldi 17. maí var CBL-mælt í annað sinn, um 10 tímum eftir síðustu mælingu og þá um 33 tímum eftir að steypingu lauk. Ekki var neinn stórvægilegur munur á milli mælinga. Sá hluti sem var byrjaður að stirðna í fyrstu mælingu var farinn að taka sig enn betur, en ofan 30 metra var ekki að sjá neina hörðun. Mæligögnin gefa þar möguleika á tvenns konar túlkun, að á bak við fóðringu sé steypan enn blaut eða þá engin steypa. Með þessar upplýsingar var talið ráðlegt að hreyfa ekki við neinu fyrr en daginn eftir og mæla þá í þriðja sinn steypubindingu.

Klukkan 12 á hádegi laugardaginn 18. maí var CBL-mælt í þriðja sinn 48 tímum eftir steypingu. Engar meiriháttar breytingar voru frá síðustu mælingu sem segir að neðan 190 m var steypa góð en ofan 40 m var steypan lakari þ.e. hörðun öllu hægari (líklega vegna lægri berghita á dýptarbilinu) og svo ofan 30-40 m var enga hörðun að sjá (sjá mynd 10).

Ákveðið var að hífa upp öryggisloka og skera ofan af efnisröri að lokinni mælingu. Síðar um daginn kom í ljós að steypa hafði sigið og var því steipt ofan frá. Alls fór 1,6 m³ niður, en það samsvaraði því að engin steypa hafi verið niður á um 32 m dýpi. Þar var komin skýringin á því sem vafist hafði fyrir mönnum varðandi CBL-mælingarnar. Gengið var þannig frá að að fóðringin væri vel skorðuð og var flansinn síðan soðinn á. Síðan var byrjað að setja upp holuloka fyrir borun annars áfanga holunnar.

5 HEIMILDIR

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

VIÐAUKI 1: Dagskýrslur úr 1. áfanga borunar holu HE-5.

BORVAKT Á HELLISHEIÐI

HE-5 DAGSKÝRSLA #01

<i>Verkkaumi:</i> Orkuveita Revkiavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðhoranir hf
<i>Hola:</i> HE-5	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer:</i> 95105	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> SSJo

Holuvídd:	17 1/2"
Síðasta fóðring:	~ 90 m
Skolvökvi:	Leðja

8. verkdagur

Dýpi kl. 24:	97 m
Dýpi kl. 08:	109 m
Skoltap:	> 0 l/s

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

Borverk

Hér er fyrsta dagskýrsla af "Hellisheiði" þrátt fyrir að unnið sé í Sleggjubeinsdal við borun holu HE-5. Flutningar borsins hafa staðið yfir síðustu daga og var sett niður og byrjað að bora steypu í gær og var borinn kominn niður úr steypunni og farinn að bora í berg og dýpka holuna rétt fyrir miðnætti í gær laugardaginn 11. maí. Dýpi holunnar þá var 96 metrar miðað við drifborð Jötuns og núna um hádegi er dýpi orðið 116 metrar og dýpkar holan hægt og rólega en fremur hægt hefur gengið að bora. Bergið er hart undir tönn, mest fersklegt basalt eða bólstrabreksía og ummyndun lítil sem engin ennþá.

Gámurinn hefur sem stendur ekki fengið formlegt dvalarleyfi á borplaninu. Önnur aðstaða ROS á borstað er ekki heldur frágenginn vegna smávægilegra tæknilegra annmarka á því hvernig ROS kemur að verkinu – en harðsnúið lið samningamanna vinnur að lausn málsins. Þangað til verður svarf sótt á borinn á morgnana og það greint í "höfuðstöðvum" ROS við Grensáveg. Einnig verður það að ráðast hvort önnur gögn en svarf verða í boði.

Meiri fregnir síðar af framvindu mála.

Borvakt

BORVAKT Á HELLISHEIÐI
HE-5 DAGSKÝRSLA #02

<i>Verkkaumi:</i> Orkuveita Revkiavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðhoranir hf
<i>Hola:</i> HE-5	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer:</i> 95105	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> SSJo

Holuvídd:	17 1/2"
Síðasta fóðring:	~ 90 m
Skolvökvi:	Leðja

9. verkdagur

Dýpi kl. 24:	152 m
Dýpi kl. 08:	184 m
Skoltap:	> 0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	53 m
Bortími:	?? klst
Meðalborhraði:	?? m/klst

Borverk

Borun var fram haldið síðustu nótt og gekk vel. Borhraði fór vaxandi og náði 3-5 m/klst. á tímabili og var dýpi í morgun kl. 08:00 orðið 184 metrar. Um kl. 22:00 í gærkvöldi (sunnudag) var mælt tap og reyndist það vera um 6 l/s. Það þéttist aftur og í morgun kl. 06:00 var mælt tap rétt rúmlega einn lítri á sekúndu. Hiti á borleðjunni er um 27° C. Unnið er að lausn gáamálsins en á meðan er svarf greint á Orkustofnun. Með sama áframhaldi verður komið í fóðringardýpi á morgun þriðjudag.

Borvakt

BORVAKT Á HELLISHEIÐI
HE-5 DAGSKÝRSLA #03

<i>Verkkaumi:</i> Orkuveita Revkiavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðhoranir hf
<i>Hola:</i> HE-5	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer:</i> 95105	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> SSJo

Holuvídd:	17 1/2"
Síðasta fóðring:	~ 90 m
Skolvökvi:	Leðja

10. verkdagur

Dýpi kl. 24:	235 m
Dýpi kl. 08:	257 m
Skoltap:	> ? l/s

Borun síðasta sólarhring:	82 m
Bortími:	ekki vitað
Meðalborhraði:	ekki vitað

Borverk

Borun var fram haldið síðasta sólarhring með örlítið minni hraða en hafði verið sólarhringinn á undan en borun gengur annars vel. Borað er með leðju eins og komið hefur fram og hefur tap komið fram við og við eftir því sem bormenn segja en erfitt hefur verið að mæla það. Sem stendur er holan þétt, eftir því sem næst verður komist. Ekki eru neinar nánari fregnir af framgangi borverksins því fyrir liggja þau fyrirmæli stjórnenda JB að láta ekki af hendi borskýrslur til ROS.

Af gámnum er það að fréttu að hann er kominn á sinn stað við enda skúralengjunnar og lá leyfi Jarðborana fyrir seinnipartinn í gær. Þá var farið með gáminn undir eins á staðinn og hann settur upp og tengdur. Vegna endurnýjunar á tölvubúnaði er unnið að því að koma tölvukerfi gámsins í fyrra horf en það eru eins og gengur og gerist –leiðin er grýtt. Nú styttest í það að fóðringardýpi náist og má ætla að það verði seinnipartinn í dag eða kvöld.

Jarðlög og ummyndun

Greint hefur verið svarf úr forborun holunnar og er þar um að ræða einsleitt ferklegt bólstraberg. Síðustu prufur úr forboruninni eru af 80 metra dýpi þannig að smá kafla vantar á milli 86 m og 102 (m.v. Jötunn). Af svarfi í þessu verkhluta er það að segja að þegar komið er í 102 metra er komið í fersklegt þétt basalt sem er nánast laust við gler og líklegt að um sé að ræða hraunlög. Í 120 metrum er aftur komið í móbergsmýndun og þar eru glerjuð basaltlög niður á 126 metra en síðan taka við setkennd túfflög. Í þessum setlögum er vottur af ummyndun, aðallega kalsít, zeólítar sem ekki hafa verið greindir og leir. Þegar komið er í 136 metra er kominn vottur af pýríti og bergið orðið nokkuð jarðhitalegt.

Núna er verið að bora í hraunlög eða bólstra úr ólivínþóleíti sem eru nokkuð ummynduð en algengustu steindir er kalstít, zeólítar (m.a. analísím og heulandít) vottur af pýríti og mikið af leir.

Borvakt

BORVAKT Á HELLISHEIÐI

HE-5 DAGSKÝRSLA #04

<i>Verkkaumi:</i> Orkuveita Revkiavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðhoranir hf
<i>Hola:</i> HE-5	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer:</i> 95105	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> SSJo/Omar/GuH

Holuvídd:	17 1/2"
Síðasta fódring:	~ 90 m
Skolvökvi:	Leðja

11. verkdagur

Dýpi kl. 24:	300 m
Dýpi kl. 08:	303 m
Skoltap:	~ 0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	64 m
Bortími:	23 klst.
Meðalborhraði:	2,8 m/klst.

Borverk

Gengið hefur verið frá því að ROS hefur nú aðgang að borskýrslum og upplýsingum um tapmælingar. Hefur nú flestum ágreiningsmálum verið ráðið til hlunns en enn hefur ekki náðst landing um aðgang ROS að gögnum úr sískráningarkerfi borsins og óvíst hvort af verður fyrir en OR fær gögnin afhend í borlok í samræmi við útboðsgögn sem unnið er eftir án undanbragða.

Um miðnætti í gær var dýpi 300 metrar og var ákveðið að klára að bora niður þá stöng sem var undir og varð lokadýpi holunnar 303 metrar. Bergið sem mun geyma fódringarendann er traust og gott meðalkorna ólivínbasalt sem er að öllum líkindum hraunlög en bergið er mjög glerríkt og oxað. Í sýni sem tekið var af svarfi 15 og 30 mín. eftir að borun lauk (skolun) var sama bergið á ferðinni. Holan var alveg þétt í borlok og jafnframt í mælingum.

Borun var lokið klukkan 01:15 aðfaranótt miðvikudagsins 15. maí og var holan þá skoluð í um tvo tíma áður en farið var að taka upp. Menn sammæltust um að ekki væri þörf á að hitamæla í stöngum fyrir upptekt en hiti á leðju á síðustu metrunum var um 42,5°C og bergið var ekki mjög hitalegt. Hraunlögin niðri undir botni eru að mestu holufyllt með lághitasteindum eins og heulandíti og analsími og kalsít er algengt auk þess sem kalsedón sést í stöku blöðru. Mjög lítið er af pýríti niður alla holuna og helst að þess verði vart í nágrenni við æðina eða tapstaðinn í um 130-135 metrum.

Síðan var farið að taka upp og á um 115-120 m dýpi var einhver smá fyrirstaða í holunni og var ákveðið að fara niður með strenginn aftur. Holan var rýmd niður í 150 metra og síðan var upptekt fram haldið. Strengur var úr holu eftir wiper-trip um klukkan 06:30. Þá voru mælingamenn ROS mættir á staðinn og mældu þeir fyrst hita í opinni holu um kl. 06:50. Holan var ekki mjög heit, eða í samræmi við leðjuhitann, rúmar 40°C ofan til og á milli 55 og 60°C í botni. Gerðar voru hefðbundnar jarðlagamælingar og í víddarmælingunni kemur fram stórir skápar fyrir neðan fódringu og niður undir 125 metra en þar fyrir neðan er holan tiltölulega slétt.

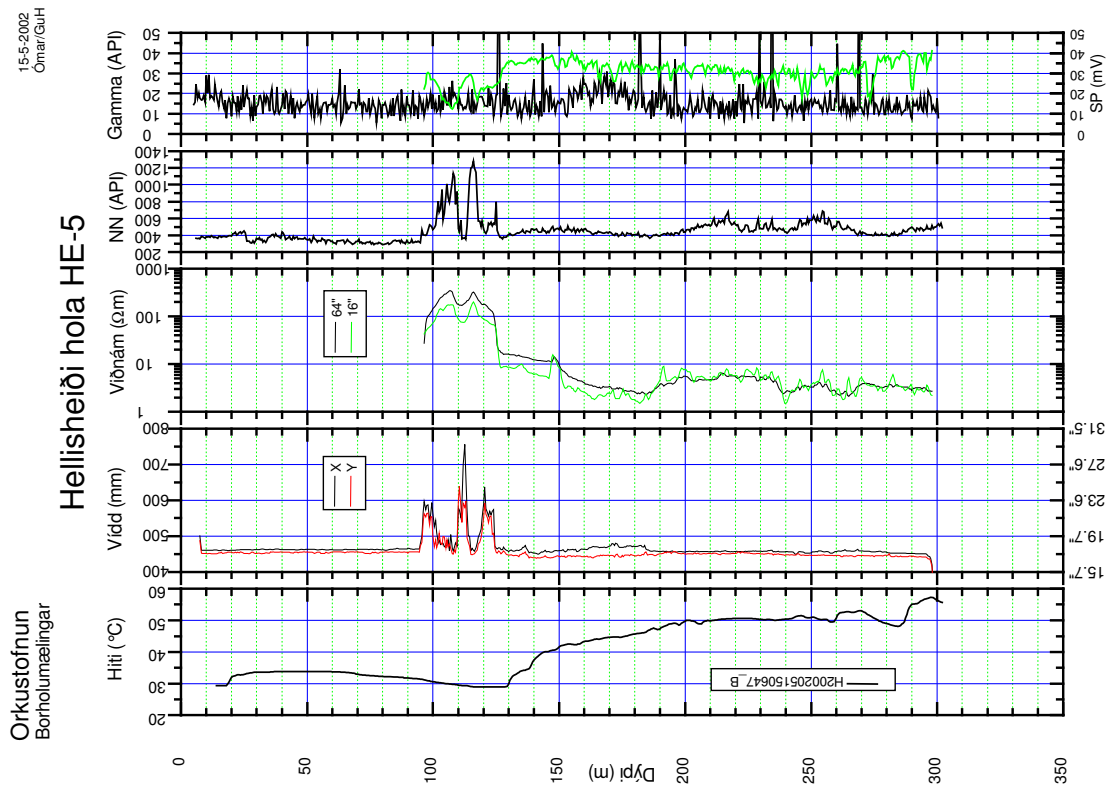
Á mynd hér að neðan má sjá hita- og jarðlagamælingar úr þessum áfanga. Fram kemur á hitamælingunni að æð er í um 130 metrum . Þar fyrir neðan er holan heitari og í um 260 og 286

metrum er tveir staðir sem gætu verið kælipunktur. Á víddarmælingunni má sjá skápana sem áður voru nefndir og er nokkuð óvenjulegt svo mikil vöskun hafi orðið á þessu dýptarbili þar sem þarna eru mest basaltlög en frekar eðlilegra neðan við 120 metra þar sem komið er í lint móberg. Neðan við 125 metra er holan slétt og sést hversu sléttari og beinni holan er þegar komið er í glerjaða basaltið sem byrjar í um 180 metrum og þar verður einnig breyting í viðnámi og NN hækkar. Þar gæti verið komin Húsmúladyngjan sem holan við Kolviðarhól (áður KhG-01) sker á sama eða svipuðu dýpi. Bergið er allt mjög oxað og glerríkt og meðaltil grófkorna ólivínþóleiit eins og áður hveru verið sagt.

Á næstu mynd er víddarmælingin ein sér og á þriðju myndinni er útreiknað steypumagn meðfram 13 3/8" fódringu. Þar sést að um 24 rúmmetra þar til að fylla með fódringunni þegar tekið er mið af víddarmælingunni. Mælingum var lokið um kl. 10:30.

Eftir mælingar var unnið að undirbúningi fódrunar en múffu vantaði á efnisrör. Núna um kl. 15:30 er verið að setja niður fyrstu rörin.

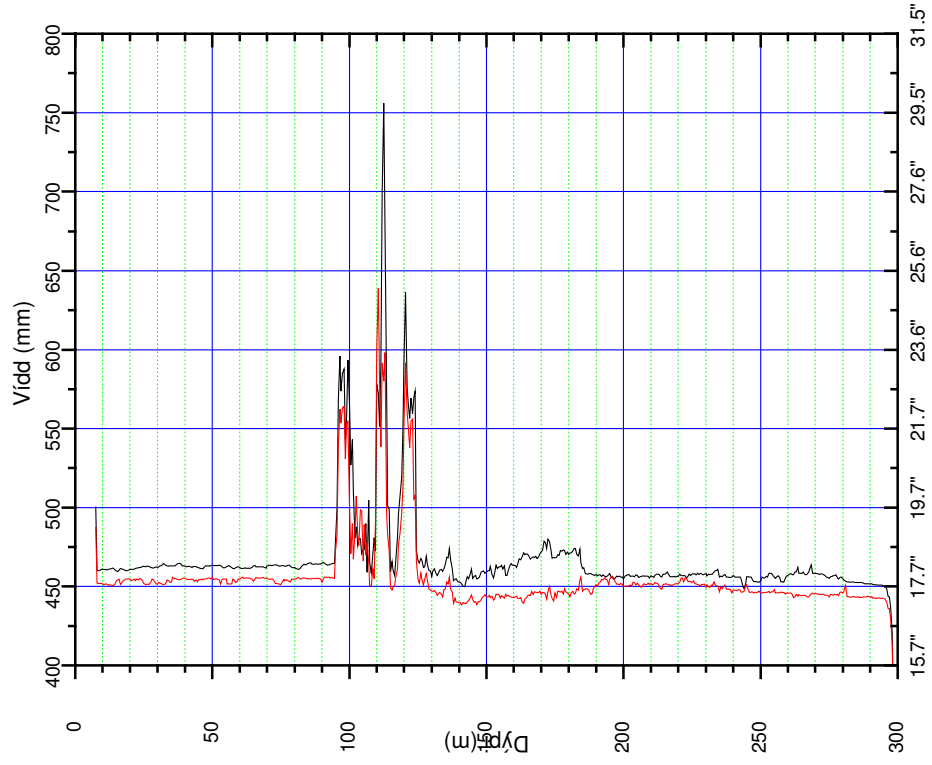
Borvakt



15-5-2002
Ómar/GuH

Orkustofnun
Borholumælingar

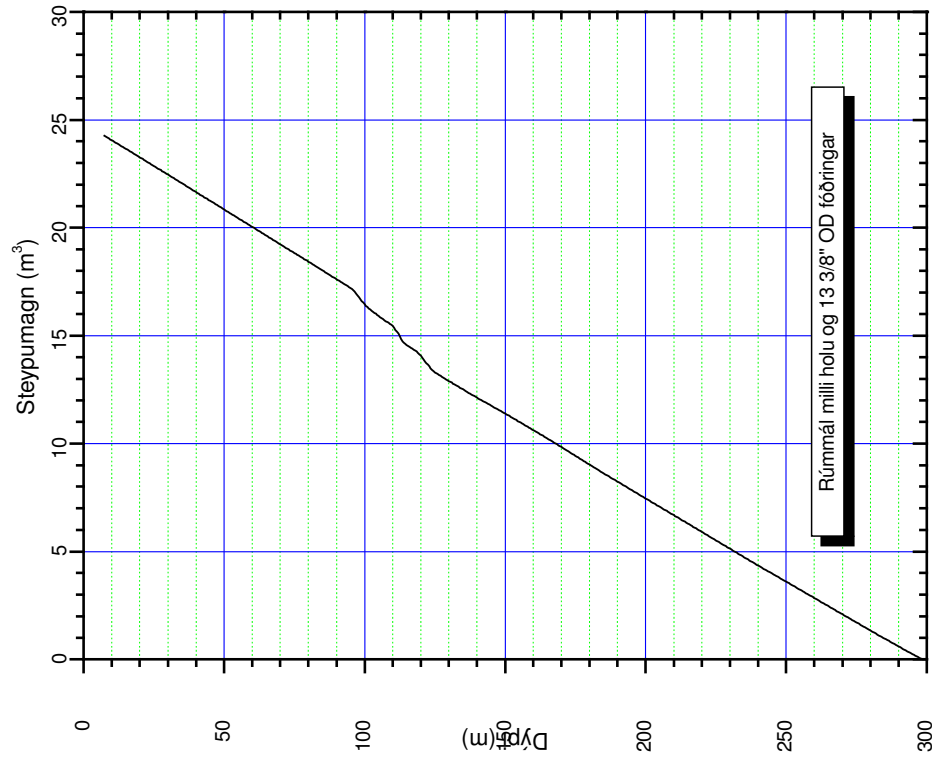
Hellisheiði hola HE-5



15-5-2002
Ómar/GuH

Orkustofnun
Borholumælingar

Hellisheiði hola HE-5



BORVAKT Á HELLISHEIÐI
HE-5 DAGSKÝRSLA #05

<i>Verkkauni:</i> Orkuveita Revkiavíkur	<i>Verktaki:</i> Iarðhoranir hf
<i>Hola:</i> HE-5	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer:</i> 95105	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> SSJo

Holuvídd:	17 1/2"
Síðasta fódning:	~ 90 m
Skolvökvi:	Leðja

12. verkdagur

Dýpi kl. 24:	303 m
Dýpi kl. 08:	303 m
Skoltap:	~ 0 l/s

Borun síðasta sólarhring:	3 m
Bortími:	1,5 klst.
Meðalborhraði:	2 m/klst.

Borverk

Lokið var við fódrun í gærkvöldi og var fódning í botni um kl. 01:00 í nótt, aðfaranótt fimmtudags. Þá var skorið ofan af efsta röri og gengið frá fódningarendanum með þar til gerðu stangarslifsí og byrjað að setja niður stangir með stungustykki. Stangir voru settar í botn og var tengt við flotkolla um klukkan 08:00 í morgun og var þá sett á um 15 l/s dæling til að skola holuna hreina. Núna er verið að skola og síðan verða settir nokkrir pokar af sóða út í kerid og blöndunni dælt niður til að hreinsa leðjuleifar úr holunni. Ekkert tap er í holunni núna (10:00) en ekki vitað hvort hún opnar sig eitthvað við að fá sódann í sig og við frekari skolun. Allt virðist vera klárt fyrir steypingu og er þess ekki langt að bíða að byrjað verði að steypa. Frá því verður greint í næstu skýrslu.

Holan hefur verið hallamæld þrisvar og hefur hallinn verið sem hér segir.

100 m 0°
200 m 1,5°
290 m 1,5°

Borvakt

BORVAKT Á HELLISHEIÐI
HE-5 DAGSKÝRSLA #06

<i>Verkkauni:</i> Orkuveita Reykjavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf
<i>Hola:</i> HE-5	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer:</i> 95105	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> SSJo/Omar/GuH

Holuvídd:	17 1/2"
Síðasta fóðring:	~ 90 m
Skolvökvi:	Leðja

13. verkdagur

Dýpi kl. 24:	303 m
Dýpi kl. 08:	303 m
Skoltap:	~ 0 l/s

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

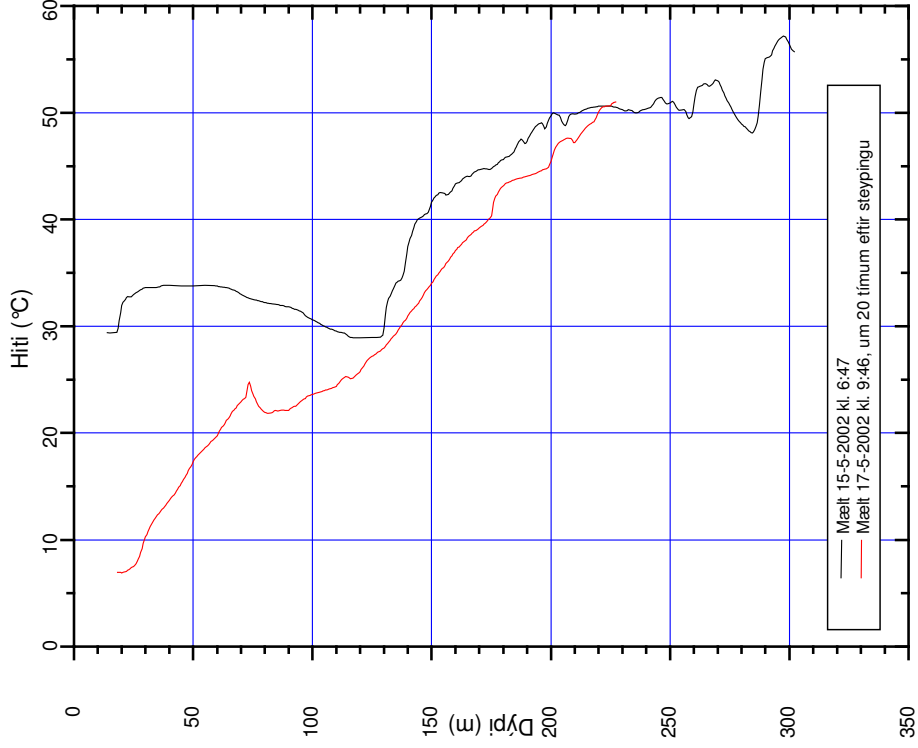
Borverk

Steypt var um hádegi í gær og tókst steyping vel. Steyping hófst þegar vatn fór að renna í blandara fimmtudaginn 16. maí og steypudæla var farin að dæla steypu á holuna um kl. 11:50. Steyping var komin á fullt skömmu síðar og voru afköstin af jafnaði um 15 l/s (mín) og var tveimur pokum af glimmer bætt í fyrstu 5-7 m³. Vatn rann af holunni um kill-line og um klukkan 12:10 fór að sjást perlusteinn í afrennslinu, en þá var búið að dæla um 22,5 m³ af steypu. Eðlisþyngd steypunnar sem fór í holuna var að jafnaði um 1,61 g/cm³. Steypulitur fór að sjást á vatninu um kl. 12:15 og var farin að koma upp þykk steypa (eþ. 1,64 g/cm³) um klukkan 12:18. Eftirdæling hófst kl. 12:19 og lauk kl. 12:22 og var dælt 2400 lítrum. Magn steypu sem dælt var niður fyrir eftirdælingu var 29,8 m³ samkvæmt teljara á steypudælu. Þegar steypingu var lokið var strengur aftengdur og byrjað að taka upp standa.

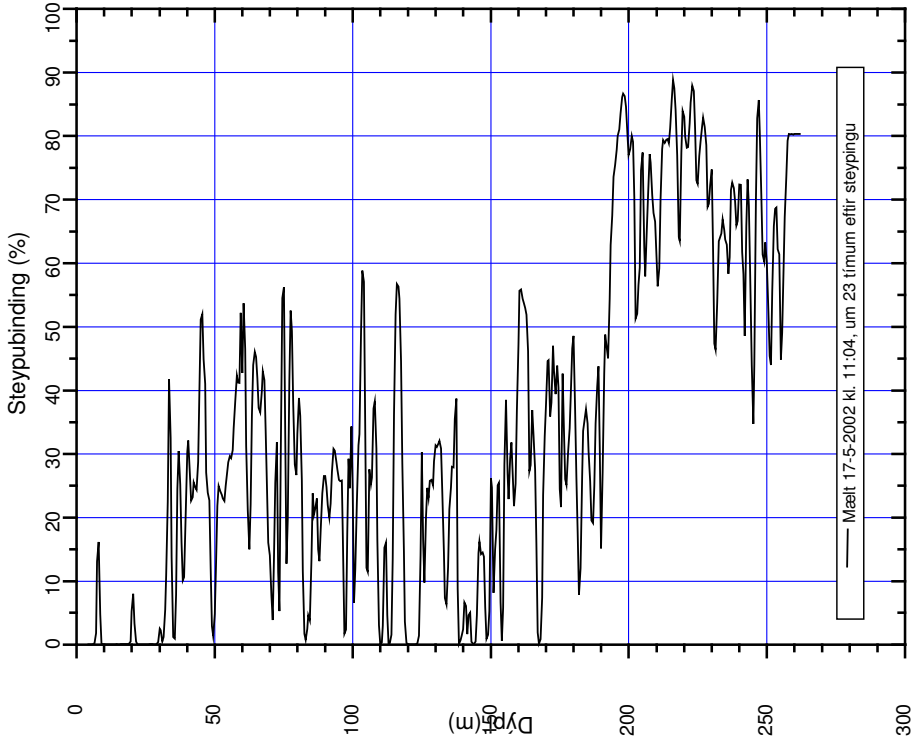
Beðið var eftir hörðnun steypu aðfaranótt föstudagsins 17. maí, sem er þjóðhátíðardagur skáborara hér í Sleggjubeinsdal. Ekki þótti ástæða til að mæla steypubindingu fyrr en að minnsta kost 18 tímum eftir steypingu og var ákveðið að mælingamenn ROS mættu á staðinn á föstudagmorgni. Mælingin er hér meðfylgjandi og sést að steypa er enn fremur lin ofan við 190 metra en þar fyrir neðan er hún farin að taka sig þokkalega. Talið er að steypan þurfi allt að einn sólarhring í viðbót til að ná viðunandi hörðnun svo fara megi að eiga við holuna og undirbúa fyrir næsta áfanga. Rætt er um að steypumæla aftur í kvöld eða fyrramálið en ekkert hefur verið ákveðið um það á þessari stundu. Hitimæling fyrir CBL-mælingu er einnig sýnd á meðfylgjandi mynd og sést að holan er fremur köld eða um 50 gráður í botni.

Borvakt

Hellisheiði hola HE-5



Hellisheiði hola HE-5



BORVAKT Á HELLISHEIÐI

HE-5 DAGSKÝRSLA #07

<i>Verkkauni:</i> Orkuveita Revkiavíkur	<i>Verktaki:</i> Jarðboranir hf
<i>Hola:</i> HE-5	<i>Bortæki:</i> Jötunn
<i>Staðarnúmer:</i> 95105	<i>Jarðfr./mælingam.:</i> AsG/SPG

Holuvídd:	12 1/4"
Síðasta fóðring:	~ 295 m
Skolvökvi:	

15. verkdagur

Dýpi kl. 24:	303 m
Dýpi kl. 08:	303 m
Skoltap:	~ 0 l/s

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

Borverk

Að kvöldi 17. maí var CBL-mælt í annað sinn, um 10 tímum eftir síðustu mælingu og þá um 33 tímum eftir að steypingu lauk. Ekki var neinn stórvægilegur munur á milli mælinga. Sá hluti sem var byrjaður að stirðna í fyrstu mælingu var farinn að taka sig enn betur, en ofan 30 metra var ekki að sjá neina hörðun. Mæligögnin gefa þar möguleika á tvenns konar túlkun, að á bak við fóðringu sé steypa enn blaut eða þá engin steypa. Undirrituðum var tjáð að lóðað hafi verið niður á steypu og hafi hún fundist á 1,6 m dýpi. Með þessar upplýsingar var talið ráðlegt að hreyfa ekki við neinu fyrir en daginn eftir og mæla þá í þriðja sinn steypubindingu.

Klukkan 12 á hádegi laugardaginn 18. maí var CBL-mælt í þriðja sinn 48 tímum eftir steypingu. Engar meiriháttar breytingar voru frá síðustu mælingu sem vill segja að neðan 190 m var steypa góð en ofan 40 m var steypa lakari þ.e. hörðun öllu hægari (líklega vegna lægri berghita á dýptarbilinu) og svo ofan 30-40 m var engu hörðun að sjá (mynd 1).

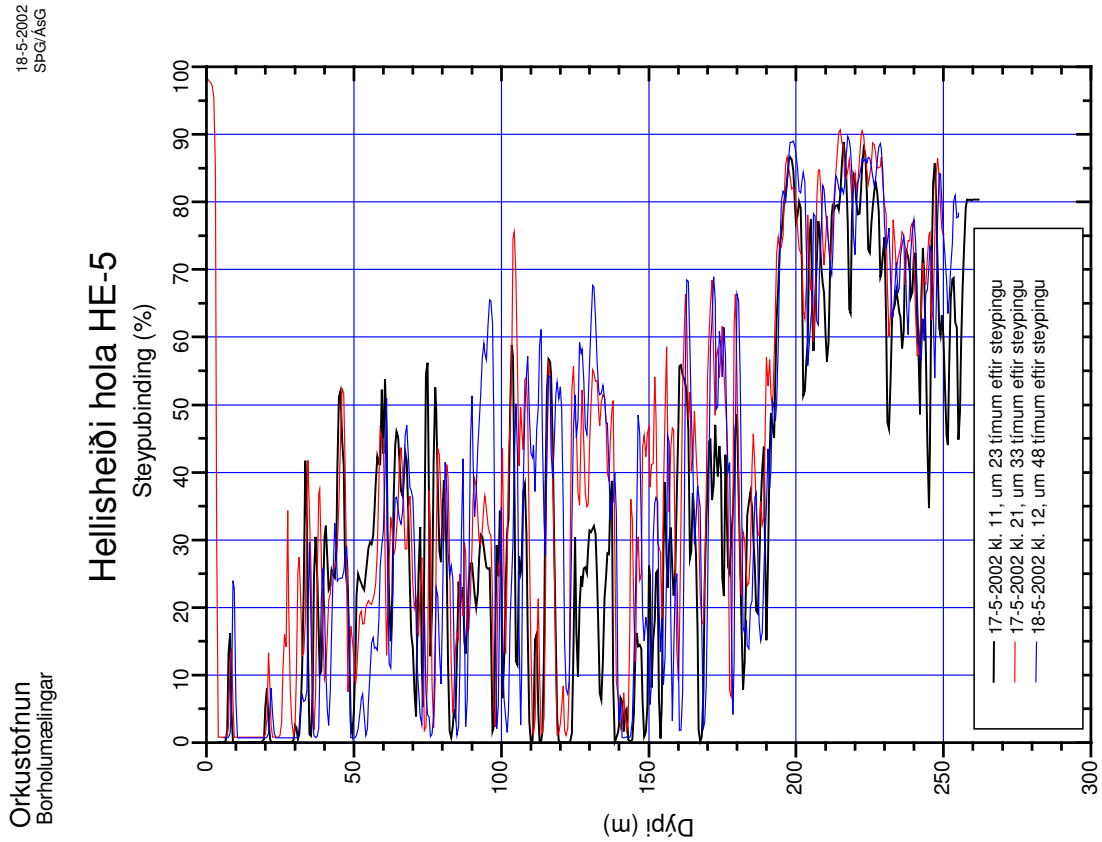
Áveðið var að hífa upp öryggisloka og skera ofan af efnisröri að lokinni mælingu. Síðar um daginn kom í ljós að steypa hafði sigið eitthvað og var því steyp ofan frá. Alls fór 1,6 m³ niður, en það samsvaraði því að engin steypa hafi verið niður á um 32 m dýpi. Þar var komin skýringin á því sem vafist hafði fyrir mönnum varðandi CBL-mælingarnar.

Gengið var þannig frá að fóðringin væri vel skorðuð og var flansinn síðan soðinn á. Síðan var byrjað að koma holulokunum fyrir og er búist við að byrjað verði að setja niður í holu síðdegis í dag.

Boðaður var fundur með skáborurum kl 10 að morgni laugardagsins 18. maí og var hann haldinn í lyftuhúsi Víkings, sem er rétt við borplanið (tilvalinn staður fyrir minni og stærri fundi vegna borverksins). Á fundinum voru frá VGK: Garðar Einarsson (staðarverkfræðingur), Matthías Matthíasson (boreftirlit) og Hinrik Árni Bóasson (boreftirlit), frá ROS: Ásgrímur Guðmundsson (jarðfræðingur og jafnframt staðgengill BS verkefnisstjóra), Sigurður Sveinn Jónsson (jarðfræðingur) og Steinar Þór Guðlaugsson (jarðeðlisfræðingur og mælingamaður), frá JB: Þór Gíslason (aðstoðar framkvæmdarstjóri), Sturla Fanndal Birkisson (verkefnisstjóri) og Bjarni Guðmundsson (borstjóri), frá Bakers: Sindri og Bente (skáborarar) og Bjarne (gýrósmælingamaður). MM gerði grein fyrir

skipulagningu verksins og hvernig haga skildi stefnu- og hallaupbyggingu. ÁsG gerði grein fyrir jarðfræði og jarðhitaforsendum. Norðmennirnir frá Bakers gerðu síðan grein fyrir hvernig þau koma til með að vinna sitt verk. Til að forðast allan misskilning voru staðfest holuhnit og hnitakerfi sem unnið verður eftir. Í lok fundarins gerðu MM og ÁsG grein fyrir hugsanlegum yfirþrýstingi í þessum verkáfanga.

Rétt er að geta þess í lokin að eftirmiðdaginn 17. maí var ágreiningur um notkun á síritagögnum leystur og hefur ROS fullan aðgang að þeim á borstað.



Mynd 1. Steypugæðamælingar í öryggisfóðringu.

Borvakt